



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**Rediseño del estudio de oferta y demanda para la operación de la  
Troncal 4: Suburbio Centro urbano, permitiendo la integración del  
sector Suburbio - Guayaquil al Sistema Metrovía, periodo 2022**

**MÓNICA ALEXANDRA GUILCAPI VILLACRÉS**

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

**MAGÍSTER EN TRANSPORTE Y LOGÍSTICA**

Riobamba – Ecuador

Marzo 2024

Yo, Mónica Alexandra Guilcapi Villacrés, declaro que el presente proyecto de investigación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría.

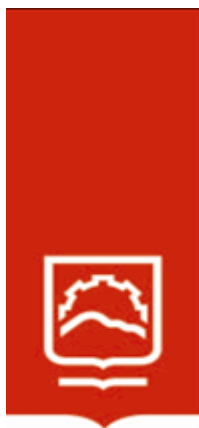
Riobamba, marzo de 2024

Mónica Alexandra Guilcapi Villacrés

No. Cédula: 0605648237

©2024, Mónica Alexandra Guilcapi Villacrés

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:**

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado: **Rediseño del estudio de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro urbano, permitiendo la integración del sector Suburbio - Guayaquil al Sistema Metrovía, periodo 2022**, de responsabilidad de la señorita **Mónica Alejandra Guilcapi Villacres**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia, Mgtr.

**PRESIDENTE**

Ing. Norman David Llerena Miño, Mgtr.

**DIRECTOR**

Ing. Diego Alexander Haro Avalos, Mgtr.

**MIEMBRO**

Ing. Lizbeth Carolina Fiallos Tierra, M. Sc.

**MIEMBRO**

Riobamba, marzo 2024

## **DEDICATORIA**

A mi querido abuelito José Fausto Villacrés Betancourt, por estar a mi lado en cada paso del camino, y por ser el impulso para seguir adelante.

A mi tío y mejor amigo Víctor Paúl Villacrés Carvajal, por siempre creer en mí.

A mis padres, hermanas y amigos, por ser un pilar fundamental en mi vida.

Y finalmente a mi Lucía Salomé, que llego a nuestras vidas a brindarle todo el color que les faltaba.

Mónica

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco profundamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por permitirme seguir creciendo profesionalmente.

Al personal de la Agencia Metrovia, por brindarme la apertura necesaria para la realización del presente trabajo de investigación.

Al Ing. David Llerena, Ing. Diego Haro e Ing, Carolina Fiallos, por su acertada orientación en la elaboración de este proyecto.

Mónica

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xiii
SUMMARY .....	xiv

### CAPÍTULO I

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Planteamiento del problema .....	2
1.1.1.	Situación actual del problema .....	3
1.1.2.	Formulación del problema.....	3
1.2.	Objetivos .....	5
1.2.1.	Objetivo general .....	5
1.2.2.	Objetivos específicos.....	5
1.2.3.	Hipótesis.....	6
1.2.4.	Variables.....	6

### CAPÍTULO II

2.	Marco Teórico .....	7
2.1.	Antecedentes de la investigación .....	7
2.2.	Fundamentación teórica .....	9
2.2.1.	Generalidades del transporte .....	9
2.2.2.	Sistema de transporte masivo .....	11
2.2.3.	Importancia del transporte y la movilidad.....	13
2.2.4.	Movilidad urbana .....	14
2.2.5.	Tipos de transporte .....	16
2.2.6.	Características y elementos de una red de transporte .....	17
2.2.7.	Contexto de la seguridad vial .....	17
2.3.	Marco conceptual .....	19
2.4.	Matriz de Consistencia .....	22
2.5.	Operacionalización de Variables .....	23

### CAPÍTULO III

3.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	25
3.1.	Enfoque de investigación .....	25
3.1.1.	Investigación exploratoria .....	25
3.2.	Nivel de investigación .....	27
3.3.	Diseño de la investigación.....	29
3.3.1.	Investigación no experimental.....	29
3.4.	Tipo de estudio .....	29
3.5.	Población y muestra .....	29
3.5.1.	Población.....	29
3.5.2.	Muestra.....	30
3.7.	Análisis e interpretación de los resultados .....	32
3.7.1.	Antecedentes .....	32
3.7.2.	Análisis.....	33
3.7.3.	Formulación de hipótesis.....	45
3.7.4.	Prueba de hipótesis.....	46

### CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
4.1.	Información general del Sistema Integrado de Transporte Masivo Urbano de Guayaquil, Sistema Metrovia .....	51
4.2.	Evaluación Troncal 4 Suburbio-Centro.....	53
4.3.	Situación actual en la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano.....	54
4.3.1.	Trazado vial.....	54
4.3.2.	Paradas. ....	57
4.3.3.	Integraciones. ....	58
4.3.4.	Rutas alimentadoras. ....	59
4.3.5.	Parámetros a considerar en la Operación de la troncal posterior a las condiciones y cambios en la movilidad derivados de la pandemia por covid 19. ....	62



## CAPÍTULO V

5.	PROPUESTA .....	63
5.1.	Rediseño del Estudio de oferta y demanda de pasajeros correspondiente a la Troncal 4 Suburbio-Centro del sistema de transporte masivo urbano de Guayaquil, sistema Metrovía.....	63
5.1.1.	Determinación de la demanda .....	64
5.1.1.1.	Escenario 1: Demanda Pre – Pandemia.....	67
5.1.1.2.	Escenario 2: Demanda Post Pandemia. ....	77
5.1.2.	Parámetros Operativos. ....	85
5.1.3.	Determinación de la Flota. ....	91
5.1.4.	Determinación de Costos Operativos. ....	92
	CONCLUSIONES .....	104
	RECOMENDACIONES .....	105
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-3:</b> Población proyectada.....	49
<b>Tabla 2.3:</b> Metodología de evaluación de rutas convencionales. ....	53
<b>Tabla 3-3:</b> Formulación para la evaluación de rutas convencionales.....	55
<b>Tabla 4-3:</b> Evaluación de rutas convencionales. ....	58
<b>Tabla 5-3:</b> Rutas convencionales a formar parte de T4.....	65
<b>Tabla 6-3:</b> Prueba de Normalidad .....	67
<b>Tabla 7-3:</b> Pruebas de chi-cuadrado.....	68
<b>Tabla 1-4:</b> Descripción de paraderos de la Troncal 4.....	77
<b>Tabla 2-4:</b> Integraciones de la Troncal 4 con las Troncales 1, 2 y 3.....	78
<b>Tabla 3-4:</b> Rutas Alimentadoras - Troncal 4.....	81
<b>Tabla 4-4:</b> Comparación del Promedio en día típico de usuarios transportados en el Sistema Metrovía: Año 2022 vs. Año 2019. ....	82
<b>Tabla 1-5:</b> Demanda por zonas. ....	87
<b>Tabla 2-5:</b> Factor de expansión. ....	89
<b>Tabla 3-5:</b> Demanda expandida por zonas. ....	90
<b>Tabla 4-5:</b> Demanda Troncal y rutas alimentadoras por sectores. ....	91
<b>Tabla 5-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD troncal. ....	93
<b>Tabla 6-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T401. ....	94
<b>Tabla 7-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T402. ....	94
<b>Tabla 8-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T403. ....	95
<b>Tabla 9-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora 404.....	95
<b>Tabla 10-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora 405.....	96
<b>Tabla 11-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora 406.....	96
<b>Tabla 12-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora 407...97	
<b>Tabla 13-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora .....	97
<b>Tabla 14-5:</b> Cuadro Comparativo 2019, 2020, 2021, 2022.....	98
<b>Tabla 15-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD troncal en pandemia.....	100
<b>Tabla 16-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T4 en pandemia. ....	101
<b>Tabla 17-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T402 en pandemia. ....	101
<b>Tabla 18-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T403 pandemia. ....	102
<b>Tabla 19-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T404 en pandemia. ....	102
<b>Tabla 20-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T405 en pandemia. ....	103
<b>Tabla 21-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T406 en pandemia. ....	103
<b>Tabla 22-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T407 en pandemia. ....	104
<b>Tabla 23-5:</b> Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T408 en pandemia. ....	104

<b>Tabla 24-5:</b> Resumen Rutas Troncal 4.....	105
<b>Tabla 25-5:</b> Parámetros operativos Troncal 4. ....	108
<b>Tabla 26-5:</b> Parámetros operativos ruta alimentadora T401. ....	108
<b>Tabla 27-5:</b> Parámetros operativos ruta alimentadora T402. ....	109
<b>Tabla 28-5:</b> Parámetros operativos ruta alimentadora T403. ....	109
<b>Tabla 29-5:</b> Parámetros operativos ruta alimentadora T404. ....	110
<b>Tabla 30-5:</b> Parámetros operativos ruta alimentadora T405. ....	110
<b>Tabla 31-5:</b> Parámetros operativos ruta alimentadora T406. ....	111
<b>Tabla 32-5:</b> Parámetros operativos ruta alimentadora T407. ....	111
<b>Tabla 34-5:</b> Parámetros operativos ruta alimentadora T408. ....	112
<b>Tabla 35-5:</b> Determinación de la Flota.....	112
<b>Tabla 36-5:</b> Estimación de la Demanda mensual. ....	113
<b>Tabla 37-5:</b> Estimación de la Oferta mensual. ....	114
<b>Tabla 38-5:</b> Escenario 1: Buses Nuevo.....	115
<b>Tabla 39-5:</b> Escenario 2: Buses Actuales.....	115
<b>Tabla 40-5:</b> Resumen Costos Fijos.....	116
<b>Tabla 41-5:</b> Costos Fijos Operativos.....	116
<b>Tabla 42-5:</b> Costos Fijos Administrativos.....	117
<b>Tabla 43-5:</b> Sueldos y Salarios.....	118
<b>Tabla 44-5:</b> Resumen Costos Variables.....	119
<b>Tabla 45-5:</b> Costo de Combustible.....	119
<b>Tabla 46-5:</b> Costo de Neumáticos.....	120
<b>Tabla 47-5:</b> Costo de Mantenimiento Preventivo.....	120
<b>Tabla 48-5:</b> Costo de Mantenimiento Correctivo.....	122
<b>Tabla 49-5:</b> Resumen de Costos – Escenario 1.....	123
<b>Tabla 50-5:</b> Resumen de Costos – Escenario 2.....	123
<b>Tabla 51-5:</b> Estimación de Ingresos – Escenario Pre pandemia.....	124
<b>Tabla 52-5:</b> Estimación de Ingresos – Escenario Post pandemia.....	124
<b>Tabla 53-5:</b> Estado de Resultados – Escenario Pre pandemia – Inversión Bus nuevo.....	125
<b>Tabla 54-5:</b> Estado de Resultados – Escenario Post pandemia – Inversión Bus Nuevo ...	125

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-4:</b> Recorrido de la Troncal 4: Suburbio – Centro .....	76
<b>Figura 2-4:</b> Recorridos Rutas Alimentadoras Troncal 4. ....	80
<b>Figura 3-4:</b> Zonificación de sectores Troncal 4. ....	85
<b>Figura 4-5:</b> Zonificación de sectores Troncal y Rustas Alimentadoras. ....	86
<b>Figura 5-5:</b> Curva de Demanda de Pasajeros 2019 - 2022.....	99

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue rediseñar el estudio de oferta y demanda de pasajeros para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitiendo la integración del sector ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil al Sistema Metrovía en el periodo 2022, para obtener un diagnóstico de la situación actual. La metodología de tipo exploratorio, correlacional descriptiva, mixta, explicativa, documental y de campo, se recolectó información in situ para conocer las principales características del sector, se empleó métodos, técnicas e instrumentos de investigación, los mismos que permiten recolectar datos e información veraz y confiable. En conclusión, a través de la evaluación se diseñaron parámetros operativos como frecuencias, intervalos, tiempo de ciclo, tiempo de terminal, velocidad comercial, velocidad operativa, dimensionamiento de flota; para la prestación de servicio de transporte urbano masivo determinando de la oferta requerida para la operación de la troncal 4, de este modo se podrá abastecer la oferta - demanda del sector Suburbio Centro Urbano y mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Palabras Clave: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DEL TRANSPORTE, TRANSPORTE, MOVILIDAD, OFERTA, DEMANDA, OPERACIÓN



0012-DBRA-UPT-DP-2024

28/02/2024

## **SUMMARY**

The objective of the research was to redesign the study of passenger supply and demand for the operation of Trunk 4: Suburbio Centro Urbano allowing the integration of the sector located to the northwest of the city of Guayaquil to the Metrovía system in the period 2022, to obtain a diagnosis of the current situation. The methodology was exploratory, correlational, descriptive, mixed, explanatory, documentary, and field, information was collected in situ to know the main characteristics of the sector, and methods, techniques, and instruments of investigation were used, the same that allow to collect data and truthful and reliable information. In conclusion, through the evaluation, operational parameters such as frequencies, intervals, cycle time, terminal time, commercial speed, operational speed, and fleet sizing were designed for the provision of urban mass transport services, determining the supply required for the operation of the trunk 4, thus being able to satisfy the supply-demand of the suburban urban center sector and improve the quality of life of users.

Keywords: TRANSPORT ENGINEERING AND TECHNOLOGY, TRANSPORT, MOBILITY, SUPPLY, DEMAND, OPERATIO

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el transporte y movilidad son puntos importantes en todo el territorio nacional, por tal razón, buscar la mejora continua de estos conceptos constituye materia fundamental de cualquier administración. Este trabajo de investigación se delimita a rediseñar el estudio de oferta y demanda de pasajeros para la operación de la “Troncal 4: Suburbio Centro Urbano” permitiendo la integración del sector Suburbio ubicado al noroeste de la ciudad de Guayaquil a la red del Sistema Integrado de Transporte Masivo Urbano Metrovia durante el período 2022.

En esta investigación se analizará exhaustivamente diversos aspectos relacionados con la movilidad urbana, la planificación de los sistemas de transporte, la implementación de sistemas de transporte masivos, etc. El beneficiario directo de este estudio es la población del área de cobertura de la troncal en el cantón Guayaquil. La estructura de este trabajo está dividida en 5 capítulos:

**Capítulo I:** Se detalla el planteamiento del problema y la justificación del por qué se realiza el estudio, así también los objetivos y la hipótesis que se desarrollarán en los capítulos siguientes.

**Capítulo II:** Se enfoca en el marco referencial en el cual se exponen los antecedentes de la investigación y se establece el marco teórico, legal y conceptual que son indispensables para el desarrollo del trabajo de investigación.

**Capítulo III:** Se hace referencia al diseño de investigación, estableciendo la metodología a utilizar y los instrumentos necesarios que serán aplicados para la recolección de datos.

**Capítulo IV:** Se presenta el diagnóstico actual de oferta y demanda de pasajeros para la operación de la Troncal 4, con la finalidad de obtener conclusiones para proponer mejoras.

**Capítulo V:** Se establecen parámetros de mejora para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitiendo la integración del sector Suburbio ubicado al noroeste de la ciudad de Guayaquil a la red del Sistema Metrovia, tomando en consideración todos los criterios técnicos para una ejecución correcta de la propuesta.

## **1.1. Planteamiento del problema**

A nivel mundial, el transporte público ha crecido significativamente, pero uno de los mayores desafíos es la planificación de estos, lo que incluye proporcionar sistemas operativos rentables y totalmente integrados con el medio ambiente. En este sentido, el sistema actual de transporte público no es suficiente para satisfacer la demanda existente, ni se ajusta a los principios de seguridad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad a las que debería acogerse según la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; en este contexto los diferentes gobiernos seccionales se encuentran más interesados en la política de impulsar el transporte masivo, como alternativa de mejora para el mencionado servicio.

Según la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial es el estado a través de sus gobiernos seccionales es el responsable de brindar el servicio de transporte público en forma colectiva y/o masiva de personas y bienes; bajo esta premisa, la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil (MIMG) a través de la Empresa Pública Municipal de Tránsito y Movilidad de Guayaquil, EP. (EPMTMG, EP) debe garantizar la prestación del servicio con un adecuado nivel de servicio, pagando la tarifa correspondiente.

En este contexto, en la ciudad de Guayaquil, a partir del año 2006 se pone en funcionamiento el SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO URBANO DE GUAYAQUIL – “SISTEMA METROVÍA”, el mismo se basa en un sistema BRT (Bus Rapid Transit) conformado por un sistema tronco alimentado, con unidades de alta capacidad, carriles de uso exclusivo e integraciones físicas y tarifarias en terminales y paradas; el cual incluye dentro de su operación un Sistema Integrado de Recaudo (SIR) y Sistema de ayuda a la Explotación (SAE).

Actualmente el sistema Metrovia cuenta con tres troncales operativas: “Troncal 1: Guasmo Rio Daule”, “Troncal 2: 25 de Julio Rio Daule”, “Troncal 3: Bastión Popular Centro”; las mismas que han reemplazado el sistema de buses convencionales en los sectores implantados, a través del rediseño físico y operacional del servicio de transporte, implementación tecnológica, sistemas de información al usuario e integración física, operacional y tarifaria de las distintas líneas; esto con el



fin proveer un servicio ordenado mejorando el nivel de satisfacción el usuario, además de reducir la congestión y la contaminación ambiental.

Continuando con la planificación y reordenamiento del sistema de transporte público de la Ciudad de Guayaquil, y en base al “Plan de Racionalización del Transporte Público Masivo urbano de la Ciudad de Guayaquil – Metrovia” elaborado por la Municipalidad de Guayaquil se construye la infraestructura física de paradas y terminales necesarias para la operación de la “Troncal 4: Suburbio Centro Urbano”, buscando garantizar la prestación de un servicio de transporte ordenado, eficiente y seguro el Sector del Suburbio.

Por lo antes expuesto, surge la necesidad de rediseñar el estudio oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano, considerando que SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO URBANO DE GUAYAQUIL, METROVIA deberá reemplazar el actual sistema de buses convencionales que funciona en la zona; por tanto es imperante optimizar la operación de la Troncal 4, a través del análisis de la demanda para la determinación de las rutas alimentadoras adecuadas, frecuencias, intervalos y la oferta necesaria; buscando de esta forma mejorar el servicio de transporte masivo de la ciudad de Guayaquil.

#### **1.1.1. Situación actual del problema**

¿Cómo rediseñar el estudio de oferta y demanda de pasajeros para la operación de la “Troncal 4: Suburbio Centro Urbano” permitiendo la integración del sector Suburbio ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil a la red del Sistema Metrovia durante el período 2022?

#### **1.1.2. Formulación del problema**

- ¿Cuáles son las teorías relacionadas con la movilidad, transporte, tránsito y seguridad vial?
- ¿Cuáles son las herramientas de recolección de datos en la investigación?
- ¿Cómo diseñar parámetros operativos para determinar la situación actual de oferta y demanda de pasajeros?

- ¿Cómo estimar los costos operativos en los que incurrirá la operación de la Troncal 4?

### **1.1.3. Justificación del problema**

La presente investigación se realiza debido a que existen deficiencias en el servicio de transporte público en forma colectiva y/o masiva de personas y bienes en el sector del Suburbio, por ende, a través de la parte teórica se busca fundamentar conceptos básicos sobre el sistema de transporte masivo, oferta, demanda, usuarios, costos operacionales, así como también, diferentes características relacionadas al servicio tales como: frecuencias, intervalos, tiempo de ciclo, velocidad comercial y cantidad de flota; contrastando diferentes investigaciones para alcanzar una realidad concreta. Para tal efecto, es necesario utilizar ciertas teorías comprobadas, tales como:

(Jaramillo, et al., 2018) señala que el transporte constituye un medio de movilidad y es una herramienta fundamental para el desarrollo de la sociedad y resulta protagónico para el desarrollo socioeconómico una nación. El transporte está vinculado directamente con las actividades económicas que se generan en el país, por lo cual existe una estrecha relación entre los servicios que se ofertan con el número de viajes y con el volumen de pasajeros a transportar.

Por otra parte, la movilidad urbana según (Jiménez Herrero, 2018) es el “conjunto de los desplazamientos de las personas y los bienes que se realizan en la ciudad a través de distintos modos, motorizados y no motorizados y es sostenible, cuando pretende armonizar con la naturaleza, mermando los efectos de los móviles sobre la vida urbana y el ambiente. Por tal razón, se considera como un factor determinante tanto para la productividad económica de una ciudad como para la calidad de vida de sus ciudadanos y el acceso a servicios básicos de salud y educación.

El presente trabajo de investigación se justifica desde la parte metodológica, debido a que se acudirá al empleo de métodos, técnicas e instrumentos de investigación, los mismos que permitan recolectar datos e información veraz y confiable de una manera oportuna para llevar de forma correcta la investigación y lograr los resultados esperados.

El presente trabajo de investigación, se justifica su realización desde la parte práctica, puesto que, el Estado a través de sus gobiernos seccionales es el responsable de brindar el servicio de transporte público de pasajeros, por lo cual se hace necesario este estudio para garantizar la prestación del servicio en el sector del Suburbio en su totalidad, debido a que el Sistema Masivo deberá reemplazar el actual sistema de buses convencionales que funciona en la zona. El estudio es relevante debido a que busca optimizar la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano, a través del análisis de la demanda para la determinación de las rutas alimentadoras adecuadas, frecuencias, intervalos y la oferta necesaria; buscando de esta forma mejorar el servicio de transporte masivo de la ciudad de Guayaquil.

Los beneficiarios directos del proyecto serán los 340 mil habitantes de la parroquia Febres Cordero quienes tendrán a su disposición el servicio de transporte; además los operadores de transporte debido a que el estudio determinará la cantidad de flota necesaria para la operación de la troncal, evitando tener una sobreoferta de servicio y por tanto costos operativos más altos. Como beneficiarios indirectos se encuentra la ciudadanía de Guayaquil debido a que con la operación de esta troncal podrán integrarse a través de un solo pasaje con el norte, sur, noroeste y suroeste de la ciudad.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Rediseñar el estudio de oferta y demanda de pasajeros para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitiendo la integración del sector Suburbio ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil a la red del Sistema Metrovia en el periodo 2022.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- a) Diagnosticar la situación actual de oferta y demanda de pasajeros en el Sector del Suburbio.
- b) Proponer el diseño de parámetros operativos como: frecuencias, intervalos, tiempo de ciclo, tiempo de terminal, velocidad comercial, velocidad operativa,

dimensionamiento de flota; para la prestación de servicio de transporte urbano masivo determinando de la oferta requerida para la operación de la troncal 4.

c) Estimar los costos operativos en los que incurrirá la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano requeridos para el análisis de viabilidad financiera.

### **1.2.3. Hipótesis**

El rediseño del estudio de oferta y demanda de pasajeros integrará al sector Suburbio al Sistema Metrovia a través de la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano.

Hipótesis nula **H0**= El rediseño del estudio de oferta y demanda de pasajeros no integrará al sector Suburbio al Sistema Metrovia a través de la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano.

Hipótesis alterna **H1**= El rediseño del estudio de oferta y demanda de pasajeros integrará de forma efectiva al sector Suburbio al Sistema Metrovia a través de la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano.

### **1.2.4. Variables**

#### **a) Variable dependiente**

Operación de la “Troncal 4: Suburbio Centro Urbano” integrada de forma efectiva desde el Suburbio ubicado al Noroeste de Guayaquil a la red del Sistema Metrovía

#### **b) Variable independiente**

Rediseño del estudio de oferta y demanda de pasajeros en el Sector del Suburbio.

## **CAPÍTULO II**

### **2. Marco Teórico**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

Según Quintero González (2018), “el transporte mundial tiene características estructurales, cuyo comportamiento determina las consecuencias derivadas de la creación de infraestructura o servicios de transporte, y la ubicación, asentamiento y geografía de las poblaciones y su desarrollo. niveles” (p. 61). De hecho, el desarrollo histórico de la ciudad ha demostrado la capacidad transformadora urbana propia del transporte, permitiéndole convertirse en una herramienta estructural basada en la planificación. Además, señala que los posibles problemas de circulación en las ciudades también pueden ser ocasionados por la incapacidad de la red vial para soportar los flujos vehiculares en condiciones de crecimiento acelerado en ciudades donde existen pocos recursos para el desarrollo de infraestructura vial, por lo tanto, no existe red vial. una solución inmediata al problema del entorno del tráfico urbano.

En este contexto, los sistemas de transporte público son un servicio vital para el desarrollo de los países, puesto que este modo de transporte puede movilizar una gran población y evitar el colapso de las redes viales urbanas ante los actuales problemas de tránsito, tomando en cuenta el crecimiento desproporcionado de la industria automotriz. Sin embargo, esto no es suficiente, el sistema de transporte público debe mejorarse continuamente para que los usuarios realmente lo consideren un servicio eficaz y mejoren la calidad de vida de los usuarios.

Por otra parte, Figueroa (2021) en el artículo titulado; “Transporte urbano y globalización. Políticas y efectos en América Latina”, explicó que, en el marco de la globalización, las nuevas tendencias de organización y funcionamiento de los sistemas de transporte urbano dan cuenta precisamente de una transformación institucional, política y operativa que sirve de funcional soporte a las demandas urbanas y a las tendencias del desarrollo urbano. (p. 51)

En esta investigación indicó el autor que, en términos de expansión urbana, las nuevas organizaciones de transporte tienen la tarea de satisfacer nuevas demandas e incluso desempeñar un papel catalizador en ellas. Una ciudad descentralizada, interconectada y organizada se puede leer perfectamente con

las mismas características de los sistemas de transporte e infraestructura. De esta manera, se da solución a las demandas creadas por el crecimiento y expansión urbana.

En tal sentido, los diversos contornos en que se divide actualmente el tráfico son exclusivamente formas de producción asociadas al desarrollo de los mercados exteriores y contribuyen a un mayor aumento del nivel de motorización. En resumen, este nuevo sistema de transporte parece lo suficientemente eficiente como para reproducir nuevas tendencias urbanas, expansiones y disparidades, e incluso para reproducir estos nuevos desarrollos en su transporte.

Al mismo tiempo, (Gómez Narvaez & Zarate Barraza, 2019) en el artículo titulado; Multimodalidad y sostenibilidad en el transporte urbano metropolitano; plantearon como objetivo “desarrollar una propuesta para un sistema integrado de transporte urbano sostenible de escala metropolitana en Barranquilla y un modelo de nodo metropolitano para el Municipio de Malambo (Colombia)” (p. 134). Concluyeron que es indispensable formular estrategias que busquen disminuir los efectos desfavorables asociados a la contaminación ambiental, de igual forma, se deben formular y consolidar políticas que integren, organicen, controlen y desestimulen el uso del transporte informal.

Asimismo, Carranca Palomo (2017) en el libro titulado; Diagnóstico, Análisis y Propuestas sobre el Transporte Público del Área Metropolitana de Monterrey, México, abarca una gran variedad de temas, relacionados a la movilidad urbana, transporte público, metropolización, organización gubernamental, entre otros, donde explica que “los debates urbanos que derivan hacia políticas de transporte y se materializan en actuaciones concretas, se centran en el transporte privado, el automóvil y el transporte público.” (p. 41).

Por tal razón, esta investigación ayuda a interpretar de mejor manera los conceptos relacionados a transporte, puesto que, el transporte público es el modo de transporte más accesible para una gran parte de la población, pero es difícil garantizar el acceso desde cualquier punto de una gran ciudad a menos que el transporte público esté bien integrado con los usos y funciones locales. En este sentido, hay que subrayar que el objetivo de este estudio es analizar las ventajas y desventajas de los diferentes modos de transporte ciudades y reflexionar sobre el contexto óptimo para su implementación y uso,

a partir de una visión de beneficio colectivo y bajo impacto ambiental. Una mejor comprensión de los diferentes modos de transporte a través del análisis comparativo ayudará a quienes utilizarán el transporte y a los responsables de la implementación de la política de transporte a obtener la comprensión necesaria para evaluar los modos de impacto relevantes para sus respectivos campos de actividad.

En definitiva, el intenso proceso de urbanización social de las últimas décadas ha puesto de manifiesto la necesidad de cuidar las ciudades para que sus espacios brinden una buena calidad de vida, incluyendo condiciones adecuadas para el tránsito de personas y mercancías. Esta necesidad es aún mayor en áreas metropolitanas donde ya existen serios problemas sociales, económicos y ambientales asociados al desplazamiento de población.

## **2.2. Fundamentación teórica**

### **2.2.1. Generalidades del transporte**

El transporte tiene un carácter estructurante, cuyos efectos definen las consecuencias derivadas de la implementación de una infraestructura o un servicio de transporte, y que recaen sobre el espacio geográfico en lo que respecta a la localización de la población y el desarrollo de sus actividades a nivel local y regional (Quintero, 2019). Por ende, es indispensable que exista la planificación territorial y del transporte para desarrollar de forma apropiada la actividad urbanística, tomando en cuenta ciertos ámbitos como; técnicos, económico, jurídico, tecnológico y organizacional.

El término transportar proviene del latín “trans” (al otro lado) y “portare” (llevar), por lo que literalmente es el movimiento de personas o mercancías de un lugar a otro. Castaño Molina et. al (2016) define al transporte como “parte de la actividad productiva de una economía, que está presente en las distintas fases: abastecimiento o suministro, procesamiento o fabricación distribución de bienes o comercio de los mismos” (p.5).

Así también, García Najar et. al (2017) indicó que el transporte “consiste en el desplazamiento de personas o bienes en el espacio físico, facilita la movilidad, dota de accesibilidad a los territorios y tiene una importancia significativa en el desarrollo económico y social del país” (p. 140).

Por tanto, el transporte no puede ser considerado simplemente como una actividad económica derivada o secundaria para satisfacer las necesidades básicas de las personas. Más bien, es una actividad dominante que supera las barreras del espacio y el tiempo con el objetivo de integrar territorios y sociedades para realizar sistemas productivos, asegurar el acceso universal y crear activos y empleos.

Además, el transporte se refiere al movimiento de personas, cosas, animales y fenómenos naturales de diversos orígenes según sea necesario. Es fundamental una infraestructura que permita el libre desarrollo del trabajo, la educación, la alimentación, la salud y el ocio, así como el transporte local y la movilidad eficiente.

Del mismo modo, es importante recalcar que el concepto de transporte en la gran mayoría de ciudades medianas y grandes, se asocia principalmente a los medios de transporte, es decir, vehículos utilizados para transportar personas o cosas, los cuales forman sistemas que constituyen un eje primordial que atiende a un gran número de residentes y cubre necesidades específicas, por lo que la investigación sobre necesidades de transporte apunta a la innovación y al constante intercambio de datos con las entidades participantes.

Por otra parte, Hernández (2017) señaló que América Latina “el transporte público es clave para garantizar la capacidad de las personas para acceder a las oportunidades que ofrece la ciudad. A diferencia de otros medios de transporte, como el automóvil, este es el que menos peso monetario recarga sobre los usuarios, lo que lo convierte en el medio que más desmercantiliza la movilidad” (p. 2).

Asimismo, las cifras presentadas muestran un nivel muy alto de cobertura de red básica, consistente con el patrón de crecimiento asociado con el espacio de monitoreo y los requisitos por hora. Esta cobertura ofrece una variedad de matices de acceso escalonado, especialmente cuando incluye la opción de pago. La evidencia muestra que el gasto de los hogares se distribuye regresivamente a través del acceso.



Por tal razón, según las encuestas de opinión pública muestran que el transporte urbano es la primera causa de insatisfacción ciudadana, solo superada por la inseguridad. De esta manera, podemos ver que el transporte es un componente fundamental de nuestra vida diaria. Esto se debe a que es el derecho a moverse, así como a dedicar tiempo a satisfacer necesidades de trabajo, compras y entretenimiento.

### **2.2.2. Sistema de transporte masivo**

Los sistemas masivos de transporte juegan un papel fundamental para abarcar el tema de la movilidad, ofreciendo un sistema integral interconectado a través de una comunicación entre el usuario y sus oferentes, proporcionando efectividad y confianza, reflejado en el mejoramiento de la calidad de vida, al bajar los niveles de estrés generado por la movilidad vial en el contexto de los seres humanos que viven en grandes urbes (Sangroni Laguardia et al., 2021). En la actualidad la modernización de los servicios públicos constituye, por lo tanto, la instrumentalización de cambios políticos y productivos, el dominio de los referentes comerciales (calidad/costo/satisfacción del cliente) y de los indicadores de desempeño en su conversión productiva (Belmont Cortés, et al., 2022). De este modo, el transporte siempre está ligado al desarrollo humano en materia de los sectores políticos y económicos de las diferentes urbes.

De igual forma, el uso masivo de automóviles personales ha dejado a las principales ciudades con una grave congestión del tráfico y problemas ambientales. En el caso del Distrito Metropolitano de Quito, la municipalidad está trabajando en la implementación de medidas amigables con el medio ambiente que permitan mejorar la circulación vehicular mediante el uso masivo del transporte público (Riofrío, et al., 2019). En este estudio se utilizó un método basado en simulación Montecarlo, para generar escenarios aleatorios de operación de sistemas de transporte masivo eléctrico tomando en cuenta las características de movimiento de las cargas (tranvías) y sus condiciones de operación. La aplicación del método propuesto se realiza mediante una herramienta informática que combina la programación en Python con el modelado de sistemas eléctricos en PowerFactory de DIGSILENT.

Por otra parte, Castaño et. al, (2018) “es necesario prever los requerimientos de inversión en su infraestructura eléctrica, en relación con la generación, distribución y transmisión de energía,

minimizando las afectaciones que puedan limitar la capacidad de oferta del servicio de transporte” (p.148). En este sentido es esencial prever una adecuada planificación para la expansión y aumento de la capacidad de los sistemas de transporte, especialmente los sistemas de transporte público urbano como metros, tranvías, trenes ligeros, que requieren suministros de energía con altos estándares de confiabilidad.

Según Muñoz et. al (2022) “es un conjunto de equipos fijos (redes y terminales), unidades de flujo (vehículos) y sistemas de control que pueden mover personas y cosas de manera eficiente para satisfacer las necesidades humanas de movilidad” (p. 146). Así también, el objetivo de un sistema de transporte es satisfacer la demanda mediante la provisión de una oferta adecuada que corresponda a sus exigencias (..) Sin embargo, raramente se suplen las necesidades de transporte urbano de todos los grupos sociales, especialmente en los países en desarrollo (Muñoz et. al, 2022, p.108), puesto que, existen sectores más vulnerables con menos accesibilidad debido a tarifas altas, falta de seguridad e infraestructura.

En síntesis, la integración del transporte público y la planificación del uso del suelo es clave para encaminar el desarrollo urbano hacia un futuro más sostenible. Estrategias como el Desarrollo Urbano Orientado al Tránsito (TOD, por sus siglas en inglés) fomentan concentraciones densas de población en áreas de fácil acceso por transporte público para permitir un uso más eficiente de la tierra, brindando oportunidades que conducen a viajes más dependientes del automóvil (Vecchio, 2021). Es así que, la distribución de la población, el uso del suelo y la organización del sistema de transporte urbano muestran que, dadas algunas estaciones en equilibrio y sus roles, el entorno de la estación puede acomodar formas de desarrollo urbano orientadas al transporte, ya sea como un nodo o como un lugar, donde se abre espacio para la mejora.

Atendiendo a estas consideraciones el sistema de transporte masivo es una parte esencial de la estructura socioeconómica del país. Actualmente, en las zonas urbanas, juegan un papel crucial en el movimiento de personas. Por tanto, el transporte masivo público se convierte en una buena oportunidad para evitar los problemas que provocan los diferentes modos de transporte, como la saturación de las vías, la contaminación y la discriminación social. Sin embargo, se debe recalcar

que uno de los mayores desafíos es la planificación de dichos sistemas de transporte público, lo que incluye proporcionar un sistema operativo rentable y totalmente integrado con el medio ambiente.

### **2.2.3. Importancia del transporte y la movilidad**

El transporte y la movilidad tienen gran importancia para el desarrollo de una sociedad, Jiménez señala lo siguiente:

Las sociedades modernas demandan una alta y variada movilidad, lo que requiere un sistema de transporte complejo y adaptado a las necesidades sociales, que garantice los desplazamientos de personas y mercancías de una forma económicamente eficiente y segura, pero todo ello sometido a una nueva racionalidad ambiental y a la nueva lógica del paradigma de la sostenibilidad. (Jiménez. L, 2018)

Por tal razón, desde esta perspectiva, contar con un sistema eficiente y flexible de transporte que provea patrones de movilidad inteligente y sostenible es esencial para mejorar la economía y calidad de vida. Los sistemas actuales de transporte plantean grandes desafíos relacionados a la salud humana, medio ambiente y sostenibilidad, lo cual condiciona la forma de vivir de los ciudadanos haciendo énfasis en la sostenibilidad urbana y territorial. Es importante recalcar que en los últimos años se le ha dado mucha importancia al bienestar de las personas, pero no se han desarrollado suficientes metodologías integradas de diseño urbano y de transporte, condición hoy fundamental para un incremento sustentable de la calidad de vida de las personas.

Según Obregón Biosca et.al, (2017) “la movilidad es una necesidad básica del ser humano porque el desplazamiento de un punto a otro permite al individuo realizar sus tareas cotidianas; por otra parte, el transporte es un bien altamente cualitativo y diferenciado y existen viajes con distintos propósitos y a diferentes horas del día (p.62).

Aunado a la situación, el dinamismo de las ciudades modernas se caracteriza por una alta movilidad de personas y mercancías, y este dinamismo está relacionado con la dimensión física de la actividad de la población y su distribución geográfica: cuanto más rápido crece la ciudad, más prolongado es

su movimiento. Pero en las grandes ciudades estos desplazamientos son limitados en distancia o difíciles de realizar a pie, por lo que se utilizan modos de transporte que reducen el tiempo de viaje.

Considerando lo anterior, teniendo en cuenta el carácter estocástico de los tiempos de llegada a cada estación, determinar la interacción de la demanda de pasajeros y la oferta de los servicios de buses disponibles se convierte en un factor sensible y fundamental para comprender el flujo de pasajeros transportados en cada ruta, permitiendo así la creación de modelos de controles, horarios y frecuencias de despacho óptimos más adecuados para el cambio de pasajeros (Jaramillo et. al, 2018, p.140).

En resumen, la planificación operativa es muy importante para la ciudad, porque su mejora tiene el efecto de reducir el tiempo de viaje esperado, afectando la calidad y el costo de los servicios, además de aumentar la confianza de los usuarios y reducir la posibilidad de elegir otro medio de transporte. Por lo tanto, el desarrollo del transporte público es una de las prioridades de la administración estatal, y también es una de las formas más efectivas de resolver los problemas de viaje.

#### **2.2.4. Movilidad urbana**

Los fenómenos urbanos son un tema perenne de investigación en América Latina, donde el tamaño y la velocidad de la expansión urbana hacen que la gestión, la operación y la eficiencia urbanas sean cada vez más complejas. En el contexto de la movilidad urbana, Hernández (2017) afirma: “Facilita el acceso a otros bienes y oportunidades. Por lo tanto, el tráfico de la ciudad afecta significativamente la calidad de vida de las personas. Más bien, juega un papel importante en la configuración y remodelación de las estructuras sociales mientras influye en la naturaleza de la movilidad cotidiana” (p. 13). De hecho, las discusiones e investigaciones sobre movilidad urbana permiten reconocer que los peatones en las vías carecen de oportunidades como participantes socialmente diversos. Con esto en mente, las propuestas de la teoría de la movilidad en los modelos de planificación intentan incluir a los peatones como un problema clave para formular objetivos para abordarlos.

Además, es importante considerar los desafíos actuales de movilidad causados por el virus SARS-CoV-2 relacionados con la movilidad en lugares públicos y ciudades. Como señala Moreno Navarro

(2022), “la recomendación técnica de mantener una sana distancia de al menos 1 metro es de especial relevancia para los peatones y usuarios del transporte público, lo que constituye un gran desafío para los expertos en movilidad” (p. 73) En consecuencia, es necesario romper con el enfoque tradicional de la ingeniería de tránsito, donde los resultados de los estudios del tráfico de la ciudad y sus características de comportamiento conducen al diseño de mayor infraestructura para el vehículo particular; convirtiéndose en un caso donde al diseñar la infraestructura física y los sistemas de control solo para los elementos de la maquinaria de tránsito (como los vehículos) y no para los elementos humanos (peatones y conductores), conducirá a la ciudad inevitablemente al colapso.

En sí, para la Organización Panamericana de la Salud y Fundación Gonzalo Rodríguez (2022) la movilidad es una necesidad humana a lo largo del ciclo de vida asociada a las actividades en cada etapa. Obtener una educación, conseguir un trabajo o recibir atención médica son actividades que requieren un sistema de transporte. Siendo la educación, el trabajo y la salud derechos humanos básicos que deben ser garantizados, la movilidad se considera una condición necesaria para el pleno goce de los derechos humanos inherentes a cada persona.

Por ende, es evidente que en los últimos años se ha hecho un gran esfuerzo por abordar los sistemas de transporte de manera holística, teniendo en cuenta sus interrelaciones con los aspectos económicos, sociales y ambientales. De esta forma, y considerando la movilidad sostenible, las políticas de transporte deben centrarse en las personas y su calidad de vida y, desde una perspectiva global, estar orientadas a lograr un sistema integral, fácil de usar, accesible, eficiente y flexible, que reduzca la huella de carbono y el impacto ambiental.

Para finalizar Quintero González (2017) señala que “el estudio de la movilidad en la ciudad utilizó ciencias aplicadas como la ingeniería de tránsito, a partir de estudios especializados de variables como el tránsito, la velocidad y la densidad del tránsito, así como el control de listas de infraestructura, para la modelación” (p. 59). De esta forma, el software de modelado y predicción ha facilitado la caracterización del comportamiento del tráfico, así como el diseño de medidas de mejora, para la planificación de actividades de tráfico e interferencia física con la infraestructura de transporte.

### 2.2.5. Tipos de transporte

Los tipos de transporte son los diferentes modos en los que se presenta el transporte. En tal sentido, los medios de transporte son automotores utilizados para trasladar mercancías o personas de un lugar a otro, siendo estos;

- a) **Transporte terrestre:** Es un conjunto de vehículos propulsados por vehículos terrestres, es decir, vehículos que viajan sobre la superficie sólida de la tierra. La mayoría de estos implican vehículos de ruedas que circulan sobre raíles o circulan libremente por el suelo. (Gigante, 2020). Por otro lado, a nivel comercial es el más ventajoso para distancias cortas pues cuenta con una gran flexibilidad logística al tener acceso a casi cualquier punto, a menudo combinando economía, practicidad y velocidad. Esta flexibilidad también le permite atender las necesidades de transporte colectivo o individual de las personas, como autobuses o automóviles.
- b) **Transporte marítimo:** Es el movimiento de mercancías de un destino a otro por vía marítima. Por su costo y características, este modo de transporte es ideal para el transporte de grandes cantidades de productos por contenedores y diversas rutas marítimas. (González Laxe, 2018, p. 648). En tal sentido, es el medio más común de transporte de mercancías en todo el mundo y es internacional por derecho propio. También es un medio de transporte que permite el mayor movimiento de mercancías en largas distancias
- c) **Transporte aéreo:** Este medio de transporte es el más caro. Aunque claramente es el más rápido. El uso de helicópteros ayuda a acercar el producto al punto de uso que usar un avión que necesita ir a los aeropuertos. El uso de aeronaves puede reaparecer por un menor impacto ambiental, pero la realidad parece ser el uso de drones para la entrega de paquetería, resolviendo el problema de la última milla. Este es un modo de transporte muy interesante para mercancías de alto valor, bajo peso y perecederas. También es muy utilizado para envíos urgentes (García Sabater, 2020).

### **2.2.6. Características y elementos de una red de transporte**

En general, la optimización de una red de transporte, ya sea por carretera, ferroviario o aéreo, pasa por planificar la ruta entre el origen y el destino con el fin de reducir al máximo el consumo energético de los vehículos (Larrode Pellicer et al., 2019). Las características y factores que afectan a la red de transporte según Molinero Molinero y Sánchez Arellano (2012) son principalmente:

**Cobertura del área de servicio:** Es el área utilizada por el sistema de transporte público, como unidad de tiempo o distancia recorrida.

**Conectividad:** Indica el porcentaje de viajes sin conectividad en relación a las redes existentes, hábitos de conducción, rutas y recorridos.

**Densidad del servicio:** Indica la cobertura de una determinada zona, teniendo en cuenta la absorción de tráfico.

**Infraestructura:** Considere parámetros como dispositivos inactivos, terminales y puntos de mantenimiento de dispositivos en la infraestructura.

**Líneas de deseo:** Son caminos que la gente elige más allá de los diseñados para nosotros.

**Sinuosidad de una ruta:** Es el nombre que recibe la correlación entre la distancia recorrida por un automóvil de un punto a otro y la distancia entre los puntos anteriores.

**Transbordos:** El objetivo es minimizar los transbordos ya que esto significa menos tiempos de espera para las personas que buscan transporte.

**Velocidad:** La velocidad del servicio se utiliza para determinar cuánto cubre en la medida en que se tiene en cuenta la perspectiva del usuario.

**Costo de operación:** Todos estos se relacionan con el diseño de la red de varias maneras (p. 225).

### **2.2.7. Contexto de la seguridad vial**

Las causas de los accidentes de tránsito en cada punto de la vía son diferentes, según las investigaciones realizadas, las principales causas pueden ser: desajuste del diseño geométrico, el

funcionamiento (tráfico, circulación y velocidad), el medio ambiente y la actitud del conductor. Por tanto, es imprescindible implicarse más en la seguridad vial: el diseño geométrico, se especifica el ancho de vía, la combinación de curvas, la distancia de la línea de visión, los elementos de transición, etc. Si alguno de estos elementos falla en el diseño, puede provocar que todo el sistema falle, provocando accidentes de tráfico. Asimismo, se le pueden atribuir deficiencias en la señalización horizontal y vertical.

Según Castro Molinares y Ruiz Pérez (2021), la seguridad vial se entiende como “prevenir los accidentes de tránsito o minimizar su impacto cuando se produzcan accidentes o incidentes de tránsito” (p. 5). Por tanto, la seguridad se centra en aquello que está libre de peligro, daño o riesgo. Así, la definición de seguridad vial es sinónimo de prevención de accidentes de tráfico. De igual forma, la seguridad vial se define en la norma ISO 39001 como “factores y condiciones de los accidentes de tránsito y otros incidentes que tienen un impacto o es probable que tengan un impacto en la muerte o heridas graves de los usuarios de la vía.” (Lozano et al., 2018), también se refiere a que esta disciplina estudia y aplica acciones y mecanismos que tienden a asegurar el buen funcionamiento del tránsito en la vía pública. Además, la prevención de accidentes de tránsito (Márquez, 2016), hace que la seguridad vial se caracterice como la disciplina que es el lugar donde se puede adquirir la investigación y el análisis de los factores de riesgo relacionados con el ser humano al moverse y viajar en algún medio de transporte.

En concordancia, “la seguridad vial busca generar medidas preventivas para disminuir la tasa de mortalidad en accidentes de tránsito con comportamientos y conductas garantizando la preservación de la vida en las vías” (Usta Caicedo et al., 2021). Por ello, la seguridad vial en entornos urbanos, laborales y escolares es el principal tema de investigación diaria, ya que “en todo el mundo, el número de muertes por accidentes de tráfico aumenta constantemente, alcanzando una tasa de mortalidad anual de 135 millones. Además, es una de las principales causas de muerte prematura en la población de 5 a 29 años” (Conejero Paz y Segura Cuenca, 2019, p. 34).

Por tal razón, es indispensable que todos los países y regiones del mundo guiados por cada Gobierno de turno se comprometan en formular políticas prácticas para los programas educativos de los



diferentes centros educativos relacionados con las normas de tránsito y la seguridad vial, reconociendo lo que deben hacer los estudiantes cuando se encuentran al volante de un vehículo, y de esta manera tratar de ser parte de la solución del problema disminuyendo los accidentes de tránsito. Desafortunadamente, como dicen muchos políticos, es prácticamente imposible eliminar los accidentes de tráfico.

También se deben desarrollar e implementar acciones basadas en cinco pilares principales, tales como: gestión de la seguridad vial, vías y movilidad más seguras, vehículos más seguros, tránsito más seguro para los usuarios de las vías y respuesta a accidentes viales (Rodríguez Hernández, 2019, p. 2). En Ecuador, hay un esfuerzo continuo para restaurar la movilidad de las personas, protegiendo así a las personas de los daños de la movilidad, ya que es el usuario más vulnerable del sistema. Además, se podrá verificar que se establezca un tránsito seguro entre todos los ecuatorianos involucrados en la vida cotidiana, incluidos peatones, conductores y responsables de infraestructura y tránsito.

### **2.3. Marco conceptual**

**Congestión vehicular:** Se refiere a las condiciones de flujo vehicular tanto en áreas urbanas como suburbanas donde la demanda excesiva en las carreteras las satura, resultando en largos tiempos de viaje y congestión.

**Demanda:** Es la solicitud para adquirir algo. En economía, la demanda es la cantidad total de un bien o servicio que la gente desea adquirir.

**Integración:** La integración es el proceso y resultado de mantener unidas las partes de un todo. Puede ser aplicable en diversos ámbitos, como el social, político y económico.

**Modelo:** Ejemplar o forma que el individuo se propone y sigue en la ejecución de una obra artística o en otra cosa.

**Movilidad:** En su forma más general, significa la facilidad con la que las personas se mueven y/o los materiales mismos para satisfacer sus necesidades.

**Oferta:** Es la cantidad de bienes y servicios que los oferentes están dispuestos a poner a la venta en el mercado a unos precios concretos.

**Pasajeros:** Es un adjetivo que se usa de muchas maneras diferentes. Por un lado, puede ser un término para una persona que realiza un viaje por medio de un vehículo, que no es la persona que lo conduce y no es miembro de la tripulación.

**Rediseño:** Es el resultado de volver a diseñar algo.

**Ruta:** Una ruta es una carretera, pista o autopista que une puntos geográficos y permite desplazarse de un lugar a otro, especialmente en vehículo, aunque estos lugares suelen contar también con autobuses.

**Seguridad vial:** Es el conjunto de acciones y mecanismos que aseguran el buen funcionamiento del flujo vehicular; mediante el uso de conocimientos (leyes, reglamentos y términos) y normas de conducta; como peatón, pasajero o conductor, a utilizar adecuadamente las vías públicas, prevenir accidentes de tránsito.

**Simulación:** El término simulación tiene muchas acepciones en diferentes campos, a nivel científico se refiere al uso de programas que simulan el funcionamiento de ciertos sistemas, dando la oportunidad de obtener predicciones sobre su funcionamiento y eficiencia antes de usarlos en el mundo real, estos resultados se logran mediante análisis estadístico.

**Sistema de transporte:** El sistema de transporte se refiere a la interacción de varios modos de transporte y rutas dentro de un territorio, lo que permite el movimiento de personas y mercancías.

**Transporte:** Se usa para describir la acción y el resultado de mover algo de un lugar a otro. Asimismo, para trasladar personas o cosas de un lugar a otro, se puede nombrar el dispositivo o vehículo que se utiliza para tal fin.

**Transporte masivo:** Se entiende como un servicio que se brinda a través de una combinación organizada de infraestructura y equipamiento, en un sistema que cubre un gran número de pasajeros y satisface gran parte de la necesidad de movilización.

**Tránsito vehicular:** El tránsito vehicular (también conocido como tráfico de automóviles o simplemente tráfico) es un fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o carretera. También ocurre con muchas similitudes en otros fenómenos como el flujo de partículas (líquidos, gases o sólidos) y el de los peatones.

## 2.4. Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
¿Cómo rediseñar el estudio de oferta y demanda de pasajeros para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitiendo la integración del sector Suburbio - Guayaquil al Sistema Metrovía durante el periodo 2022?	Rediseñar el estudio de oferta y demanda de pasajeros para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitiendo la integración del sector Suburbio - Guayaquil al Sistema Metrovía en el periodo 2022.	El rediseño del estudio de oferta y demanda de pasajeros integrará al sector Suburbio al Sistema Metrovía a través de la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano.	<b>V Ind.</b>	Usuarios del transporte público. Capacidad del Sistema de Transporte. Costos fijos y variables.	Observación experimental Recopilación de datos	Ficha de registro de datos Revisión documental
			<b>V. Dep</b>	Frecuencia Intervalo Tiempo de ciclo Velocidad comercial Cantidad de flota		

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

## 2.5. Operacionalización de Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Rediseño del estudio de oferta y demanda de pasajeros en el Sector del Suburbio	Estudio de movilidad que permite conocer los hábitos y necesidades de desplazamiento de la población en un determinado territorio, para de esta forma adecuar la oferta de transporte público a la demanda existente optimizando los recursos disponibles.	Demanda Oferta Costos de operación	Usuarios del transporte público. Capacidad del Sistema de Transporte. Costos fijos y variables.	Cantidad de pasajeros que utilizan un medio de transporte público. Cantidad de unidades de transporte público que prestan el servicio. Costos fijos son todo aquello que tiene que pagar las personas o entidades de forma obligatoria. Costos variables son los gastos que deberán hacer las personas o entidades dependiendo de sus niveles de productividad	Número total de pasajeros diarios. Horarios y número de unidades que prestan el servicio. Costos en los que incurre la entidad o el usuario para obtener el servicio.	Observación experimental Recopilación de datos	Ficha de registro de datos	Nominal Intervalo Ordinal

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Operación de la troncal 4: Suburbio Centro Urbano	Prestación del servicio de transporte en la ruta troncal y alimentadoras bajo parámetros operacionales definidos dentro del Sistema de Transporte Masivo Urbano De Guayaquil Metrovía	Parámetros operativos	Frecuencia Intervalo Tiempo de ciclo Velocidad comercial Cantidad de flota	Número de buses que pasan por un punto dado en la ruta en un período de tiempo. Tiempo entre dos salidas sucesivas de buses. Tiempo total de viaje de un bus. Velocidad promedio del bus para dar una vuelta completa. Cantidad de buses ofertada.	Minimización de horas de movilización de los usuarios del sistema Metrovía	Observación experimental al Recopilación de datos	Ficha de registro de datos Revisión documental	Nominal Intervalo Ordinal

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Enfoque de investigación**

##### **3.1.1. Investigación exploratoria**

Según Sabino (1992) “este tipo de investigaciones se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido y cuando aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad”. También surgen cuando surgen nuevos fenómenos que aún no permiten una descripción sistemática precisamente por su novedad, o cuando los recursos disponibles para los investigadores son insuficientes para un procesamiento más detallado. Así también, Hernández Sampieri, et al (2014) señalan que este tipo de investigación, “se lleva a cabo cuando el tema de investigación es un tema o problema de investigación nuevo que no ha sido suficientemente investigado o plantea múltiples preguntas, o cuando una investigación importante no se ha abordado previamente” (p.91). El presente estudio es exploratorio, porque para el desarrollo del proyecto se recolectará información in situ mediante un adecuado levantamiento de información en el sector del Suburbio.

##### **3.1.2. Investigación correlacional descriptiva**

Según Gómez Bastar (2012) la investigación descriptiva “se refiere a interpretaciones concretas de la naturaleza y la sociedad contemporánea. Se trata de la realidad de un fenómeno u objeto de estudio.” (p. 84). Asimismo, los estudios descriptivos pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a los que se refieren (Hernández Sampieri, et al., 2014). Además, Toala Loor y Monserrate Gualpa (2013) indican que: “La investigación descriptiva investiga situaciones del mundo real a medida que surgen, preguntando sobre las causas y consecuencias que las producen, y ofrece soluciones.” (p. 40).

En concordancia a lo planteado, Hernández Sampieri, et al (2014) indican que “la investigación de tipo correlacional tiene como propósito conocer la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (p.105). Por lo cual, se puede inferir que miden

cada variable presuntamente relacionada y después también miden y analizan la correlación, tales correlaciones se expresan en hipótesis sometidas a pruebas.

De igual forma, es importante recalcar que el propósito de los estudios correlacionales es visualizar cómo diferentes fenómenos están relacionados o no correlacionados o relacionados entre sí, cómo el comportamiento de una variable aprende sobre el comportamiento de otra variable correlacionada. Intenta evaluar la relación que existe entre dos o más conceptos, categorías o el grado de relación entre dos variables. (Cancela G, et al., 2018). En tal sentido, la investigación correlacional se orienta a la determinación del grado de asociación entre dos o más variables de interés o el grado de asociación entre dos fenómenos o eventos observados en la misma muestra de sujetos.

Por ello, busca encontrar una explicación correcta del fenómeno en estudio, utilizando criterios sistemáticos que permitan revelar el comportamiento o estructura del objeto, identificar propiedades y características importantes con el fin de brindar información clave sobre el comportamiento u objeto, el comportamiento de los individuos, grupos o cosas como una inferencia en el presente. En el mismo contexto, está claro que dicha investigación a menudo apoya la investigación de carácter correlacional, que a su vez proporciona información para iniciar la investigación explicativa, construyendo una comprensión amplia y altamente estructurada.

De este modo, la investigación descriptiva ayuda a los investigadores a recopilar información sobre un conjunto específico de comportamientos individuales, mantiene una visión general del tema de investigación y proporciona un alto grado de recopilación de información confiable sobre la realidad de los hechos investigados. En sí, esta investigación es de carácter descriptivo, pues pretende describir el comportamiento de la oferta y demanda para la operación de la Troncal 4 del Sistema Metrovia en el sector Suburbio, por medio de una evaluación con sus diferentes variables en cuanto a movilidad, tales como; tráfico, movilidad urbana, movilidad peatonal, número de frecuencias, entre otros.



### **3.1.3. Investigación mixta**

Hernández Sampieri, et. al, (2014) indican que la investigación mixta “representa el mayor grado de síntesis o combinación entre enfoques cualitativos y cuantitativos. Ambos se mezclan o combinan a lo largo del proceso de investigación, o al menos en la mayoría de las etapas del mismo (...) aumenta complejidad en el diseño del estudio; pero contempla todas las ventajas de cada uno de los enfoques utilizados.” (p. 21). Se considera este tipo de investigación de carácter cuantitativo debido a que se recogerá gran cantidad de información en el lugar mediante técnicas adecuadas, así también, es cualitativo porque su propósito es determinar las características de oferta y demanda haciendo inferencia al nivel de movilidad de la población en el sector estudiado.

## **3.2. Nivel de investigación**

Para desarrollar el trabajo de titulación, se toman en consideración los siguientes niveles de estudio, que se detallan a continuación:

### **3.2.1. Investigación de campo**

Según los autores Palella et. al, (2012), define:

La investigación de campo consiste en la recolección de datos directo de la realidad, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural.

El investigador no manipula variables debido a que se pierde el entorno de naturalidad en el cual se manifiesta.

Por tal razón, este tipo de investigación se aplicará directamente en el lugar donde se encuentra el problema, se debe tener en cuenta que no se manipulará variable alguna, esto quiere decir que el investigador recopilará la información, sin alterar las condiciones existentes con el objetivo de lograr determinar la situación actual de oferta y demanda para la operación de la “Troncal 4: Suburbio Centro Urbano” permitiendo la integración del sector Suburbio ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil a la red del Sistema Metrovía, período 2022.

### **3.2.2. Investigación explicativa**

La investigación explicativa según Arias (2012) “se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto (p. 44). Además, son aquellos trabajos donde nuestra preocupación se centra en determinar los orígenes o causas de un determinado conjunto de fenómenos. Su objetivo, por lo tanto, es conocer por qué suceden ciertos hechos, analizando las relaciones causales existentes o, al menos, las condiciones en que ellos se producen. (Sabino, 1992)

En este marco, podemos señalar que este tipo de investigación tiene como objetivo determinar las razones de los fenómenos, descubrir sus orígenes y estudiarlos, en otras palabras, lo que busca es entablar el porqué de los fenómenos, es decir, busca descubrir porque estos suceden o se originan. Siendo la investigación de carácter explicativo debido a que detalla la situación actual de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitiendo la integración del sector Suburbio ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil a la red del Sistema Metrovia, período 2022.

### **3.2.3. Investigación documental y bibliográfica**

Según Alfonso (1994) la investigación documental “es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos” (p. 31). Esto significa que incluye el descubrimiento, la recopilación y la referencia de materiales biográficos y otros materiales basados en el conocimiento y/u otra información derivada razonablemente de cualquier hecho y filtrada selectivamente con fines de investigación.

Así, se incrementa el conocimiento a través de la investigación bibliográfica y documental, la cual se encarga de investigar un tema específico utilizando datos históricos de diversas fuentes como libros, revistas, estudios similares y la web, apoyado en este tipo de investigación, ayudará en la orientación sugiriendo las adecuadas estrategias y soluciones técnicas para la correcta integración del sector Suburbio - Guayaquil al Sistema Metrovia, período 2022.

### **3.3. Diseño de la investigación**

#### **3.3.1. Investigación no experimental**

La investigación no experimental “es un estudio que se realiza sin manipular intencionadamente las variables. Es decir, es un estudio en el que no modificamos intencionadamente las variables independientes. En la investigación no experimental, observamos fenómenos que ocurren en el medio natural y luego los analizamos” (Hernández Sampieri, et. al, 2014). El diseño de investigación es no experimental, este proyecto se limitará a la observación de un solo fenómeno y será documentado a través de la toma de datos, en este caso posterior análisis mediante contadores de tráfico manuales.

#### **3.4. Tipo de estudio**

Se cataloga como un estudio de tipo transversal en el que se observa detalladamente el fenómeno o problema y las fluctuaciones que produce en un determinado lugar o período de tiempo, en el cual se analizará la situación actual de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitiendo la integración del sector Suburbio ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil a la red del Sistema Metrovia, período 2022.

#### **3.5. Población y muestra**

##### **3.5.1. Población**

La población considerada para la presente investigación está determinada por todos los habitantes del cantón Guayaquil considerando que todos los usuarios necesitan moverse de un lugar a otro.

Para determinar la población exacta se hace referencia a los datos según indica la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo con las proyecciones a nivel cantonal en el periodo 2020–2025, de la cual se toma la población ya proyectada del cantón Guayaquil.

**Tabla 1-3:** Población proyectada

<b>Población proyectada al 2022</b>	
<b>Cantón</b>	<b>Población</b>
Guayaquil	2'723.665

**Fuente:** Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (2022)

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

### **3.5.2. Muestra**

Según Tamayo (2016) el muestreo por conveniencia “es una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio utilizada para crear muestras de acuerdo a la facilidad de acceso, la disponibilidad de las personas de formar parte de la muestra, en un intervalo de tiempo dado o cualquier otra especificación práctica de un elemento particular” (p. 13). Es decir, que la unidad de muestreo se selecciona en función de la conveniencia o disponibilidad del investigador. Se puede utilizar en situaciones en las que desea obtener información de una cantidad de forma rápida y económica.

Una vez definida la unidad de análisis, la muestra de conveniencia en este caso está conformada por todos los habitantes del cantón Guayaquil que requieren movilizarse en este sector, debido a la facilidad de acceso de información.

## **3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación**

### **3.6.1. Métodos de investigación**

Los métodos de investigación son un conjunto de operaciones lógicas a través de las cuales se plantean problemas científicos, se contrastan hipótesis y se ponen a prueba los instrumentos de investigación.

- a) Método analítico:** Este método le permitirá analizar la situación actual en la de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitiendo la integración del sector Suburbio ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil a la red del Sistema Metrovia, período 2022 y podrá examinar en detalle los problemas actuales relacionados con el tránsito y movilidad dentro del sector.

**b) Método deductivo:** Con este enfoque es posible tener un conocimiento amplio del problema, así como sacar conclusiones lógicas, obtener razones específicas y principales factores que inciden en la complejidad de la movilidad del sector Suburbio - Guayaquil.

**c) Método sintético:** Este método te ayuda a resumir y analizar la información recopilada previamente para tener una idea más clara de la propuesta de solución que quieres ofrecer a tu problema.

### 3.6.2. Técnica de investigación

**a) Revisión documental:** Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados en fuentes documentales (impresas, audiovisuales o electrónicas) por otros investigadores.” (p. 246).

Este estudio examinará revisiones estadísticas, bases de datos institucionales, documentos relacionados con el tráfico, la movilidad y la seguridad vial reflejados en diversas revistas académicas y científicas, aportando nuevos conocimientos a partir de dos fuentes de literatura primaria: trabajos originales y fuentes bibliográficas secundarias: trabajos relacionados con la obra del autor.

**b) Observación directa:** Según Arias (2013): es una técnica antiquísima, cuyos primeros aportes sería imposible rastrear. A través de sus sentidos, el hombre capta la realidad que lo rodea, que luego organiza intelectualmente y agrega: La observación puede definirse, como el uso sistemático de nuestros sentidos en la búsqueda de los datos que necesitamos para resolver un problema de investigación (p. 56).

Este método como procedimiento puede ser utilizado tanto en la fase de diagnóstico inicial del problema investigado como también durante la investigación, ya que predice las tendencias de los objetos observados, permitiendo identificar aquellos que ayudan a justificar. aspecto de la hipótesis. En conclusión, la observación permite conocer la realidad del tránsito vehicular y peatonal, así como el tema de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitiendo la integración del sector Suburbio ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil a la red del Sistema Metrovia mediante la percepción directa de los objetos, hechos y fenómenos.

c) **Software Auto CAD:** Es un software de diseño asistido por computadora de Autodesk que se utiliza para dibujar, diseñar y modelar en 2D y 3D de forma precisa con sólidos, superficies, objetos de malla y demás. De esta forma, permitirá mostrar las rutas propuestas para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano.

### **3.6.3. Instrumentos de investigación**

a) **Fuentes documentales primarias:** Informes estadísticos, base de datos institucionales del Municipio de Guayaquil, documentos relacionados al tránsito, movilidad y seguridad vial plasmada en diferentes revistas académicas y científicas

b) **Informe de campo:** Es un instrumento que permite al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil al investigador en él, se resume los aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo

## **3.7. Análisis e interpretación de los resultados**

### **3.7.1. Antecedentes**

Resulta imprescindible realizar el análisis de las rutas de transporte público convencional existentes en la actualidad en la ciudad de Guayaquil, y su interferencia en el área de influencia de la troncal, para lo cual se diseñó una metodología que defina un sistema de parámetros que permitan la evaluación de las rutas de buses convencionales que operen dentro del sector Suburbio, que podrían consolidarse para formar el operador de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano y sus respectivas rutas alimentadoras.

El área de influencia de las troncales de Sistema Metrovia, está determinado en 600 metros a la redonda, según la Ordenanza que crea y reglamenta el Sistema Integrado de Transporte Masivo Urbano de la ciudad de Guayaquil – “Sistema Metrovia” que entro en vigencia en el año 2004, emitida por la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil.

### **3.7.2. Análisis**

Luego de analizar y contabilizar 39 rutas de transporte convencional con interacción directa con el recorrido de la troncal 4 y su área de influencia, se definieron los siguientes parámetros para determinar la medida de la interferencia con el recorrido de la troncal:

- Kilómetros de recorrido de la ruta convencional en concordancia con la troncal y sus áreas de influencia.
- Porcentaje de estos kilómetros en relación al recorrido de la troncal.
- Porcentaje de estos kilómetros en relación al recorrido de la ruta convencional.
- Origen de la ruta convencional.
- Destino de la ruta convencional.

Además, el sistema Metrovia al ser un sistema integrado de transporte, en el que todas sus rutas tanto troncales como alimentadoras se encuentran interconectadas, encuentra la necesidad de realizar el análisis de estas rutas no solamente en comparación al recorrido de la Troncal 4, sino incluir todas las rutas del sistema.

### 3.7.2.1. Metodología.

Los parámetros a utilizar se describen a continuación:

**Tabla 2-3:** Metodología de evaluación de rutas convencionales.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RUTAS CONVENCIONALES		
- Km ruta convencional:	ruta	Kilometraje total de la ruta convencional (Información proporcionada por la Dirección de Transporte Público de ATM)
- Km Troncal:	ruta	Kilometraje de la ruta troncal (Información registros de Sistema Metrovia)
- Km interacción entre recorridos:	interacción	Kilometraje en concordancia de las rutas (Valor tomado de planos de las rutas, considerar el área de influencia de la troncal determinado en 600m a la redonda)
- % de relación con T4:	relación	Cociente entre los Km interacción y los Km ruta Troncal
- % relación con Ruta Convencional:	relación	Cociente entre los Km interacción y los Km de la Ruta Convencional
- Origen:		Lugar de inicio o partida de la ruta convencional <sup>1</sup>
- Destino:		Lugar a donde se dirige la ruta convencional <sup>1</sup>
- Interacción con el sistema Metrovia:	interacción	Identificación si tiene una interacción directa con el sistema Metrovia. <sup>2</sup>

Nota: <sup>1</sup> Cada parámetro equivale a 50%. <sup>2</sup> Las rutas que cumplan con este parámetro considerado como si o no, se deberán considerar en un análisis posterior.

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023



El cálculo de los parámetros antes descritos se propone realizarlo de la siguiente manera:

**Tabla 3-3:** Formulación para la evaluación de rutas convencionales.

(1) Km convencional	(2) ruta Troncal	(3) Km rutainteracción entre recorridos	(4) % relación con T4	(5) de% relación Ruta Convencional	(6) %		(7) Interacción con el sistema Metrovia TOTAL	
					Origen	Destino	SI	NO
A	B	C	$= C / B$	$= C / A$	O	D	SI (O+D=T4) = 100%	NO
							SI (O=T4 y D≠T4) = 50%	NO
							SI (O≠T4 y D=T4) = 50%	NO

**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

Es importante mencionar	16)	90	37)	C1B
que en la codificación de las	17)	94	38)	C1C
líneas de transporte en la	18)	98	39)	C1D
ciudad es numérica, por				
tanto, las rutas consideradas	19)	107		
en esta evaluación son:	20)	117		
	21)	118		
1) 2	22)	121		
2) 7	23)	135		
3) 17	24)	137		
4) 34	25)	142		
5) 35	26)	152		
6) 37	27)	157		
7) 41	28)	4		
8) 46	29)	20		
9) 65	30)	27		
10) 66	31)	36		
11) 69	32)	44		
12) 71	33)	45		
13) 75	34)	77		
14) 76	35)	100		
15) 79	36)	C1A		

Las rutas a considerar luego de la evaluación, serán las que cumplan con el mayor porcentaje en la suma de los parámetros establecidos según la tabla 4; sin embargo, se considera que en proyectos futuros se deberán tomar en cuenta todas las rutas convencionales identificadas con algún tipo de interacción con la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano, con la propuesta de formar parte de esta, consolidando de esta forma la oferta de transporte de la Ciudad de Guayaquil, en un solo sistema de transporte ordenado, seguro y eficiente.

**3.7.2.2. Evaluación de rutas convencionales con influencia en el área de la troncal.**

La evaluación de las rutas convencionales se realizó según la siguiente tabla, teniendo los siguientes resultados:

**Tabla 4-3:** Evaluación de rutas convencionales.

Ruta	Nombre	-1 Km ruta convencional	-2 Km ruta Troncal	-3 Km interacción entre recorridos	-4 % de relación con T4	-5 % relación con R. Convencional	Origen y Destino					Total
							Origen	Destino	O	D	-6%	
2	Guayaquil Ltda.	23,79	23,68	13,64	57,60%	57,34%	Coop. Virgen del Cisne (Túnel San Eduardo)	Alfredo Baquerizo Moreno y Loja		X	50%	54,98%
7	Libertador Bolívar	21,73	23,68	13,52	57,09%	62,22%	Guachapala y Alberto Carbo Noboa (RA D)	Alfredo Baquerizo Moreno entre Padre Aguirre y Loja	X	X	100%	73,10%
17	Rafael Moran V. (Línea 16B)	83,88	23,68	17,29	73,02%	20,61%	La Ladrillera	Guasmo Sur			0%	31,21%
34	Eloy Alfaro	20,63	23,68	14,20	59,97%	68,83%	24 de Mayo y Puerto López (Terminal Batallón del Suburbio)	6 de Marzo y Clemente Ballén	X	X	100%	76,27%

Ruta	Nombre	-1 Km ruta convencional	-2 Km ruta Troncal	-3 Km interacción entre recorridos	-4 % de relación con T4	-5 % relación con R. Convencional	Origen y Destino					Total
							Origen	Destino	O	D	-6%	
35	La Unión 6 y 7	58,40	23,68	25,00	100,00%	42,81%	Cdla. Puertas del Sol (Vía a la Costa)	Padre Solano y Antepara		x	50%	64,27%
37	La Unión 6 y 7	46,11	23,68	14,68	61,99%	31,84%	Guasmo Sur, calle 58 S-E Av. Cacique Tomalá y Alberto Spencer H.	Antepara y Urdaneta			0%	31,28%
41	TranSur Tres	22,53	23,68	13,61	57,47%	60,41%	24 de Mayo y Callejón Parra (RA D)	Loja y Alfredo Baquerizo Moreno (T4)	x	X	100%	72,63%
46	Nuevo Ecuador (Línea 44 B)	38,82	23,68	14,71	62,12%	37,89%	Ismael Pérez y Chillanes (RA C)	Terminal Terrestre	x		50%	50,00%
65	Juan Pueblo I	49,62	23,68	10,30	43,50%	20,76%	José Mascote y García Goyena	Terminal Terrestre		X	50%	38,08%
66	Juan Pueblo I	55,75	23,68	10,29	43,45%	18,46%	José Mascote y García Goyena	Terminal Terrestre		X	50%	37,30%
69	Pascuales (Línea 67 C)	58,00	23,68	10,15	42,86%	17,50%	Coop. San Francisco	Chimborazo y El Oro			0%	20,12%

Ruta	Nombre	-1 Km ruta convencional	-2 Km ruta Troncal	-3 Km interacción entre recorridos	-4 % de relación con T4	-5 % relación con R. Convencional	Origen y Destino					Total
							Origen	Destino	O	D	-6%	
71	Pascuales (Línea 67 D)	71,51	23,68	10,08	42,57%	14,10%	Puente Lucía	Chimborazo y El Oro			0%	18,89%
75	Juan Pablo II	61,06	23,68	8,70	36,74%	14,25%	Calle A (Amazonas) y Av. 36-S0 Abel Gilbert Vásconez	Terminal Terrestre			0%	17,00%
76	Juan Pablo II	64,56	23,68	12,33	52,07%	19,10%	Barrio del Maestro, Av. Sr. Sixto Durán Borrero y Remigio Crespo Toral	Los Vergeles			0%	23,72%
79	Guayaquil Ltda.	19,31	23,68	13,53	57,14%	70,07%	SISIG y 24 de Mayo (RA D)	Luque y Rumichaca (T4)	X	X	100%	75,73%
90	JJ Olmedo	40,10	23,68	13,68	57,77%	34,11%	27 y Mocache (RA C)	Guayacanes	x		50%	47,29%
94	Metro Colombia	39,93	23,68	16,25	68,62%	40,70%	Atilio Descalzi Mendoza y 1er Pasaje 53A-SO	Guayacanes			0%	36,44%

Ruta	Nombre	-1 Km ruta convencional	-2 Km ruta Troncal	-3 Km interacción entre recorridos	-4 % de relación con T4	-5 % relación con R. Convencional	Origen y Destino					Total	
							Origen	Destino	O	D	-6%		
98	TranSur Tres	36,26	23,68	16,10	67,99%	44,40%	Calle N-Macará y Piñas, Batallón del Suburbio	Terminal Terrestre				0%	37,46%
107	EBENEZER	35,15	23,68	7,75	32,73%	22,05%	El Empalme y calle Q (Terminal Batallón del Suburbio)	Terminal Terrestre				0%	18,26%
117	CoopeTrans	39,38	23,68	16,53	69,81%	41,98%	Calle 18ava - Abel Gilbert Váscones y Calle Q -Suscal	Terminal Terrestre				0%	37,26%
118	Río Amazonas	55,06	23,68	10,85	45,82%	19,71%	Domingo Comín (Guasmo Central)	Terminal Terrestre				0%	21,84%
121	Juan Pablo II	55,06	23,68	11,82	49,92%	21,47%	Gral. Tomas Wright y Francisco Robles (Barrio Cuba)	Terminal Terrestre				0%	23,79%

Ruta	Nombre	-1 Km ruta convencional	-2 Km ruta Troncal	-3 Km interacción entre recorridos	-4 % de relación con T4	-5 % relación con R. Convencional	Origen y Destino					Total
							Origen	Destino	O	D	-6%	
135	Río Guayas	28,12	23,68	7,14	30,15%	25,39%	Guasmo Sur	Alfredo Baquerizo Moreno y Loja		X	50%	35,18%
137	Simón Bolívar	16,80	23,68	5,97	25,21%	35,54%	José de la Cuadra (Las Acacias)	Urdaneta y Rumichaca		X	50%	36,92%
142	Chongón	56,32	23,68	9,68	40,88%	17,19%	Chongón	Cristóbal Colón y Antepara			0%	19,36%
152	TransAbril	22,78	23,68	4,77	20,14%	20,94%	Fertisa	Rumichaca y Clemente Ballén		X	50%	30,36%
157	10 de Agosto	53,14	23,68	10,20	43,07%	19,19%	Monte Sinai	Rumichaca y Alcedo		X	50%	37,42%
4	Unidos Venceremos	32,21	23,68	25,17	100,00%	78,14%	Isla Trinitaria	Manuel Galecio y Av. Del Ejercito	x	X	100%	92,71%
20	Unidos Venceremos	32,43	23,68	27,55	100,00%	84,95%	Isla Trinitaria, Av. 29-SO y 7mo callejón	Rumichaca y Luque	X	X	100%	94,98%



Ruta	Nombre	-1 Km ruta convencional	-2 Km ruta Troncal	-3 Km interacción entre recorridos	-4 % de relación con T4	-5 % relación con R. Convencional	Origen y Destino					Total
							Origen	Destino	O	D	-6%	
27	CoopeTrans	33,67	23,68	24,13	100,00%	71,67%	Isla Trinitaria, Av. 25-SO Sgto. Richard Burgos y Wladimir Enrique Analuisa	Padre Solano y Antepará	X	X	100%	90,56%
36	Perla del Pacífico	18,41	23,68	15,37	64,91%	83,49%	Calle J - Zurumilla y Balzar	Clemente Ballén y García Avilés	X	X	100%	82,80%
44	Nuevo Ecuador (Línea 44 B)	19,20	23,68	17,27	72,93%	89,95%	Milagro (17) y Calle P	Rumichaca y Luque	X	X	100%	87,63%
45	Metro Colombia	17,94	23,68	14,79	62,46%	82,44%	Max Muller (La 31) y Calle A (Buena Fe)	Luis Urdaneta y Rumichaca	X	X	100%	81,63%
77	Ruta 77	36,79	23,68	27,15	100,00%	73,80%	Av. De Los Esteros y Jacinto Rodríguez	Rumichaca y Vélez	X	X	100%	91,27%
100	Coop. El Cisne	17,80	23,68	17,46	73,73%	98,09%	Catarama y Calle E-Paltas	Chimborazo y Colón	X	X	100%	90,61%

Ruta	Nombre	-1 Km ruta convencional	-2 Km ruta Troncal	-3 Km interacción entre recorridos	-4 % de relación con T4	-5 % relación con R. Convencional	Origen y Destino					Total
							Origen	Destino	O	D	-6%	
C1 A		30,17	23,68	23,68	100,00%	78,49%	Piñas y Calle L Chillanes	Alfredo Baquerizo Moreno y Loja	X	X	100%	92,83%
C1 B		30,44	23,68	25,12	100,00%	82,52%	Piñas y Calle L Chillanes	Alfredo Baquerizo Moreno y Loja	X	X	100%	94,17%
C1 C		21,39	23,68	18,13	76,56%	84,76%	Calle E-Platas - Pasaje 22SO	Alfredo Baquerizo Moreno y Loja	X	X	100%	87,11%
C1 D		17,37	23,68	14,00	59,12%	80,60%	Calle 11SO (Federico Godin) y Yolanda Baquerizo de Sandoval	Alfredo Baquerizo Moreno y Loja	X	X	100%	79,91%

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

De esta manera, las rutas que superan el 50% de afectación dentro del recorrido de la troncal son las siguientes:

**Tabla 5-3.:** Rutas convencionales a formar parte de T4.

No.	Ruta	Nombre	Total
1	2	Guayaquil Ltda.	54,98%
2	7	Libertador Bolívar	73,10%
3	34	Eloy Alfaro	76,27%
4	41	TranSur Tres	72,63%
5	79	Guayaquil Ltda.	75,73%
6	4	Unidos Venceremos	92,71%
7	20	Unidos Venceremos	94,98%
8	27	CoopeTrans	90,56%
9	36	Perla del Pacífico	82,80%
10	44	Nuevo Ecuador (Línea 44 B)	87,63%
11	45	Metro Colombia	81,63%
12	77	Ruta 77	91,27%
13	100	Coop. El Cisne	90,61%
14	C1 A		92,83%
15	C1 B		94,17%
16	C1 C		87,11%
17	C1 D		79,91%

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

### 3.7.2.3. Conclusiones.

Como resultado de la evaluación se obtienen 17 rutas convencionales que tienen una afectación directa en el área de influencia de la troncal, superando el 50% de interferencia; por lo que, se considera que estas deben formar parte de Troncal 4: Suburbio Centro Urbano. Consecuentemente, se debe realizar el análisis individual de los recorridos de las demás rutas convencionales en función de minimizar su interferencia en el área de influencia de la troncal.

### 3.7.3. Formulación de hipótesis

**Hipótesis nula H<sub>0</sub>**= El rediseño del estudio de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano no permitirá la integración del sector Suburbio - Guayaquil al Sistema Metrovia.

**Hipótesis alterna H1**= El rediseño del estudio de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitirá efectivamente la integración del sector Suburbio - Guayaquil al Sistema Metrovia.

#### **3.7.4. Prueba de hipótesis**

La prueba de hipótesis tiene por objetivo analizar las relaciones entre las variables que componen la hipótesis general, para determinar si existe relación entre la variable independiente (Rediseño del estudio de oferta y demanda de pasajeros en el Sector del Suburbio.) y la variable dependiente (Operación de la “Troncal 4: Suburbio Centro Urbano” integrada de forma efectiva desde el Suburbio ubicado al Noroeste de Guayaquil a la red del Sistema Metrovía). Por ende, la prueba de hipótesis se realizará basada en la información obtenida, producto de la aplicación de herramientas de investigación.

##### **3.7.4.1. Establecer el valor de significancia**

El nivel de significancia estadística es la cantidad aceptable de error en una investigación. Para este estudio se asume que el nivel máximo de significancia será del 5%, es decir:

$$\alpha = 0,05$$

Es indispensable señalar que se considera significativo si el p valor calculado, es inferior de este nivel.

### 3.7.4.2. Elección de la prueba estadística

Para determinar la prueba estadística adecuada en este estudio, se analiza el tipo de datos obtenidos, en este caso hay información cuantitativa y cualitativa, se procede a determinar la distribución de los datos, con el fin de comprobar si la distribución es paramétrica o no paramétrica, por lo cual se aplica la prueba de normalidad:

**Tabla 6-3:** Prueba de Normalidad

<b>Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra</b>																			
		Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %	Relación Final Ruta %
N		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Mediana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Desv. estándar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximas diferencias extremas	Absoluta	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Positivo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Negativo	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414

Sig. asin. (bilateral)	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037
a. La distribución de prueba es normal.																		
b. Especificado por el usuario																		

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

En la presente investigación, por tratarse de una población de estudio de 18 rutas, se aceptan los valores obtenidos de la prueba de Kolmogórov-Smirnov, observándose que el valor de significación obtenido no es mayor que el valor alfa ( $\alpha = 0,05$ ), por lo que los datos no se distribuyen normalmente y se deben utilizar pruebas no paramétricas.

Por lo tanto, sabiendo que la distribución de datos no es paramétrica conforme al diseño y tipo de investigación, además de contar con información cualitativa y cuantitativa, se obtuvo de una sola muestra (estudio de investigación de corte transversal), existe la razonabilidad suficiente para aplicar la prueba estadística de Chi Cuadrado con la finalidad de verificar la hipótesis.

### 3.7.4.3. Cálculo del p-valor

**Tabla 7-3:** Pruebas de chi-cuadrado

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>					
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,000 <sup>a</sup>	1	,157		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	2,773	1	,096		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,500
Asociación lineal por lineal	1,000	1	,317		
N de casos válidos	2				
a. 4 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,50.					
b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2					

**Fuente:** IBM SPSS Statistics

**Realizado por:** Guilcapi M, 2023

El valor de significancia obtenido en la prueba Chi-Cuadrado es menor al valor de alfa ( $\alpha = 0,05$ ), por tal razón, las variables: independiente y dependiente tienen relación.

Una vez obtenido el valor de P-valor (0,001) siendo un valor inferior al porcentaje de error de alfa ( $\alpha = 0,05$ ) es rechazada la hipótesis nula, descartando la siguiente hipótesis:

**Hipótesis nula  $H_0$** = El rediseño del estudio de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano no permitirá la integración del sector Suburbio - Guayaquil al Sistema Metrovía.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Como conclusión se tiene el rediseño del estudio de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano permitirá la integración del sector Suburbio - Guayaquil al Sistema Metrovía y que al ser analizada influirá significativamente en el planteamiento de acciones o medidas a fin de mejorar el transporte masivo en la ciudad de Guayaquil.



## **CAPÍTULO IV**

### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Información general del Sistema Integrado de Transporte Masivo Urbano de Guayaquil, Sistema Metrovia**

El SISTEMA METROVÍA tiene como fin proveer un servicio ordenado de transporte público teniendo como objetivo principal el mejorar el nivel de servicio hacia el usuario, además de reducir la congestión y la contaminación ambiental. De cara a los operadores del servicio, el Sistema Metrovía ha demostrado los beneficios de la aplicación de medios de pago modernos y únicos, que permite la implementación de un sistema de caja común, acorde a lo previsto en la ley vigente, generando oportunidades en aspectos administrativos y operacionales para la reducción de sus costos.

El sistema incluye un conjunto de actividades que van desde el rediseño físico y operacional del servicio de transporte público, hasta el mejoramiento de los sistemas de información a los usuarios, incluyendo también la modernización tecnológica de los servicios, la integración física, operacional y tarifaria de las distintas líneas y/o rutas, que supone la creación y/o gestión de los medios de acceso al sistema, la infraestructura especializada para el transporte público, y la profesionalización del personal de conducción.

A la fecha, y desde su inauguración hace más de 15 años, el servicio de transporte público de superficie es prestado por operadores privados, que operan las troncales y sus respectivas rutas alimentadoras. En cada troncal el Operador, es el responsable por el desempeño de sus buses (la cantidad de buses depende de la demanda), y sus conductores, dentro de la troncal y sus rutas alimentadoras.

#### **ESQUEMA OPERATIVO DEL SISTEMA METROVIA**

El Sistema Metrovia opera bajo una Alianza Estratégica entre el sector público y el sector privado:

**Sector Público:** La Empresa Pública de Tránsito y Movilidad, E.P a través de su Agencia Monrovia es la responsable de controlar y regular la gestión y funcionamiento del sistema, buscando la eficiencia y calidad de servicio. Además de los siguientes aspectos:

- 1) Gestión del servicio de transporte: planificación de itinerarios en las troncales y rutas alimentadoras, acorde a horarios definidos y la demanda identificada
- 2) Gestión de flujos económicos recaudados por el pago de la tarifa (Agente Pagador/ Fideicomiso)
- 3) Fiscalización de la operación
- 4) Operación de la red de datos
- 5) Servicio de seguridad en terminales y paradas (en coordinación con la Municipalidad)
- 6) Servicio de limpieza en terminales y paradas
- 7) Operación y Mantenimiento de controles de acceso (torniquetes y compuertas), puertas automáticas, equipos eléctricos, y demás en terminales y paradas
- 8) Mantenimiento de la obra construida de infraestructura en terminales, paradas y carril exclusivo
- 9) Monitoreo de cámaras de circuito cerrado de televisión
- 10) Atención a denuncias y sugerencias del usuario

**Sector Privado:** Se encargan de la operatividad del sistema de transporte masivo a través de consorcios privados, los podemos diferenciar de la siguiente manera:

- 1) Operadores de transporte: Son los transportistas históricos del sector agrupados en consorcios quienes suministran y operan la flota de buses bajo el control de la entidad municipal. Son responsables de dotar de las unidades requeridas, su mantenimiento y conductores.

2) Integrador Tecnológico y Operador de Recaudo (ITOR): Se encarga de Sistema Integrado de Recaudo - SIR, siendo el responsable de la disposición y validación del medio de pago para los usuarios, recaudo de las tarifas, gestión del sistema a Validación y Recaudo de los Medios de acceso junto con la comercialización de las tarjetas. Además de gestionar y optimizar la operación de la flota de transporte mediante el uso de sistemas automatizados (Hardware, Software y equipos de gestión), también conocido como Sistema de Ayuda a la Explotación - SAE.

#### **4.2. Evaluación Troncal 4 Suburbio-Centro**

Para comprender la importancia del rediseño del estudio de oferta y demanda de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano, es necesario hablar del proceso de planificación que ha atravesado durante los años esta línea troncal.

En primer lugar, en el Plan de Racionalización del Transporte Masivo Urbano, mismo que fue elaborado por la Municipalidad de Guayaquil en el año 2004, se establece el trazado vial de la línea troncal, la ubicación y número de paradas. Este plan tuvo como fundamento la conformación de una red de 7 líneas troncales de transporte automotor de elevada capacidad, operados en vías exclusivas y alimentadas por buses convencionales integrados física, operativa y tarifariamente.

Así también, en el “Estudio de Oferta y Demanda de pasajeros correspondiente a la Troncal 4: Suburbio Centro” realizado en el año 2015 a través del portal del Servicio Nacional de Compras Públicas, con la Consultoría CDC-FMTMUG-006-2015, se establece la operación de la troncal con 12 líneas alimentadoras, las mismas que en la actualidad por las modificaciones geométricas que ha sufrido el sector del suburbio, debido a la creación de infraestructuras, se vuelve físicamente no viables.

De la misma forma, el Informe Técnico No. OP-ATR-002-19, “Esquema de operación del servicio Troncal 4: Actualización del Estudio de oferta y demanda de pasajeros correspondiente a la Troncal 4 Suburbio-Centro del Sistema de Transporte Masivo Urbano de Guayaquil, Metrovía (2015)”

emitido por la Fundación Municipal de Transporte Masivo Urbano de Guayaquil, en el año 2019, durante la construcción de la infraestructura física de la troncal, acoge las 12 líneas alimentadoras propuestas en el mencionado estudio de 2015.

Se debe considerar, además la crisis sanitaria por COVID-19, donde el sistema Metrovía sufrió graves afectaciones, experimentando la reducción de hasta el 90% de la demanda de usuarios en el mes más crítico de la emergencia sanitaria, debido a las diversas restricciones de movilidad; llegando a diciembre del año 2022 aproximadamente al 60% de su demanda histórica.

Como consecuencia de todo esto, tanto el Esquema de Operación del servicio Troncal 4 presentado en el Informe Técnico OP-ATR-003-20 emitido la Fundación Municipal de Transporte Masivo Urbano de Guayaquil, en septiembre del año 2020, como los demás estudios mencionados se han visto gravemente afectados.

#### **4.3. Situación actual en la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano**

La Troncal 4: Suburbio – Centro Urbano, ha sufrido diversas modificaciones durante el tiempo transcurrido desde la presentación del último informe de su esquema de operación, emitido en el año 2020, mismos que se detallan a continuación:

##### **4.3.1. Trazado vial.**

El recorrido de la Troncal fue modificado mediante el memorando No. EPMTG-DPT-2020-3307 de la Dirección de Planificación de Tránsito, de la EPMTMG, EP., en cual se detalla la revisión técnica del recorrido de la Metrovía Troncal 4: Suburbio – Centro Urbano, sobre la avenida Malecón Simón Bolívar desde la avenida Olmedo hasta la calle Loja.

En el mencionado documento se hace referencia a la necesidad de establecer nuevos objetivos en la seguridad vial y urbanismo, en base a los nuevos lineamientos sobre movilidad urbana y planificación de ciudades sostenibles; en consecuencia, se está generando un Plan Sectorial Urbano de reactivación del centro para volverlo más transitable y seguro para el peatón, dentro de este se plantea que el

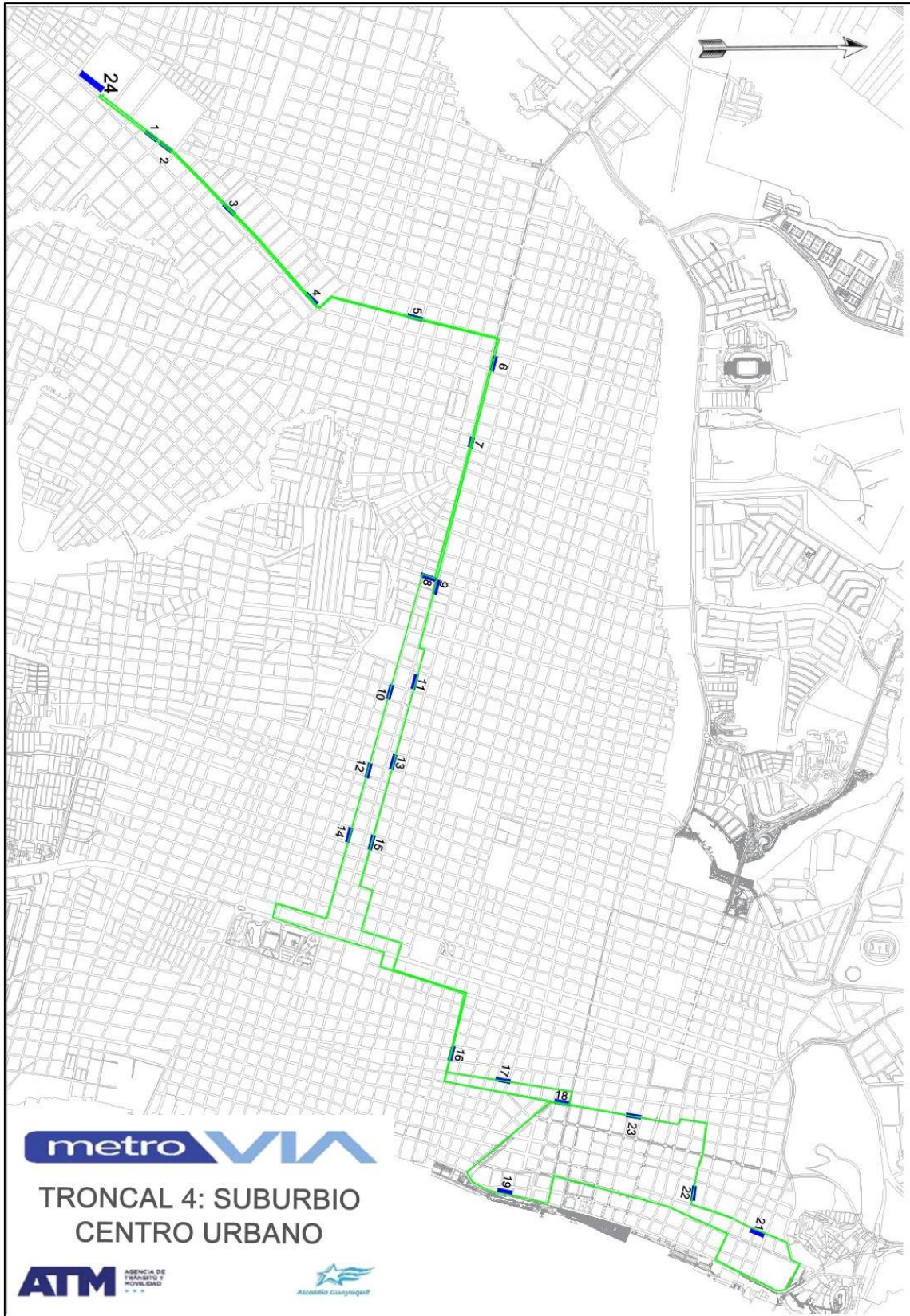
transporte público se articule con los ejes peatonales sin invadirlos, promoviendo de esta manera el tránsito peatonal dentro de la ciudad.

Por tanto, realizan un cambio en el recorrido de la Troncal, en el tramo comprendido en la Av. Malecón Simón Bolívar desde la Av. Olmedo hasta la Calle Loja; esto debido a que se ve afectado por dos proyectos urbanos puntuales: Paseo de las Artes, sobre calle Panamá y Peatonalización de la Av. 9 de Octubre.

El nuevo recorrido de la Troncal 4 se muestra en la Figura 1 y es el siguiente:

**Salida:** Terminal Del Batallón Del Suburbio – Av. Assad Bucaram – Calle Adriano Dillon – Calle Víctor Peñaherrera – Av. Portete – Calle Yaguachi – Calle Venezuela – Calle Machala – Calle Bolivia – Av. Quito – Calle Letamendi – Calle Pedro Moncayo – Calle Febres Cordero – Calle Rumichaca – Calle Sucre – Calle García Avilés – Av. Olmedo – Malecón Simón Bolívar – Calle Sucre – Calle Pedro Carbo – Calle Rocafuerte – Calle Tomás Martínez – Malecón Simón Bolívar – Calle Cornelio Vernaza – Calle Vicente Rocafuerte – Calle Julián Coronel – Calle Gral. Córdova

**Retorno:** Calle Gral. Córdova – Calle Luis Urdaneta – Calle Riobamba – Calle García Avilés – Calle Noguchi – Calle Febres Cordero – Calle Pedro Moncayo – Calle Francisco De Marcos – Calle Machala – Calle Argentina – Av. Del Ejército – Calle Gral. Gomez – Calle Santa Elena – Av. Portete – Calle Víctor Peñaherrera – Calle Adriano Dillon – Av. Assad Bucaram – Terminal Del Batallón Del Suburbio.



**Figura 1-4.** Recorrido de la Troncal 4: Suburbio – Centro  
**Fuente:** Registros, Agencia Metrovia

Es así que la longitud total del recorrido (ida y vuelta) de la troncal, es de aproximadamente 23,70 km; esta distancia incluye tramos compartidos con las Troncales 1, 2 y 3 del sistema Metrovía (actualmente operativas).

#### 4.3.2. Paradas.

La Troncal 4 cuenta con 23 paraderos de pasajeros (ver Figura 1), 22 de ellos están ubicados a lo largo de las calles de la ruta Troncal y uno en los terrenos del antiguo Batallón del Suburbio, el mismo que funcionará como Terminal de Integración. (Ver Tabla 6).

**Tabla 1-4:** Descripción de paraderos de la Troncal 4.

Datos Generales			Recorrido	Tipo de recorrido	
No.	Nombre del Paradero	Dirección	Sentido	Ida	Retorno
1	Padre Canals Oeste	Calle 29 (Av. Assad Bucaram) entre Santa Lucia y Puebloviejo	N-S		Retorno
2	Padre Canals Este	Calle 29 (Av. Assad Bucaram) entre Santa Lucia y Santa Isabel	S-N	Ida	
3	Colegio Otto Arosemena	Calle 29 (Av. Assad Bucaram) entre Lomas de Sargentillo y Callejón C	Doble	Ida	Retorno
4	Hospital Guayaquil	Calle 29 (Av. Assad Bucaram) entre Adriano Dillon y Callejón Oriente	Doble	Ida	Retorno
5	Mercado Santa Teresita	Calle 30 (Víctor Manuel Peñaherrera) entre Bolivia y Vacas Galindo	Doble	Ida	Retorno
6	El Árbol	Calle Portete entre la 29 (Av. Assad Bucaram) y la 28 (Manuel Medina)	Doble	Ida	Retorno
7	Iglesia de Fátima	Calle Portete entre la 24 (Av. 33SO Domingo Norero) y la 23 (Francisco Piana)	Doble	Ida	Retorno
8	El Cisne Sur	Calle 14 (Av. 23SO Yaguachi) entre Portete y Venezuela	O-E	Ida	
9	El Cisne Norte	Calle Portete entre la 14 (Av. 23SO Yaguachi) y la 13 (Av. 22SO Enrique Maulme)	E-O		Retorno
10	Puerto Liza Sur	Calle Venezuela entre 7ma (Av. 16SO Nicolás Segovia) y 6ta (Av. 15SO Guerrero Martínez)	O-E	Ida	
11	Puerto Liza Norte	General Gómez entre 7ma (Av. 16SO Nicolás Segovia) y 8va (Av. 17SO Alfredo Valenzuela)	E-O		Retorno
12	Colegio San Francisco de Asís Sur	Calle Venezuela entre (Av. 11BSO José Abel Castillo) y Babahoyo (Av. 11A SO)	O-E	Ida	

Datos Generales			Recorrido	Tipo de recorrido	
No.	Nombre del Paradero	Dirección	Sentido	Ida	Retorno
13	Colegio San Francisco de Asís Norte	General Gómez entre (Av. 11BSO José Abel Castillo) y (Av. 12SO Guerrero Valenzuela)	E-O		Retorno
14	Escuela Gabriel Pino Roca Sur	Calle Venezuela entre Los Ríos y Tulcán	O-E	Ida	
15	Escuela Gabriel Pino Roca Norte	General Gómez entre Tulcán y Los Ríos	E-O		Retorno
16	Parque Chile	León de Febres Cordero entre 6 de Marzo y Lorenzo de Garaycoa	Doble	Ida	Retorno
17	Ayacucho	Rumichaca entre Franco Dávila y Ayacucho	S-N	Ida	
18	El Castillo	García Avilés entre Sucre y Olmedo	N-S		Retorno
19	Bahía	Malecón Simón Bolívar entre Callejón José Villamil y Callejón Abdón Calderón	S-N	Ida	
21	Mercado Artesanal	General Córdova entre Loja y Juan Montalvo	N-S		
22	La Merced	Luis Urdaneta entre General Córdova y Baquerizo Moreno	E-O		
23	Los Próceres	García Avilés entre Vélez y Luque	N-S	Retorno	
24	Terminal Batallón del Suburbio	Calle 29ava (Av. Assad Bucaram) entre Valencia y Chillanes	Doble	Retorno	

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

### 4.3.3. Integraciones.

La Troncal 4: Suburbio Centro Urbano compartirá el servicio en cinco paradas de Troncal 2, cuatro de Troncal 1 y uno de Troncal 3, los mismos que han sido modificados para recibir a los buses de la Troncal 4 sin afectar la operación de las otras Troncales, además se integrará con el Terminal 25 de Julio a través de una ruta alimentadora; acorde a lo que se indica en la Tabla 7:

**Tabla 2-4.** Integraciones de la Troncal 4 con las Troncales 1, 2 y 3.

No.	Troncal	Paradas de Integración
1	Guasmo - Río Daule	IESS Correos Jardines del Malecón Las Peñas



No.	Troncal	Paradas de Integración
2	25 de julio - Río Daule	Terminal 25 de julio Estadio Capwell N-S, Estadio Capwell S-N, Hospital del Niño, Parroquia Bolívar, Bloque del IESS N-S
3	Bastión Popular - Centro	IESS

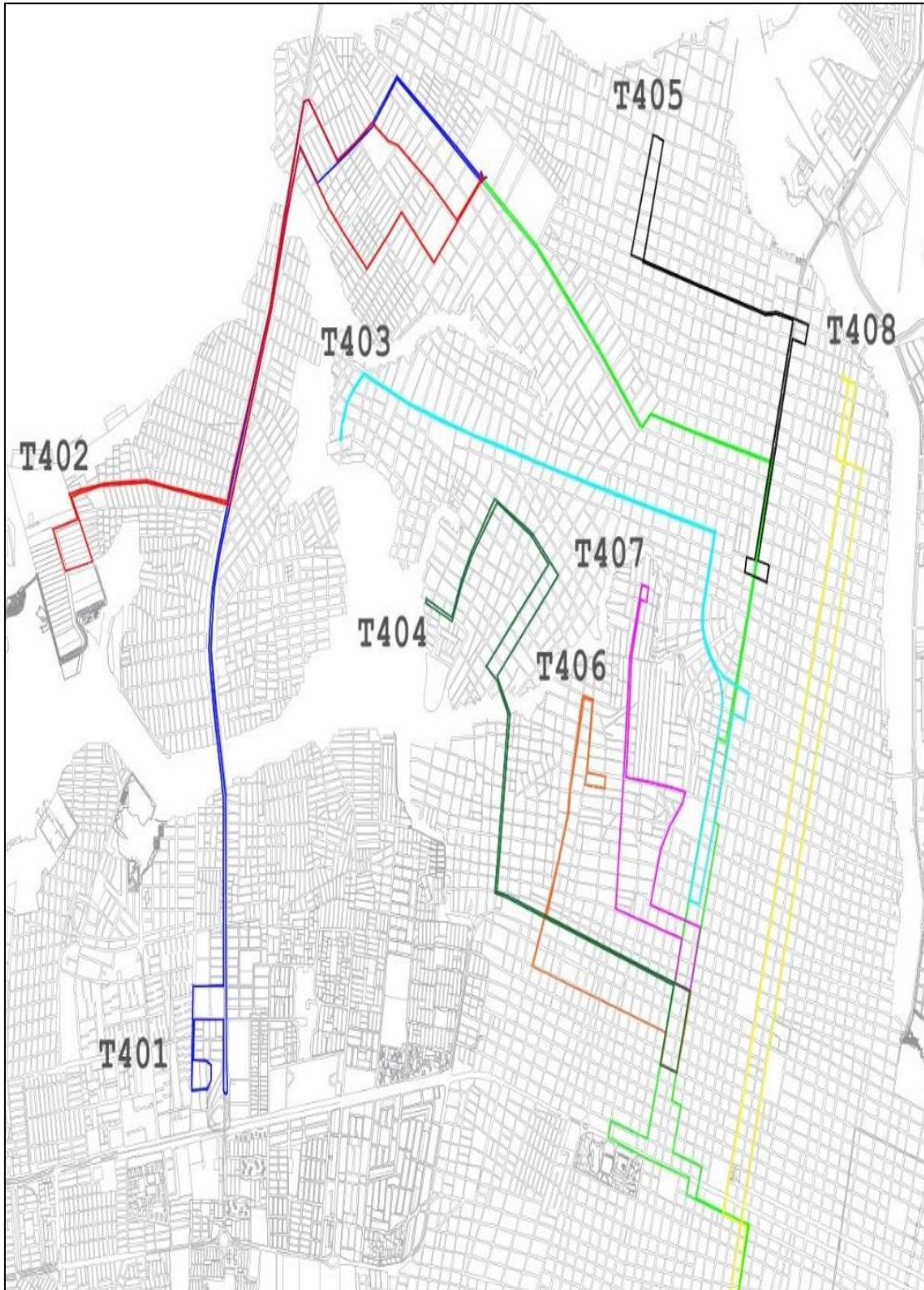
**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

De esta manera, esta troncal busca brindar un servicio que actualmente no brindan las líneas convencionales, permitiendo a los usuarios con orígenes y/o destinos ubicados en el sector del Suburbio llegar hasta el norte o sur de la ciudad con el pago de un solo pasaje.

#### **4.3.4. Rutas alimentadoras.**

En cuanto al servicio de alimentación, se han definido 8 rutas alimentadoras, las mismas que buscan proveer el servicio en la totalidad del sector suburbio; como se muestran a continuación:



**Figura 2-4.** Recorridos Rutas Alimentadoras Troncal 4.  
Fuente: Trabajo de campo 2022  
Elaborado por: Guilcapi M, 2023

**Tabla 3-4.** Rutas Alimentadoras - Troncal 4.

Ruta	Recorrido	
	Ida	Retorno
T4-01	Terminal Batallón del Suburbio - Av. Assad Bucaram - Suscal - Crnel. Marcelino - Vía Perimetral - Pio Jaramillo Alvarado - calle S/N - Juan Montalván Cornejo	3° PJ. 1A SO - Calle S/N 5° PJ. 1 SO - Juan Montalván Cornejo -Sixto Durán - Pio Jaramillo Alvarado - Vía Perimetral - La Victoria - Suscal - Av. Assad Bucaram - Terminal Batallón del Suburbio
T4-02	Terminal Batallón del Suburbio - Muisne - Santa Rosa - Suscal - Crnel. Marcelino - Vía Perimetral - Av. 29 SO - Calle 52 SO	Calle S/N - Calle S/N - Calle S/N - Calle 52 SO - AV. 29 SO - Vía Perimetral - La Victoria - Macara - Piñas - Muisne - Terminal Batallón del Suburbio.
T4-03	Calle P y Balzar - Ismael Perez Castro - Rafael García Goyena - Cjon. Colombia - Venezuela - Parada 10	Leónidas Plaza Gutiérrez - Portete de Tarqui - Parada 9 - Balzar - Argentina - Av. 26 SO - Rafael García Coyena - Ismael Perez Castro - Calle P y Balzar.
T4-04	2° PJ 22 SO Once - Mocache - Samborondón - Gonzalo Vera Santos - Calle A - Lizardo García Zorroza - Venezuela - Parada 14	Esmeraldas - Parada 15 - José Gómez Valverde - Lizardo García Zorroza - Calle A - Luis Adriano Dillon - Samborondón - Mocache - 2° PJ 22 SO Once.
T4-05	Calle 24 de Mayo - Eduardo Puig Arosemena - Cesar Antonio Mosquera - Portete de Tarqui.	Ismael Perez Castro - Venezuela - Domingo Norero Cerruti - Argentina - Ismael Perez Castro - Portete de Tarqui - Parada 6 - Antonio Flores Jijón - Argentina - Cesar Antonio Mosquera - Cjon. Parra - Calle 24 de Mayo.
T4-06	Av. 19 SO - Domingo Savio - Federico Godín - Yolanda Baquerizo - Yaguachi - Francisco Segura Cano - Tulcán - Parada 14 - Venezuela	Esmeraldas - José Gómez Valverde - Parada 15 - Lizardo García Zorroza - Francisco Segura Cano - Yaguachi - Yolanda Baquerizo - Av. 19 SO.
T4-07	3° PJ. 29 SO - Carlos Guevara Moreno - Guerrero Valenzuela - Venezuela - Parada 12	Lizardo García Zorroza - José Gómez Valverde - Parada 13 - Joaquín Gallegos Lara - Bolivia - Federico Godín - Carlos Guevara Moreno - 2° PJ. 29 SO - Cjon. Azuay - 3° PJ. 29 SO
T4-08	Cjon. Maldonado - Manuel Torres Valdivia - Carlos Gómez Rendón - Pedro Moncayo - León de Febres Cordero - Parada 16	Lorenzo Juan N. de Garaicoa - Cuenca - Julio Andrade Rodríguez - Pedro Vicente Maldonado - Manuel Torres Valdivia

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

Estas rutas alimentadoras se han definido considerando tanto la demanda de cada sector, como los parámetros de cobertura de servicio, las necesidades de cada sector, y la infraestructura física.

#### 4.3.5. Parámetros a considerar en la Operación de la troncal posterior a las condiciones y cambios en la movilidad derivados de la pandemia por covid 19.

La situación cambiante en los hábitos de movilización de los habitantes de Guayaquil debido a la pandemia del COVID-19, y la repercusión que se ha presentado en la demanda de los sistemas de transporte urbano, ha tenido un grave impacto sobre el Esquema de operación del servicio Troncal 4, bajo estas condiciones la demanda de usuarios del Sistema Metrovia ha disminuido de manera considerable, a diciembre de 2022 en sus tres troncales operativas se transportó en promedio el 60% de los pasajeros que movilizaba en el mismo periodo del año 2019, antes de la pandemia; razón por la cual es de vital importancia replantear los aspectos referentes al inicio de la operación de la Troncal 4: Suburbio-Centro Urbano. Ver Tabla 9.

**Tabla 4-4.** Comparación del Promedio en día típico de usuarios transportados en el Sistema Metrovia: Año 2022 vs. Año 2019.

PROMEDIO DÍA TÍPICO												
TRONCAL / MES	TRONCAL 1			TRONCAL 2			TRONCAL 3			TOTAL		
	2019	2022	% pax transp	2019	2022	% pax transp	2019	2022	% pax transp	2019	2022	% pax transp
<b>Ene</b>	137.121	54.351	40%	136.835	58.265	43%	136.283	47.589	35%	410.239	160.205	39%
<b>Feb</b>	135.921	63.765	47%	136.196	69.655	51%	134.947	56.857	42%	407.064	190.277	47%
<b>Mar</b>	128.687	66.267	51%	130.467	72.078	55%	118.418	59.042	50%	377.572	197.387	52%
<b>Abr</b>	133.423	70.843	53%	137.110	76.948	56%	124.050	62.337	50%	394.583	210.128	53%
<b>May</b>	142.692	80.202	56%	144.910	73.544	51%	142.591	61.631	43%	430.193	215.377	50%
<b>Jun</b>	141.502	73.524	52%	144.108	79.869	55%	142.914	71.634	50%	428.524	225.027	53%
<b>Jul</b>	144.251	79.392	55%	146.119	84.105	58%	141.415	77.098	55%	431.785	240.596	56%
<b>Ago</b>	141.948	80.511	57%	144.203	82.824	57%	141.357	76.322	54%	427.508	239.657	56%
<b>Sep</b>	135.350	79.850	59%	137.010	83.415	61%	126.180	76.474	61%	398.541	239.739	60%
<b>Oct</b>	118.409	81.801	69%	125.506	85.376	68%	119.756	78.877	66%	363.671	246.054	68%
<b>Nov</b>	140.894	78.914	56%	143.868	81.772	57%	140.421	76.344	54%	425.183	237.029	56%
<b>Dic</b>	140.869	84.070	60%	141.068	84.161	60%	135.067	82.847	61%	417.003	251.078	60%

**Fuente:** Registro de pasajeros Agencia Metrovia.

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

## CAPÍTULO V

### 5. PROPUESTA

#### 5.1. Rediseño del Estudio de oferta y demanda de pasajeros correspondiente a la Troncal 4 Suburbio-Centro del sistema de transporte masivo urbano de Guayaquil, sistema Metrovía

En este documento se presenta la actualización del estudio de demanda, basado en las condiciones actuales que se enfrenta la operación debido a la pandemia del COVID-19, y además considerando las modificaciones que ha tenido la troncal.

Para el análisis correspondiente se tomó como fuente de información lo siguiente:

- Estudio de oferta y demanda de pasajeros correspondiente a la Troncal 4 Suburbio-Centro del sistema de transporte masivo urbano de Guayaquil, sistema Metrovía, 2015.
- Memoria técnica del proyecto para nuevo recorrido de la troncal # 4 Suburbio Oeste – Centro Urbano – 2018 y sus Anexos.
- Información oficial de las líneas de buses convencionales proporcionada por la Dirección de Transporte Público de la ATM.
- Informe Técnico OP-ATR-002-19 que contiene la Actualización del Estudio de oferta y demanda de pasajeros correspondiente a la Troncal 4 Suburbio-Centro del Sistema de Transporte Masivo Urbano de Guayaquil, Metrovía (2015) emitido el día 18 de junio de 2019.
- Informe Técnico OP-ATR-003-20 que contiene el Esquema de operación del servicio Troncal 4 Metrovía: Estudio de oferta y demanda de pasajeros correspondiente a la Troncal 4 Suburbio-Centro del Sistema de Transporte Masivo Urbano de Guayaquil, Metrovía (2015) – Cambios acordados con la Autoridad de Tránsito Municipal (ATM) emitido el día 08 de septiembre de 2020.
- Información de campo obtenida de Conteos visuales de buses convencionales, Conteos visuales de pasajeros a bordo de buses convencionales, Conteos sube y baja de

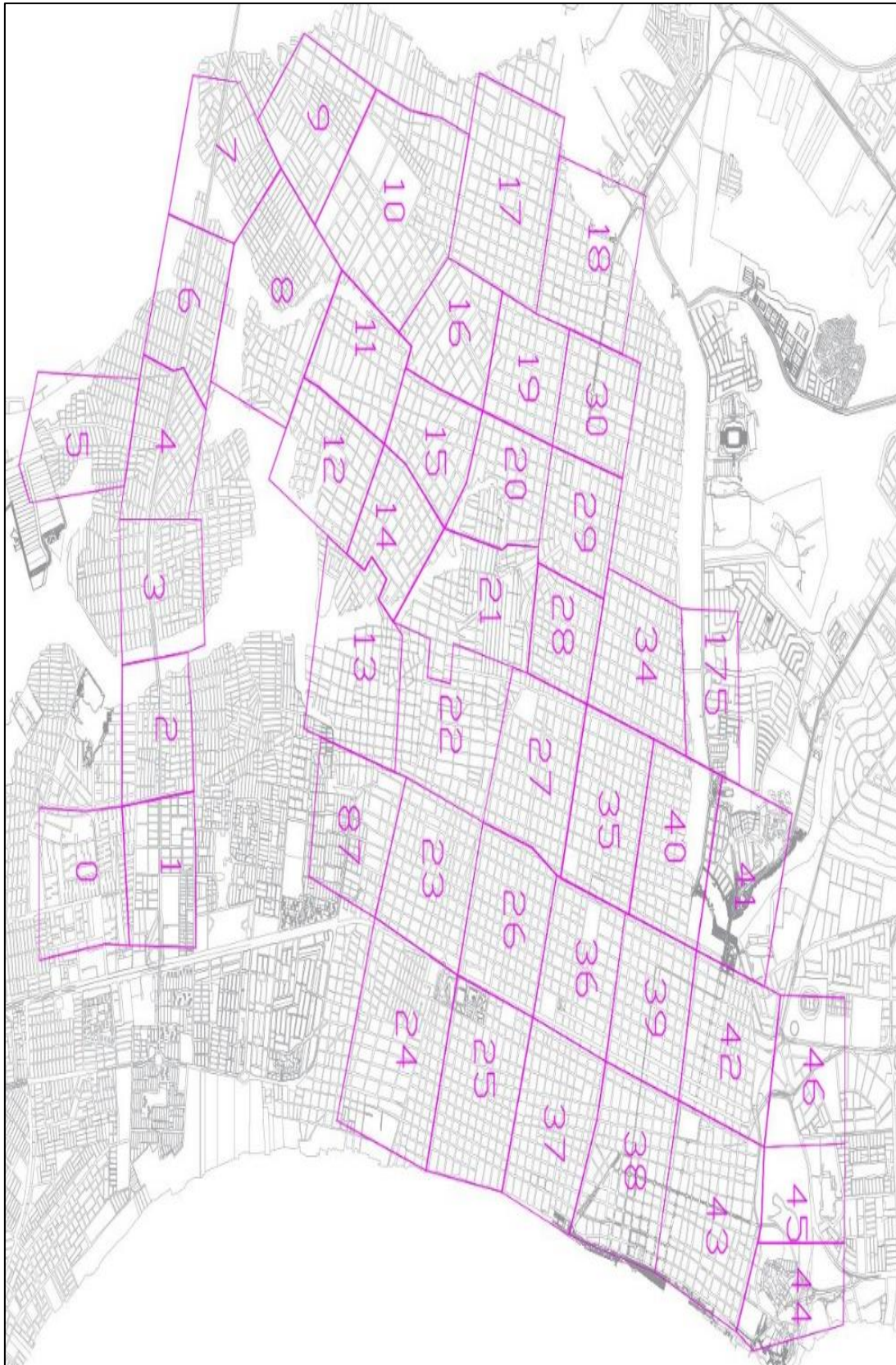
pasajeros en buses convencionales, Estudio Origen-Destino de pasajeros en buses convencionales provenientes del Informe Técnico OP-ATR-002-19, que contiene la Actualización del Estudio de oferta y demanda de pasajeros correspondiente a la Troncal 4 Suburbio-Centro del Sistema de Transporte Masivo Urbano de Guayaquil, Metrovía (2015) , realizado por la Fundación de Transporte Masivo Urbano de Guayaquil del 18 de junio de 2019.

#### **5.1.1. Determinación de la demanda**

En este apartado, se presenta la estimación de la demanda de la troncal, basándose en una proyección muestral, en un escenario que considera un factor de expansión por rutas, el cual se basa en la premisa de que todos los recorridos de las rutas convencionales, serán modificados para restar afectación a la zona de influencia, permitiendo a la troncal acceder a esta demanda:

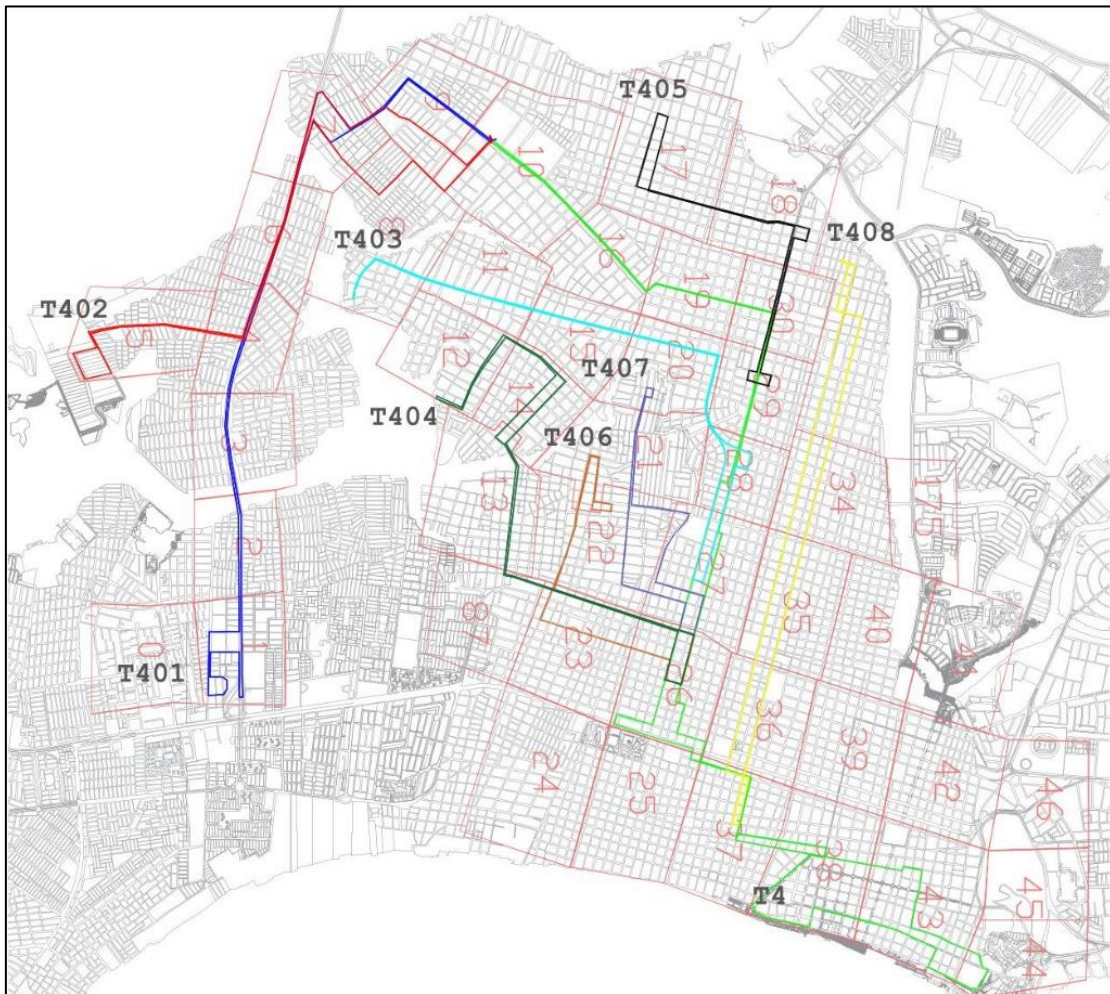
Con el fin de interpretar correctamente los resultados de la información de campo, se ha mantenido el diseño y numeración original del estudio de Oferta y Demanda realizado en el 2015; el mismo que divide a la ciudad en sectores con un área de mínimo 500.000m<sup>2</sup> (alrededor de 700mx700m), ajustándolos al diseño de las cuadras existentes.

A continuación, se presenta la zonificación utilizada.



**Figura 1-5.** Zonificación de sectores Troncal 4.  
 Fuente: Trabajo de campo 2022  
 Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Es así, que se determinó la demanda de la troncal y de sus rutas alimentadoras, en función a los sectores que abarca; como se ilustra a continuación:



**Figura 2-5.** Zonificación de sectores Troncal y Rustas Alimentadoras.

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

En este contexto, en el presente documento se proponen dos escenarios:

- Escenario 1: Demanda pre – pandemia. (Calculada en base a los datos del estudio de campo de 2019)
- Escenario 2: Demanda pandemia. (Reajustada en base a la situación actual de las demás troncales.)



### 5.1.1.1. Escenario 1: Demanda Pre – Pandemia.

Inicialmente se utilizaron los datos del estudio de campo para estimar la demanda de la troncal, tomando los datos disponibles del conteo ascenso y descenso obtenidos de 12 líneas convencionales, estos se considerarán una muestra de las rutas convencionales que se ha determinado tienen afectación directa sobre la zona de influencia de la troncal; estos conteos de Ascenso y Descenso fueron realizados por hora desde el inicio al fin de la operación de las rutas convencionales.

A continuación, se presenta de forma general la demanda obtenida de los mencionados conteos.

**Tabla 1-5:** Demanda por zonas.

<b>DEMANDA POR ZONAS (12 RUTAS)</b>		
<b>ZONAS</b>	<b>IDA</b>	<b>RETORNO</b>
1	104	282
2	164	124
3	1.537	211
4	1.946	347
5	2.740	29
6	2.237	409
7	1.972	778
8	3.187	91
9	2.891	976
10	2.942	1.582
11	3.196	474
12	3.947	0
13	2.983	870
14	1.788	557
15	2.837	1.277
16	2.440	1.011
17	2.534	324
18	865	1.032
19	2.507	613
20	4.100	1.675
21	3.098	646
22	3.352	367
23	2.365	2.537
24	1.121	98
25	2.696	3.769
26	2.794	4.508
27	2.695	1.507
28	2.176	2.583
29	990	930
30	527	417
34	1.023	1.070
35	579	894
36	410	824
37	2.986	4.493

<b>DEMANDA POR ZONAS (12 RUTAS)</b>		
<b>ZONAS</b>	<b>IDA</b>	<b>RETORNO</b>
<b>38</b>	4.962	12.622
<b>39</b>	372	1.098
<b>40</b>	576	0
<b>42</b>	254	6.238
<b>43</b>	2.690	3.239
<b>86</b>	661	3
<b>87</b>	367	188
<b>TOTAL:</b>	<b>83.611</b>	<b>60.693</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Para obtener la demanda total del sector se realizó la expansión de los datos primarios obtenidos (Tabla # 10), cabe resaltar que para la obtención de esta demanda se utilizó como factores de expansión las frecuencias por cada hora de las rutas estudiadas y el número de rutas convencionales que tienen influencia en la zona de cobertura de la troncal por sectores, considerando 18 líneas, identificadas en la Tabla 5. Rutas convencionales a formar parte de T4.

A continuación, se presenta el factor de expansión considerado.

$$\text{Factor de expansión: } \frac{\# \text{ de rutas por sector}}{\# \text{ de rutas aforadas por sector}}$$

**Tabla 2-5:** Factor de expansión.

<b>ZONAS</b>	<b>RUTAS SIN AFORAR</b>						<b>TOTAL RUTAS</b>	<b>RUTAS AFORADAS TOTAL</b>	<b>FACTOR DE EXPANSIÓN</b>
						<b>SUBTOTAL</b>			
<b>1</b>						0	2	2	1,00
<b>2</b>						0	2	2	1,00
<b>3</b>						0	3	3	1,00
<b>4</b>						0	4	4	1,00
<b>5</b>						0	2	2	1,00
<b>6</b>						0	4	4	1,00
<b>7</b>						0	6	6	1,00
<b>8</b>				46		1	5	4	1,25
<b>9</b>						0	5	5	1,00
<b>10</b>			34			1	7	6	1,17
<b>11</b>				46		1	5	4	1,25
<b>12</b>						0	3	3	1,00
<b>13</b>						0	3	3	1,00
<b>14</b>						0	3	3	1,00
<b>15</b>				46		1	7	6	1,17
<b>16</b>			34			1	6	5	1,20
<b>17</b>		7		41	79	3	5	2	2,50
<b>18</b>	2	7			79	3	4	1	4,00
<b>19</b>			34	41		2	5	3	1,67

ZONAS	RUTAS SIN AFORAR					TOTAL RUTAS	RUTAS AFORADAS TOTAL	FACTOR DE EXPASIÓN
	RUTAS				SUBTOTAL			
20				46	1	7	6	1,17
21					0	6	6	1,00
22					0	2	2	1,00
23					0	5	5	1,00
24					0	2	2	1,00
25					0	9	9	1,00
26				46	1	11	10	1,10
27				46	1	6	5	1,20
28	2			46	2	9	7	1,29
29	2		41		2	5	3	1,67
30	2		34	41		3	2	2,50
34	2	7	34	41	79	5	4	2,25
35		7	34		79	3	4	1,75
36		7	34		46	79	4	1,80
37		7	34		79	3	12	1,25
38	2	7	34		79	4	12	1,33
39	2		41	46		3	5	1,60
40	2		41			2	2	2,00
42	2	7	41	46		4	7	1,57
43	2	7	41			3	7	1,43
44						0	0	1,00
86						0	1	1,00
87						0	3	1,00

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

En la siguiente tabla se presenta de forma general la demanda expandida por zona.

**Tabla 3-5:** Demanda expandida por zonas.

DEMANDA SECTOR SUBURBIO - TOTAL		
ZONAS	IDA	RETORNO
1	104	282
2	164	124
3	1.537	211
4	1.946	347
5	2.74	29
6	2.237	409
7	1.972	778
8	3.984	114
9	2.891	976
10	3.432	1.846
11	3.995	593
12	3.947	0
13	2.983	870
14	1.788	557

<b>DEMANDA SECTOR SUBURBIO - TOTAL</b>		
<b>ZONAS</b>	<b>IDA</b>	<b>RETORNO</b>
15	3.31	1.49
16	2.928	1.213
17	6.335	810
18	3.46	4.128
19	4.178	1.022
20	4.783	1.954
21	3.098	646
22	3.352	367
23	2.365	2.537
24	1.121	98
25	2.696	3.769
26	3.073	4.959
27	3.234	1.808
28	2.798	3.321
29	1.65	1.55
30	1.318	1.043
34	2.302	2.408
35	1.013	1.565
36	738	1.483
37	3.733	5.616
38	6.616	16.829
39	595	1.757
40	1.152	0
42	399	9.803
43	3.843	4.627
86	661	3
87	367	188
<b>TOTAL:</b>	<b>104.838</b>	<b>82.13</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

Una vez obtenida la demanda total del sector, se presenta la demanda de la troncal y sus rutas alimentadoras por sectores; para esto se debe considerar:

- La demanda de los sectores en los que la troncal prestará servicios ha sido asignada a la troncal en su totalidad, debido a que se estima que los usuarios de esas zonas terminarán en la troncal para sus desplazamientos.
- La demanda de los sectores compartidos entre las rutas alimentadoras ha sido distribuida entre estas, en función al porcentaje del área del sector que cubre cada línea.

**Tabla 4-5:** Demanda Troncal y rutas alimentadoras por sectores.

T4		T401		T402		T403		T404		T405		T406		T407		T408	
Sector	Demanda	Sector	Demanda	Sector	Demanda	Sector	Demanda	Sector	Demanda	Sector	Demanda	Sector	Demanda	Sector	Demanda	Sector	Demanda
10	5.278	9	2.184	9	1.683	20	4.485	23	2.999	18	7.588	23	1.903	22	1.643	36	2.221
16	4.141	7	1.553	8	2.134	15	4.800	87	555	17	7.145	22	2.076	21	1.654	35	2.578
19	5.200	6	1.495	7	1.197	11	4.588	13	3.853			21	2.090	20	2.253	34	4.709
30	2.360	4	1.295	6	1.151	8	1.964	14	2.345								
29	3.200	3	1.748	4	998			12	3.947								
28	6.119	2	288	5	2.769												
27	5.042	1	386														
26	8.032																
25	6.465																
37	9.349																
38	23.445																
43	8.470																
44	0																
<b>TOTAL</b>	<b>87.101</b>		<b>8.950</b>		<b>9.931</b>		<b>15.837</b>		<b>13.699</b>		<b>14.733</b>		<b>6.069</b>		<b>5.550</b>		<b>9.508</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

De esta forma, se obtiene la demanda por horas y por sectores de la ruta troncal, en donde se identifica

la hora de máxima demanda (HMD) y a la vez la sección de máxima demanda (SMD), en este caso

la zona de mayor afluencia de usuarios dentro de la HMD.

**Tabla 5-5:** Demanda por sectores por hora y HMD troncal.

ZONAS	5H30 - 6H30	6H30 - 7H30	7H30 - 8H30	8H30 - 9H30	9H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
10	216	554	695	266	282	450	219	249	327	373	447	375	366	189	130	35	105
16	194	378	382	313	268	448	227	235	382	143	238	392	164	218	104	0	55
19	197	1.077	422	358	462	408	122	205	170	323	235	323	407	148	192	92	60
30	193	165	300	50	228	160	225	188	30	220	128	183	145	68	80	0	0
29	37	220	163	280	247	215	280	255	182	222	267	268	330	95	90	50	0
28	157	648	321	235	521	487	607	339	368	501	467	579	382	242	207	0	58
27	262	532	286	307	772	461	416	283	248	127	283	450	185	223	149	48	11
26	317	674	382	494	667	735	626	746	554	494	504	581	479	370	248	134	30
25	205	668	348	217	526	706	786	357	308	484	423	393	528	262	174	44	36
37	166	410	320	485	534	945	884	835	329	1.173	856	991	623	523	164	68	45
38	244	449	688	665	1.424	1.463	1.905	2.105	1.356	2.337	3.017	2.744	2.385	1.727	669	169	96
43	94	339	219	364	634	373	593	476	269	764	1.077	1.246	967	846	107	103	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2.281	6.114	4.525	4.036	6.563	6.851	6.890	6.273	4.522	7.162	7.941	8.524	6.961	4.910	2.313	743	496

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

En la tabla anterior se evidencia que la sección de máxima demanda (SMD) proviene de la zona 38, la misma que se encuentra delimitando un sector céntrico de la ciudad, dentro del cual se encuentra la Bahía, por lo que se estima que la parada ubicada en esta área sea una de las de mayor afluencia.

**Tabla 6-5:** Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T401.

T401																		
ZONAS	06H30	05H30	07H30	08H30	09H30	10H30	11H30	12H30	13H30	14H30	15H30	16H30	17H30	18H30	19H30	20H30	21H30	22H30
9	91	224	325	167	129	280	62	71	159	229	108	68	117	85	45	23	0	
7	44	172	145	63	128	106	133	71	97	99	131	69	99	122	28	17	31	
6	73	345	128	69	79	98	99	77	72	29	71	20	24	41	44	19	208	
4	86	152	103	47	88	56	120	105	185	110	25	57	53	44	53	6	5	
3	53	325	216	96	127	238	59	41	79	79	63	101	26	96	140	0	9	
2	18	56	24	24	0	6	22	10	30	6	27	26	24	10	5	0	0	
1	0	56	10	15	14	6	48	5	16	68	10	28	6	49	55	0	0	
<b>TOTAL:</b>	<b>365</b>	<b>1329</b>	<b>951</b>	<b>482</b>	<b>564</b>	<b>791</b>	<b>542</b>	<b>380</b>	<b>638</b>	<b>621</b>	<b>435</b>	<b>370</b>	<b>350</b>	<b>447</b>	<b>370</b>	<b>64</b>	<b>253</b>	

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Tabla 7-5: Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T402.

T402																		
ZONAS	06H30	05H30	07H30	08H30	09H30	10H30	11H30	12H30	13H30	14H30	15H30	16H30	17H30	18H30	19H30	20H30	21H30	22H30
9	70	172	250	129	99	216	47	55	123	177	84	53	91	66	35	17	0	
8	77	393	258	173	126	135	178	190	109	182	92	120	36	55	12	0	0	
7	34	132	111	49	98	82	102	55	74	77	101	53	76	94	21	13	23	
6	56	265	99	54	60	75	76	59	55	22	54	16	19	31	34	14	161	
4	66	117	80	36	68	44	92	80	143	85	19	44	41	34	41	4	4	
<b>TOTAL:</b>	<b>303</b>	<b>1080</b>	<b>798</b>	<b>440</b>	<b>452</b>	<b>551</b>	<b>496</b>	<b>439</b>	<b>504</b>	<b>542</b>	<b>350</b>	<b>285</b>	<b>263</b>	<b>280</b>	<b>143</b>	<b>49</b>	<b>188</b>	

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Tabla 8-5: Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T403.

<b>T403</b>																	
ZONAS	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
20	261	532	451	399	297	288	319	379	317	215	304	279	146	130	92	26	49
15	177	351	681	478	312	296	418	438	359	226	155	261	264	320	63	0	0
11	245	535	663	386	241	466	348	450	210	183	255	213	100	200	94	0	0
8	71	361	238	159	116	124	164	175	100	167	84	110	34	50	11	0	0
<b>TOTAL:</b>	<b>754</b>	<b>1779</b>	<b>2033</b>	<b>1423</b>	<b>966</b>	<b>1175</b>	<b>1248</b>	<b>1441</b>	<b>986</b>	<b>791</b>	<b>799</b>	<b>863</b>	<b>543</b>	<b>700</b>	<b>260</b>	<b>26</b>	<b>49</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Tabla 9-5: Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T404.

<b>T404</b>																	
ZONAS	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
23	146	406	136	192	167	149	196	311	160	271	208	281	203	59	53	61	0
87	12	48	102	12	26	6	142	45	37	10	10	40	64	0	1	0	0
13	212	342	285	218	157	300	468	183	273	345	265	350	260	132	27	36	0
14	308	143	175	136	167	210	295	107	79	195	119	58	144	172	25	12	0
12	104	385	350	355	293	379	227	455	148	224	316	226	162	204	71	48	0
<b>TOTAL:</b>	<b>782</b>	<b>1324</b>	<b>1048</b>	<b>913</b>	<b>810</b>	<b>1044</b>	<b>1328</b>	<b>1101</b>	<b>697</b>	<b>1045</b>	<b>918</b>	<b>955</b>	<b>833</b>	<b>567</b>	<b>177</b>	<b>157</b>	<b>0</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Tabla 10-5: Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T405.



<b>T405</b>																	
ZONAS	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
18	512	384	156	440	1008	836	540	720	44	240	704	572	680	396	196	160	0
17	450	1178	545	870	495	675	425	285	263	165	790	240	395	110	128	133	0
<b>TOTAL:</b>	<b>962</b>	<b>1562</b>	<b>701</b>	<b>1310</b>	<b>1503</b>	<b>1511</b>	<b>965</b>	<b>1005</b>	<b>307</b>	<b>405</b>	<b>1494</b>	<b>812</b>	<b>1075</b>	<b>506</b>	<b>324</b>	<b>293</b>	<b>0</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Tabla 11-5: Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T406.

<b>T406</b>																	
ZONAS	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
23	92	257	86	122	106	94	125	198	102	172	132	179	129	37	34	38	0
22	50	321	96	302	178	142	128	173	100	59	161	95	144	36	35	55	0
21	119	200	156	202	280	147	153	162	126	183	157	55	49	33	69	0	0
<b>TOTAL:</b>	<b>262</b>	<b>778</b>	<b>338</b>	<b>626</b>	<b>564</b>	<b>383</b>	<b>406</b>	<b>533</b>	<b>328</b>	<b>414</b>	<b>450</b>	<b>329</b>	<b>322</b>	<b>106</b>	<b>138</b>	<b>94</b>	<b>0</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Tabla 12-5: Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T407.

T407																	
ZONAS	05H30 06H30	06H30 07H30	07H30 8H30	08H30 09H30	09H30 10H30	10H30 11H30	11H30 12H30	12H30 13H30	13H30 14H30	14H30 15H30	15H30 16H30	16H30 17H30	17H30 18H30	18H30 19H30	19H30 20H30	20H30 21H30	21H30 22H30
22	40	254	76	239	141	112	102	137	80	46	127	76	114	28	28	44	0
21	95	158	123	160	221	116	121	128	100	145	124	43	39	26	54	0	0
20	131	267	227	200	149	145	160	190	159	108	153	140	73	65	46	13	25
<b>TOTAL:</b>	<b>265</b>	<b>679</b>	<b>426</b>	<b>599</b>	<b>512</b>	<b>373</b>	<b>383</b>	<b>455</b>	<b>339</b>	<b>299</b>	<b>404</b>	<b>259</b>	<b>226</b>	<b>119</b>	<b>129</b>	<b>57</b>	<b>25</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Tabla 13-5: Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T408.

T408																	
ZONAS	05H30 06H30	06H30 07H30	07H30 8H30	08H30 09H30	09H30 10H30	10H30 11H30	11H30 12H30	12H30 13H30	13H30 14H30	14H30 15H30	15H30 16H30	16H30 17H30	17H30 18H30	18H30 19H30	19H30 20H30	20H30 21H30	21H30 22H30
36	50	131	0	77	257	139	59	189	103	268	311	113	227	140	95	59	0
35	60	264	187	336	105	170	217	231	95	228	191	77	249	89	81	0	0
34	115	437	387	558	140	315	236	218	401	311	369	230	806	77	113	0	0
<b>TOTAL:</b>	<b>225</b>	<b>832</b>	<b>574</b>	<b>971</b>	<b>502</b>	<b>623</b>	<b>513</b>	<b>638</b>	<b>598</b>	<b>806</b>	<b>871</b>	<b>420</b>	<b>1.281</b>	<b>306</b>	<b>288</b>	<b>59</b>	<b>0</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

### 5.1.1.2. Escenario 2: Demanda Post Pandemia.

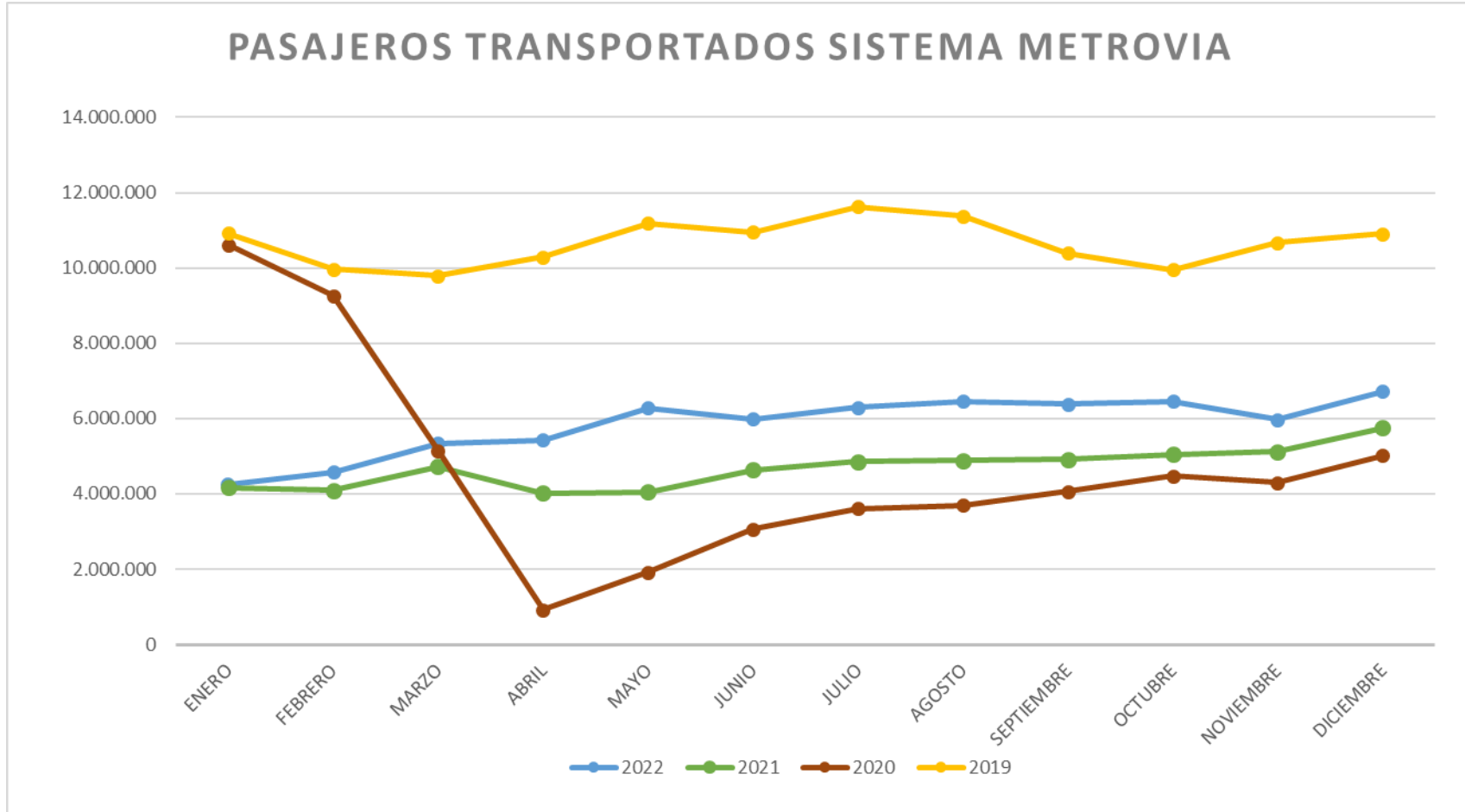
Posterior a la Crisis Sanitaria por Covid-19, se ha acentuado la nueva y cambiante situación en los hábitos de movilización de los habitantes de Guayaquil, lo que ha implicado una baja en la demanda de usuarios en los sistemas de transporte urbano. Por tanto, los datos antes presentados también fueron procesados de tal manera que los resultados respondan de manera más cercana a la realidad que se experimenta en la movilidad en usuarios en transporte público como consecuencia de crisis por Covid 19. En este contexto se utilizó información estadística de las tres troncales en funcionamiento, para determinar el posible comportamiento de la demanda de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano; teniendo en cuenta que la demanda de usuarios del Sistema Metrovia ha disminuido de manera considerable.

A diciembre de 2022, en sus tres troncales operativas se transportó en promedio el 60% de los pasajeros en relación a enero 2020, antes de la pandemia; como se muestra a continuación:

**Tabla 14-5:** Cuadro Comparativo 2019, 2020, 2021, 2022.

<b>OPERACIÓN SISTEMA METROVIA</b>				
<b>Mes</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>ENERO</b>	10.917.729	10.614.303	4.165.149	4.237.558
<b>FEBRERO</b>	9.974.756	9.262.759	4.091.918	4.576.691
<b>MARZO</b>	9.790.950	5.155.082	4.720.527	5.335.242
<b>ABRIL</b>	10.294.271	927.058	4.021.642	5.429.378
<b>MAYO</b>	11.181.362	1.922.001	4.047.144	6.284.112
<b>JUNIO</b>	10.949.976	3.063.778	4.640.145	5.984.249
<b>JULIO</b>	11.629.719	3.614.404	4.858.163	6.292.192
<b>AGOSTO</b>	11.372.210	3.703.942	4.893.480	6.458.419
<b>SEPTIEMBRE</b>	10.390.209	4.063.443	4.918.601	6.380.019
<b>OCTUBRE</b>	9.947.125	4.470.614	5.043.616	6.463.693
<b>NOVIEMBRE</b>	10.670.847	4.304.118	5.127.962	5.966.862
<b>DICIEMBRE</b>	10.912.961	5.015.168	5.752.920	6.715.157
<b>TOTAL</b>	128.032.115	56.116.670	56.281.266	70.123.572

**Fuente:** Registro de pasajeros Agencia Metrovia.  
Elaborado por: Guilcapi M, 2023



**Figura 3-5.** Curva de Demanda de Pasajeros 2019 - 2022.

Fuente: Registro de pasajeros, Agencia Metrovia

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Basados en el escenario antes descrito, se reajusta la demanda estimada para la troncal 4, considerando las condiciones de operación resultantes de la pandemia.

**Tabla 15-5:** Demanda por sectores por hora y HMD troncal en pandemia.

ZONAS	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
10	108	277	348	133	141	225	110	124	163	187	223	187	183	95	65	18	53
16	97	189	191	157	134	224	113	118	191	71	119	196	82	109	52	0	28
19	98	538	211	179	231	204	61	103	85	162	118	162	203	74	96	46	30
30	96	83	150	25	114	80	113	94	15	110	64	91	73	34	40	0	0
29	18	110	82	140	123	108	140	128	91	111	133	134	165	48	45	25	0
28	78	324	161	118	260	244	303	170	184	251	233	289	191	121	104	0	29
27	131	266	143	154	386	230	208	142	124	64	142	225	92	112	74	24	5
26	158	337	191	247	333	367	313	373	277	247	252	290	239	185	124	67	15
25	103	334	174	109	263	353	393	179	154	242	212	197	264	131	87	22	18
37	83	205	160	243	267	473	442	418	164	586	428	496	311	261	82	34	23
38	122	225	344	333	712	731	953	1.053	678	1.169	1.509	1.372	1.193	863	335	85	48
43	47	169	109	182	317	186	296	238	134	382	539	623	484	423	54	51	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	1.139	3.057	2.264	2.020	3.281	3.425	3.445	3.140	2.260	3.582	3.972	4.262	3.480	2.456	1.158	372	249

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 16-5:** Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T401 en pandemia.

T401																	
ZONA S	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
9	45	112	162	84	64	140	31	36	80	115	54	34	59	43	23	11	0
7	22	86	72	32	64	53	66	36	48	50	66	34	49	61	14	8	15
6	36	172	64	35	39	49	49	38	36	14	35	10	12	20	22	9	104
4	43	76	52	23	44	28	60	52	93	55	12	29	27	22	27	3	3
3	27	163	108	48	64	119	30	21	40	40	32	51	13	48	70	0	5
2	9	28	12	12	0	3	11	5	15	3	14	13	12	5	3	0	0
1	0	28	5	8	7	3	24	3	8	34	5	14	3	25	28	0	0
<b>TOTAL:</b>	<b>182</b>	<b>665</b>	<b>475</b>	<b>242</b>	<b>282</b>	<b>395</b>	<b>271</b>	<b>191</b>	<b>320</b>	<b>311</b>	<b>218</b>	<b>185</b>	<b>175</b>	<b>224</b>	<b>187</b>	<b>31</b>	<b>127</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 17-5:** Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T402 en pandemia.

T402																	
ZONAS	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
9	35	86	125	64	50	108	24	27	61	88	42	26	45	33	17	9	0
8	38	196	129	87	63	67	89	95	54	91	46	60	18	27	6	0	0
7	17	66	56	24	49	41	51	27	37	38	50	27	38	47	11	7	12
6	28	133	49	27	30	38	38	30	28	11	27	8	9	16	17	7	80
4	33	59	40	18	34	22	46	40	71	42	10	22	20	17	20	2	2
<b>TOTAL:</b>	<b>151</b>	<b>540</b>	<b>399</b>	<b>220</b>	<b>226</b>	<b>276</b>	<b>248</b>	<b>219</b>	<b>251</b>	<b>270</b>	<b>175</b>	<b>143</b>	<b>130</b>	<b>140</b>	<b>71</b>	<b>25</b>	<b>94</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 18-5:** Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T403 en pandemia.

<b>T403</b>																						
ZONAS	06H30	05H30	07H30	06H30	07H30	08H30	09H30	08H30	09H30	10H30	11H30	12H30	13H30	14H30	15H30	16H30	17H30	18H30	19H30	20H30	21H30	22H30
8	130	266	226	200	149	144	160	189	158	108	152	139	73	65	46	13	24					
11	89	176	341	239	156	148	209	219	180	113	78	131	132	160	32	0	0					
15	123	268	331	193	121	233	174	225	105	91	128	106	50	100	47	0	0					
20	35	181	119	80	58	62	82	87	50	84	42	55	17	25	5	0	0					
<b>TOTAL:</b>	<b>377</b>	<b>891</b>	<b>1017</b>	<b>712</b>	<b>484</b>	<b>587</b>	<b>625</b>	<b>720</b>	<b>493</b>	<b>396</b>	<b>400</b>	<b>431</b>	<b>272</b>	<b>350</b>	<b>130</b>	<b>13</b>	<b>24</b>					

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

**Tabla 19-5:** Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T404 en pandemia.

<b>T404</b>																						
ZONAS	06H30	05H30	07H30	06H30	07H30	08H30	09H30	08H30	09H30	10H30	11H30	12H30	13H30	14H30	15H30	16H30	17H30	18H30	19H30	20H30	21H30	22H30
12	73	203	68	96	84	74	98	156	80	135	104	141	102	29	27	30	0					
13	6	24	51	6	13	3	71	23	19	5	5	20	32	0	1	0	0					
14	106	171	143	109	79	150	234	92	137	173	133	175	130	66	14	18	0					
23	154	72	88	68	84	105	148	54	40	98	60	29	72	86	13	6	0					
87	52	193	175	178	147	190	114	228	74	112	158	113	81	102	36	24	0					
<b>TOTAL:</b>	<b>391</b>	<b>663</b>	<b>525</b>	<b>457</b>	<b>407</b>	<b>522</b>	<b>665</b>	<b>553</b>	<b>350</b>	<b>523</b>	<b>460</b>	<b>478</b>	<b>417</b>	<b>283</b>	<b>91</b>	<b>78</b>	<b>0</b>					

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

**Tabla 20-5:** Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T405 en pandemia.

T405																																			
ZONAS	06H30	05H30	07H30	06H30	08H30	07H30	09H30	08H30	10H30	09H30	11H30	10H30	12H30	11H30	13H30	12H30	14H30	13H30	15H30	14H30	16H30	15H30	17H30	16H30	18H30	17H30	19H30	18H30	20H30	19H30	21H30	20H30	22H30	21H30	
17	256	192	78	220	504	418	270	360	22	120	352	286	340	198	98	80	0																		
18	225	589	273	435	248	338	213	143	131	83	395	120	198	55	64	66	0																		
<b>TOTAL:</b>	<b>481</b>	<b>781</b>	<b>351</b>	<b>655</b>	<b>752</b>	<b>756</b>	<b>483</b>	<b>503</b>	<b>153</b>	<b>203</b>	<b>747</b>	<b>406</b>	<b>538</b>	<b>253</b>	<b>162</b>	<b>146</b>	<b>0</b>																		

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

**Tabla 21-5:** Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T406 en pandemia.

T406																	
ZONAS	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
21	46	129	43	61	53	47	62	99	51	86	66	89	64	19	17	19	0
22	25	160	48	151	89	71	64	87	50	29	80	48	72	18	18	28	0
23	60	100	78	101	140	73	76	81	63	92	78	27	25	16	34	0	0
<b>TOTAL:</b>	<b>131</b>	<b>389</b>	<b>169</b>	<b>313</b>	<b>282</b>	<b>191</b>	<b>202</b>	<b>267</b>	<b>164</b>	<b>207</b>	<b>224</b>	<b>164</b>	<b>161</b>	<b>53</b>	<b>69</b>	<b>47</b>	<b>0</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023



**Tabla 22-5:** Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T407 en pandemia.

T407																	
ZONAS	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
20	20	127	38	119	70	56	51	68	40	23	64	38	57	14	14	22	0
21	47	79	62	80	111	58	61	64	50	72	62	22	19	13	27	0	0
22	66	134	113	100	75	72	80	95	80	54	76	70	37	33	23	6	12
<b>TOTAL:</b>	<b>133</b>	<b>340</b>	<b>213</b>	<b>299</b>	<b>256</b>	<b>186</b>	<b>192</b>	<b>227</b>	<b>170</b>	<b>149</b>	<b>202</b>	<b>130</b>	<b>113</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>28</b>	<b>12</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

**Tabla 23-5.** Demanda por sectores por hora y HMD Ruta Alimentadora T408 en pandemia.

T408																	
ZONAS	05H30 - 06H30	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30	18H30 - 19H30	19H30 - 20H30	20H30 - 21H30	21H30 - 22H30
34	25	66	0	39	129	69	30	95	51	134	156	57	113	70	48	30	0
35	30	132	94	168	53	85	109	116	47	114	95	39	124	45	40	0	0
36	57	218	194	279	70	158	118	109	200	155	185	115	403	38	56	0	0
<b>TOTAL:</b>	<b>112</b>	<b>416</b>	<b>288</b>	<b>486</b>	<b>252</b>	<b>312</b>	<b>257</b>	<b>320</b>	<b>298</b>	<b>403</b>	<b>436</b>	<b>211</b>	<b>640</b>	<b>153</b>	<b>144</b>	<b>30</b>	<b>0</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

**Tabla 24-5.** Resumen Rutas Troncal 4.

<b>TRONCAL 4</b>	<b>LONGITUD (KM)</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>DESTINO</b>	<b>DEMANDA CONDICIONES PRE PANDEMIA</b>	<b>DEMANDA CONDICIONES POST PANDEMIA</b>
<b>T4</b>	23,70	Batallón del Suburbio	Centro (La Bahía, Malecón 2000)	87.101	43.562
<b>T401</b>	15,45	Cdla. Coviem (Terminal 25 de Julio)	Parada Terminal Batallón del Suburbio: Calle 29ava (Av. Assad Bucaram) entre Valencia y Chillanes	8.950	4.481
<b>T402</b>	11,90	Isla Trinitaria	Parada Terminal Batallón del Suburbio: Calle 29ava (Av. Assad Bucaram) entre Valencia y Chillanes	9.931	3.578
<b>T403</b>	10,95	Jacobito Bucaram	Parada Puerto Liza Sur: Calle Venezuela entre 7ma (Av. 16SO Nicolás Segovia) y 6ta (Av. 15SO Guerrero Martínez)	15.837	7.922
<b>T404</b>	10,95	Cisne 2	Parada Escuela Gabriel Pino Roca Sur: Calle Venezuela entre Los Ríos y Tulcán	13.699	6.863
<b>T405</b>	7,20	Abel Gilbert (Sector La 38)	Parada Iglesia de Fátima: Calle Portete entre la 24 (Av. 33SO Domingo Norero) y la 23 (Francisco Piana)	14.733	7.370
<b>T406</b>	6,95	Letamendi	Parada Escuela Gabriel Pino Roca Sur: Calle Venezuela entre Los Ríos y Tulcán	6.069	3.033
<b>T407</b>	5,50	Cdla. La Chala	Parada Colegio San Francisco de Asís Sur: Calle Venezuela entre (Av. 11BSO José Abel Castillo) y Babahoyo (Av. 11A SO)	5.550	2.774

<b>T408</b>	10,10	Puente de Gomez Rendón	Parada Parque Chile: León de Febres Cordero entre 6 de Marzo y Lorenzo de Garaycoa	9.508	4.758
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<b>171.378</b>	<b>84.341</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

### 5.1.2. Parámetros Operativos.

Posterior a la estimación de la demanda, se procedió a calcular los parámetros operativos para cada ruta troncal y alimentadora; teniendo los siguientes resultados.

#### 5.1.2.1. Consideraciones generales.

- La longitud de la ruta refiere al recorrido de ida y vuelta, obtenido de los planos de las diferentes rutas.
- El factor de ocupación fue definido en 0.90, esto a razón de que Metrovia es un sistema masivo; sin embargo, se tienen datos de que el TransMilenio, sistema de transporte masivo en Bogotá – Colombia, opera con el 0.80 en hora pico y 0.70 en hora valle.
- La capacidad vehicular se consideró 80 espacios, sin embargo, estos pueden variar en función a la distribución de los asientos y la disponibilidad de espacio dentro de las unidades.
- La flota requerida es el cociente del intervalo y el tiempo de ciclo.
- La hora de máxima demanda (HMD) fue obtenida de la demanda horaria de cada ruta, presentada en el apartado anterior.
- Los pasajeros en sección de máxima demanda (SMD) provienen de la zona con mayor afluencia de usuarios dentro de la hora de máxima demanda.
- El intervalo se calcula en función de la capacidad vehicular, el factor de operación y los pasajeros en sección de máxima demanda.
- El tiempo de terminal se ha considerado 15 min, el mismo que puede ser reajustado en función de las necesidades de la operación.
- El tiempo de ciclo es la suma del tiempo de recorrido y el tiempo de terminal.

- La velocidad comercial se obtiene del cociente de la longitud de la ruta y el tiempo de ciclo.

#### ***5.1.2.2. Consideraciones para la ruta troncal.***

- La velocidad operacional en HMD fue obtenida en función de las velocidades históricas de las tres troncales que se encuentran actualmente en funcionamiento, teniendo un valor de 20,21 km/h en hora pico.
- El tiempo de recorrido es el cociente de la longitud de ruta y la velocidad operacional.
- La troncal podrá operar con unidades de máximo 12 metros, debido a la capacidad de la infraestructura física de las paradas, las cuales no están aptas para acoger buses articulados de 18 metros, tal como las demás troncales en funcionamiento.

#### ***5.1.2.3. Consideraciones para las rutas alimentadoras.***

- El tiempo de recorrido fue obtenido en campo en función a las rutas alimentadoras en funcionamiento con condiciones similares a cada una de las rutas.
- La velocidad operacional en HMD es el cociente de la longitud de ruta y el tiempo de recorrido.

La definición de los parámetros operativos se realizó considerando los datos del escenario pre pandemia, esto debido a que los contratos de operación para las troncales según ordenanza municipal son de 12 años, se espera que al pasar de los años la demanda llegue a condiciones normales; por tanto, la planificación de la Ruta Troncal y sus alimentadoras debe ser proyectada hacia ella.

**Tabla 25-5:** Parámetros operativos Troncal 4.

<b>TRONCAL 4</b>			
<b>DATOS GENERALES</b>			
<b>PARAMETROS</b>	<b>DATOS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Longitud de la ruta (L)=	23,70	km	
Factor de Ocupación ( $\alpha$ ) =	0,90		Factor de ocupación alto debido a que es sistema Masivo
Capacidad Vehicular (Cv)	80	espacios	
Flota Requerida (N) =	55	Unidades	
<b>HORA DE MÁXIMA DEMANDA</b>			
Hora de Máxima Demanda HMD =	8.524	pax/h	
Pasajeros en Sección de Máxima Demanda SMD =	2.744	pax/SMD	
Velocidad Operacional HMD (Vo) =	20,21	km/h	En función de las otras troncales
Intervalo HMD (i) =	2	min	
Tiempo de recorrido HMD (Tr) =	71	min	
Tiempo de Terminal HMD (Tt) =	15	min	
Tiempo de Ciclo HMD (Tc) =	86	min	
Velocidad Comercial HMD (Vc) =	16,53	Km/h	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 26-5:** Parámetros operativos ruta alimentadora T401.

<b>T401</b>			
<b>DATOS GENERALES</b>			
<b>PARAMETROS</b>	<b>DATOS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Longitud de la ruta (L)=	15,45	km	
Factor de Ocupación ( $\alpha$ ) =	0,90		Factor de ocupación alto debido a que es sistema Masivo
Capacidad Vehicular (Cv)	80	espacios	
Flota Requerida (N) =	6	Unidades	
<b>HORA DE MÁXIMA DEMANDA</b>			
Hora de Máxima Demanda HMD =	1.329	pax/h	
Pasajeros en Sección de Máxima Demanda SMD =	345	pax/SMD	
Tiempo de recorrido HDM (Tr) =	60	min	En función de las otras troncales
Intervalo HMD (i) =	12	min	
Velocidad Operacional HDM (Vo) =	15	km/h	
Tiempo de Terminal HDM (Tt) =	15	min	
Tiempo de Ciclo HDM (Tc) =	75	min	
Velocidad Comercial HMD (Vc) =	12,36	Km/h	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 27-5:** Parámetros operativos ruta alimentadora T402.

<b>T402</b>			
<b>DATOS GENERALES</b>			
PARAMETROS	DATOS	UNIDADES	OBSERVACIONES
Longitud de la ruta (L)=	11,9	km	
Factor de Ocupación ( $\alpha$ ) =	0,90		Factor de ocupación alto debido a que es sistema Masivo
Capacidad Vehicular (Cv)	80	espacios	
Flota Requerida (N) =	5	Unidades	
<b>HORA DE MÁXIMA DEMANDA</b>			
Hora de Máxima Demanda HMD =	1.080	pax/h	
Pasajeros en Sección de Máxima Demanda SMD =	258	pax/SMD	
Tiempo de recorrido HDM (Tr) =	45,00	min	En función de las otras troncales
Intervalo HMD (i) =	12	min	
Velocidad Operacional HDM (Vo) =	16	km/h	
Tiempo de Terminal HDM (Tt) =	15	min	
Tiempo de Ciclo HDM (Tc) =	60	min	
Velocidad Comercial HMD (Vc) =	11,90	Km/h	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023**Tabla 28-5:** Parámetros operativos ruta alimentadora T403.

<b>T403</b>			
<b>DATOS GENERALES</b>			
PARAMETROS	DATOS	UNIDADES	OBSERVACIONES
Longitud de la ruta (L)=	10,95	km	
Factor de Ocupación ( $\alpha$ ) =	0,90		Factor de ocupación alto debido a que es sistema Masivo
Capacidad Vehicular (Cv)	80	espacios	
Flota Requerida (N) =	8	Unidades	
<b>HORA DE MÁXIMA DEMANDA</b>			
Hora de Máxima Demanda HMD =	2.033	pax/h	
Pasajeros en Sección de Máxima Demanda SMD =	681	pax/SMD	
Tiempo de recorrido HDM (Tr) =	31,00	min	En función de las otras troncales
Intervalo HMD (i) =	6	min	
Velocidad Operacional HDM (Vo) =	21	km/h	
Tiempo de Terminal HDM (Tt) =	15	min	
Tiempo de Ciclo HDM (Tc) =	46	min	
Velocidad Comercial HMD (Vc) =	14,28	Km/h	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 29-5:** Parámetros operativos ruta alimentadora T404.

<b>T404</b>			
<b>DATOS GENERALES</b>			
PARAMETROS	DATOS	UNIDAD ES	OBSERVACIONES
Longitud de la ruta (L)=	10,95	km	
Factor de Ocupación ( $\alpha$ ) =	0,90		Factor de ocupación alto debido a que es sistema Masivo
Capacidad Vehicular (Cv)	80	espacios	
Flota Requerida (N) =	5	Unidades	
<b>HORA DE MÁXIMA DEMANDA</b>			
Hora de Máxima Demanda HMD =	1.328	pax/h	
Pasajeros en Sección de Máxima Demanda SMD =	468	pax/SMD	
Tiempo de recorrido HDM (Tr) =	31,00	min	En función de las otras troncales
Intervalo HMD (i) =	9	min	
Velocidad Operacional HDM (Vo) =	21	km/h	
Tiempo de Terminal HDM (Tt) =	15	min	
Tiempo de Ciclo HDM (Tc) =	46	min	
Velocidad Comercial HMD (Vc) =	14,28	Km/h	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023**Tabla 30-5:** Parámetros operativos ruta alimentadora T405.

<b>T405</b>			
<b>DATOS GENERALES</b>			
PARAMETROS	DATOS	UNIDAD ES	OBSERVACIONES
Longitud de la ruta (L)=	7,2	km	
Factor de Ocupación ( $\alpha$ ) =	0,90		Factor de ocupación alto debido a que es sistema Masivo
Capacidad Vehicular (Cv)	80	espacios	
Flota Requerida (N) =	13	Unidades	
<b>HORA DE MÁXIMA DEMANDA</b>			
Hora de Máxima Demanda HMD =	1.562	pax/h	
Pasajeros en Sección de Máxima Demanda SMD =	1.178	pax/SMD	
Tiempo de recorrido HDM (Tr) =	23,00	min	En función de las otras troncales
Intervalo HMD (i) =	3	min	
Velocidad Operacional HDM (Vo) =	19	km/h	
Tiempo de Terminal HDM (Tt) =	15	min	
Tiempo de Ciclo HDM (Tc) =	38	min	
Velocidad Comercial HMD (Vc) =	11,37	Km/h	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 30-5:** Parámetros operativos ruta alimentadora T406.

<b>T406</b>			
<b>DATOS GENERALES</b>			
PARAMETROS	DATOS	UNIDADES	OBSERVACIONES
Longitud de la ruta (L)=	6,95	km	
Factor de Ocupación ( $\alpha$ ) =	0,90		Factor de ocupación alto debido a que es sistema Masivo
Capacidad Vehicular (Cv)	80	espacios	
Flota Requerida (N) =	7	Unidades	
<b>HORA DE MÁXIMA DEMANDA</b>			
Hora de Máxima Demanda HMD =	778	pax/h	
Pasajeros en Sección de Máxima Demanda SMD =	778	pax/SMD	
Tiempo de recorrido HDM (Tr) =	21,00	min	En función de las otras troncales
Intervalo HMD (i) =	5	min	
Velocidad Operacional HDM (Vo) =	20	km/h	
Tiempo de Terminal HDM (Tt) =	15	min	
Tiempo de Ciclo HDM (Tc) =	36	min	
Velocidad Comercial HMD (Vc) =	11,58	Km/h	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 31-5:** Parámetros operativos ruta alimentadora T407.

<b>T407</b>			
<b>DATOS GENERALES</b>			
PARAMETROS	DATOS	UNIDADES	OBSERVACIONES
Longitud de la ruta (L)=	5,5	km	
Factor de Ocupación ( $\alpha$ ) =	0,90		Factor de ocupación alto debido a que es sistema Masivo
Capacidad Vehicular (Cv)	80	espacios	
Flota Requerida (N) =	3	Unidades	
<b>HORA DE MÁXIMA DEMANDA</b>			
Hora de Máxima Demanda HMD =	679	pax/h	
Pasajeros en Sección de Máxima Demanda SMD =	267	pax/SMD	
Tiempo de recorrido HDM (Tr) =	17,00	min	En función de las otras troncales
Intervalo HMD (i) =	12	min	
Velocidad Operacional HDM (Vo) =	19	km/h	
Tiempo de Terminal HDM (Tt) =	15	min	
Tiempo de Ciclo HDM (Tc) =	32	min	
Velocidad Comercial HMD (Vc) =	10,31	Km/h	



**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 32-5:** Parámetros operativos ruta alimentadora T408.

<b>T408</b>			
<b>DATOS GENERALES</b>			
PARAMETROS	DATOS	UNIDADES	OBSERVACIONES
Longitud de la ruta (L)=	10,1	km	
Factor de Ocupación ( $\alpha$ ) =	0,90		Factor de ocupación alto debido a que es sistema Masivo
Capacidad Vehicular (Cv)	80	espacios	
Flota Requerida (N) =	7	Unidades	
<b>HORA DE MÁXIMA DEMANDA</b>			
Hora de Máxima Demanda HMD =	1.281	pax/h	
Pasajeros en Sección de Máxima Demanda SMD =	806	pax/SMD	
Tiempo de recorrido HDM (Tr) =	18,00	min	En función de las otras troncales
Intervalo HMD (i) =	5	min	
Velocidad Operacional HDM (Vo) =	34	km/h	
Tiempo de Terminal HDM (Tt) =	15	min	
Tiempo de Ciclo HDM (Tc) =	33	min	
Velocidad Comercial HMD (Vc) =	18,36	Km/h	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

### 5.1.3. Determinación de la Flota.

Posterior a la determinación de los parámetros operativos se obtuvo la cantidad de flota necesaria para la operación de la troncal, la misma que fue obtenida en el apartado anterior.

**Tabla 33-5:** Determinación de la Flota.

TRONCAL 4	FLOTA	DE RESERVA (15%)	TOTAL
<b>T4</b>	55	9	<b>125</b>
<b>T401</b>	6	8	
<b>T402</b>	5		
<b>T403</b>	8		
<b>T404</b>	5		
<b>T405</b>	13		
<b>T406</b>	7		
<b>T407</b>	3		
<b>T408</b>	7		
<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

#### 5.1.4. Determinación de Costos Operativos.

Para la determinación de los costos operativos, es necesario calcular la oferta y la demanda mensual de la troncal una vez inicie su operación.

Para la estimación de la demanda mensual se utilizó la fórmula descrita a continuación, para lo cual se tienen las siguientes consideraciones, en base al comportamiento histórico de la demanda de las tres troncales operativas del Sistema Metrovia.

$$\text{Demanda Mensual: } (demanda\ diaria * 22\ días) + (demanda\ diaria * 4\ días * 75\%) \\ + (demanda\ diaria * 4\ días * 45\%)$$

- Se consideran 30 días por mes; distribuidos en 22 días típicos, 4 sábados, y 4 domingos.
- Se considera un factor de ajuste del 75% para los días sábados y del 45% para los días domingos.

**Tabla 34-5:** Estimación de la Demanda mensual.

ESTIMACIÓN DE DEMANDA					
CONDICIONES POST PANDEMIA 45%			CONDICIONES PRE PANDEMIA		
TRONCAL 4	PAX / DIA	PAX /MES	TRONCAL 4	PAX / DIA	PAX /MES
T4	43.562	1.167.462	T4	87.101	2.334.307
T401	4.481	120.091	T401	8.950	239.859
T402	3.578	95.890	T402	9.931	266.156
T403	7.922	212.310	T403	15.837	424.431
T404	6.863	183.928	T404	13.699	367.125
T405	7.370	197.516	T405	14.733	394.844
T406	3.033	81.284	T406	6.069	162.659
T407	2.774	74.343	T407	5.550	148.733
T408	4.758	127.514	T408	9.508	254.814
<b>TOTAL</b>	<b>84.341</b>	<b>2.260.339</b>	<b>TOTAL</b>	<b>171.378</b>	<b>4.592.930</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

En la estimación de la oferta mensual, se busca obtener el kilometraje total que recorrerá la troncal durante un mes, para lo cual se inició con la realización de tablas de operación para cada ruta

alimentadora y troncal, de forma que se obtuvieron los ciclos diarios de cada línea. Además, se calcularon los kilómetros diarios, mensuales y por cada bus.

**Tabla 35-5:** Estimación de la Oferta mensual.

ESTIMACIÓN DE OFERTA						
RUTA	DISTANCI A	#UNI. REQ.	# CICLOS*	KM DIARIOS	KM MENSUAL	KM /MES /BUS
TRONCAL 4	23,70	55	336	7.963,20	238.896,00	4.343,56
T4 -01	15,45	6	76	1.174,20	35.226,00	5.871,00
T4 -02	11,90	5	77	916,30	27.489,00	5.497,80
T4 -03	10,95	8	90	985,50	29.565,00	3.695,63
T4 -04	10,95	5	81	886,95	26.608,50	5.321,70
T4 -05	7,20	13	147	1.058,40	31.752,00	2.442,46
T4 -06	6,95	7	76	528,20	15.846,00	2.263,71
T4 -07	5,50	3	76	418,00	12.540,00	4.180,00
T4 -08	10,10	7	95	959,50	28.785,00	4.112,14
PROMEDIO KM RECORRIDOS/BUS /MES						4.192,00
*Según tabla de operación realizada						

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

#### 5.1.4.1. Determinación de la Inversión

La determinación de la inversión está dada por el valor en el que se incurre para la obtención de la unidad de transporte a ser utilizada en la operación. Dentro de este proyecto se determinan dos posibles escenarios, basados en la realidad de los transportistas que actualmente operan en el sector del Suburbio, y quienes se espera formen parte del nuevo operador de la Troncal 4.

En los dos escenarios se considera una amortización de la deuda de 12 años, debido a que es la duración actual de los contratos de operación dentro del Sistema Metrovía. Así también, para el endeudamiento se considera que el operador aportará con el 30% de la inversión.

**Tabla 36-5:** Escenario 1: Buses Nuevo

ESCENARIO 1: BUS NUEVO	
<b>COSTO DE CAPITAL MENSUAL</b>	<b>\$225.419,97</b>
INVERSION	VALOR UNITARIO
BUS	\$ 150.000,00
PUERTA	\$ 7.000,00
TOTAL	\$ 157.000,00

ENDEUDAMIENTO	VALOR	PORCENTAJE
Patrimonio propio	\$ 47.100,00	30%
Financiamiento	\$ 109.900,00	70%
<b>AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA</b>		
Monto de endeudamiento	\$ 109.900,00	
Tasa de interés anual	16,56%	
Plazo de Financiamiento (años)	12	
Cuota Mensual	\$ 1.803,36	

COSTO POR FLOTA OPERATIVA	FLOTA REQUERIDA	VALOR
INVERSION	125	\$ 19.625.000,00

FINANCIAMIENTO FLOTA TOTAL	
Monto de endeudamiento	\$ 13.737.500,00
Cuota Mensual	\$ 225.419,97

Cuota/ Año	1	2	3
Pago Principal	-\$3.440,88	-\$4.010,69	-\$4.674,86
Pago Interés	-\$18.199,44	-\$17.629,63	-\$16.965,46
Principal + Interés	-\$21.640,32	-\$21.640,32	-\$21.640,32

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 37-5:** Escenario 2: Buses Actuales

**ESCENARIO 2: BUSES ACTUALES (REF. 2018)**

**COSTO DE CAPITAL MENSUAL** \$178.448,93

INVERSION	VALOR UNITARIO
BUS	\$ 80.000,00
PUERTA	\$ 7.000,00
TOTAL	\$ 87.000,00

ENDEUDAMIENTO	VALOR
Financiamiento	\$ 87.000,00
<b>AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA</b>	
Monto de endeudamiento	\$ 87.000,00
Tasa de interés anual	16,56%
Plazo de Financiamiento (años)	12
Cuota Mensual	\$ 1.427,59

COSTO POR FLOTA OPERATIVA	FLOTA REQUERIDA	VALOR
INVERSIÓN	125	\$ 10.875.000,00

FINANCIAMIENTO FLOTA TOTAL	
Monto de endeudamiento	\$ 10.875.000,00
Cuota Mensual	\$ 178.448,93

Cuota/ Año	1	2	3
Pago Principal	-\$2.723,90	-\$3.174,97	-\$3.700,75
Pago Interés	-\$14.407,20	-\$13.956,12	-\$13.430,35
Principal + Interés	-\$17.131,10	-\$17.131,10	-\$17.131,10

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

#### 5.1.4.2. Costos fijos.

Para la determinación de los costos fijos, se han clasificado en dos rubros principales; costos operativos y costos administrativos.

**Tabla 38-5: Resumen Costos Fijos**

<b>COSTOS FIJOS TOTALES</b>	<b>MENSUAL</b>
OPERATIVOS	\$ 3.125,00
ADMINISTRATIVOS	\$ 243.494,41
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 246.619,41</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

Dentro de los costos fijos operativos se encuentran los concernientes a la operación de la troncal, como gastos de legalización.

**Tabla 39-5: Costos Fijos Operativos**

<b>COSTO FIJOS OPERATIVOS</b>				
DESCRIPCION	CANT	VALOR UNITARIO (ANUAL)	VALOR ANUAL	VALOR MENSUAL
Matricula SPPAT +	125	\$ 200,00	\$ 25.000,00	\$ 2.083,33
Revisión Vehicular	125	\$ 100,00	\$ 12.500,00	\$ 1.041,67
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 3.125,00</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

Dentro de los costos fijos administrativos se encuentran los servicios, sueldos y salarios.

**Tabla 40-5: Costos Fijos Administrativos**

<b>COSTO FIJOS ADMINISTRATIVOS</b>	
DESCRIPCIÓN	VALOR MENSUAL
Teléfono	\$ 100,00
Internet	\$ 450,00
Luz	\$ 800,00
Agua	\$ 300,00
Sueldos y Salarios	\$ 241.844,41
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 243.494,41</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 41-5:** Sueldos y Salarios

SUELDOS Y SALARIOS									
CARGO	DEPARTAMENTO	N° TRAB.	SUELDO	IESS	13ro.	14to.	FONDO RES.	COSTO MENSUAL	COSTO M. TOTAL
<b>Presidente</b>	ADM	1	\$ 1.500,00	\$ 141,75	\$ 125,00	\$ 33,33	\$ 125,00	\$ 1.925,08	\$ 1.925,08
<b>Gerente General</b>	ADM	1	\$ 3.000,00	\$ 283,50	\$ 250,00	\$ 33,33	\$ 249,99	\$ 3.816,82	\$ 3.816,82
Asistente de Gerencia	ADM	1	\$ 600,00	\$ 56,70	\$ 50,00	\$ 33,33	\$ 50,00	\$ 790,03	\$ 790,03
<b>Jefe de Operaciones</b>	OPE	1	\$ 1.400,00	\$ 132,30	\$ 116,67	\$ 33,33	\$ 116,66	\$ 1.798,96	\$ 1.798,96
Asistente de Operaciones	OPE	1	\$ 400,03	\$ 37,80	\$ 33,34	\$ 33,33	\$ 33,33	\$ 537,84	\$ 537,84
Supervisor Control de flota	OPE	2	\$ 1.000,00	\$ 94,50	\$ 83,33	\$ 33,33	\$ 83,33	\$ 1.294,50	\$ 2.588,99
Operador de Despacho	OPE	2	\$ 400,03	\$ 37,80	\$ 33,34	\$ 33,33	\$ 33,33	\$ 537,84	\$ 1.075,67
Conductor	OPE	248	\$ 614,84	\$ 58,10	\$ 51,24	\$ 33,33	\$ 51,23	\$ 808,75	\$ 200.892,75
<b>Jefe de Mantenimiento</b>	MANT	1	\$ 1.400,00	\$ 132,30	\$ 116,67	\$ 33,33	\$ 116,66	\$ 1.798,96	\$ 1.798,96
Supervisor de Bodega	MANT	1	\$ 1.000,00	\$ 94,50	\$ 83,33	\$ 33,33	\$ 83,33	\$ 1.294,50	\$ 1.294,50
Auxiliar de Bodega	MANT	1	\$ 400,03	\$ 37,80	\$ 33,34	\$ 33,33	\$ 33,33	\$ 537,84	\$ 537,84
Supervisor de Talleres	MANT	1	\$ 1.000,00	\$ 94,50	\$ 83,33	\$ 33,33	\$ 83,33	\$ 1.294,50	\$ 1.294,50
Mecánico	MANT	7	\$ 500,00	\$ 47,25	\$ 41,67	\$ 33,33	\$ 41,67	\$ 663,92	\$ 4.647,41
Ayudante de Mecánico	MANT	8	\$ 400,03	\$ 37,80	\$ 33,34	\$ 33,33	\$ 33,33	\$ 537,84	\$ 4.302,69
Auxiliar de limpieza	MANT	5	\$ 400,03	\$ 37,80	\$ 33,34	\$ 33,33	\$ 33,33	\$ 537,84	\$ 2.689,18
<b>Jefe de Talento Humano</b>	ADM	1	\$ 1.400,00	\$ 132,30	\$ 116,67	\$ 33,33	\$ 116,66	\$ 1.798,96	\$ 1.798,96
Asistente de TH	ADM	2	\$ 400,03	\$ 37,80	\$ 33,34	\$ 33,33	\$ 33,33	\$ 537,84	\$ 1.075,67
<b>Jefe Financiero</b>	ADM	1	\$ 1.400,00	\$ 132,30	\$ 116,67	\$ 33,33	\$ 116,66	\$ 1.798,96	\$ 1.798,96
Contador General	ADM	1	\$ 1.200,00	\$ 113,40	\$ 100,00	\$ 33,33	\$ 100,00	\$ 1.546,73	\$ 1.546,73
Asistente Contable	ADM	2	\$ 400,03	\$ 37,80	\$ 33,34	\$ 33,33	\$ 33,33	\$ 537,84	\$ 1.075,67
<b>Jefe de SSO</b>	SSO	1	\$ 1.400,00	\$ 132,30	\$ 116,67	\$ 33,33	\$ 116,66	\$ 1.798,96	\$ 1.798,96
Medico	SSO	1	\$ 1.200,00	\$ 113,40	\$ 100,00	\$ 33,33	\$ 100,00	\$ 1.546,73	\$ 1.546,73
Enfermera	SSO	1	\$ 500,00	\$ 47,25	\$ 41,67	\$ 33,33	\$ 41,67	\$ 663,92	\$ 663,92
Secretaria Recepcionista	ADM	1	\$ 407,76	\$ 38,53	\$ 33,98	\$ 33,33	\$ 33,98	\$ 547,59	\$ 547,59
<b>TOTAL</b>									\$ 241.844,41

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

### 5.1.4.3. Costos Variables.

Los costos variables dependen del servicio que brinda cada ruta de transporte, es decir de la oferta que fue calculada en el apartado anterior; y considera los siguientes rubros: combustible, neumáticos, y mantenimiento preventivo y correctivo.

**Tabla 42-5:** Resumen Costos Variables.

COSTO VARIABLE	MENSUAL
COSTO DE COMBUSTIBLE	\$ 85.054,02
COSTO DE NEUMATICOS	\$ 12.576,00
COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	\$ 22.205,20
COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	\$ 4.815,88
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 124.651,10</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Para el cálculo del costo del combustible se determinaron los galones necesarios de combustible, con un rendimiento de ocho kilómetros por galón de diésel; esto como resultado de una medición en los buses de las mismas características a las que se deberán utilizar en la troncal.

**Tabla 43-5:** Costo de Combustible

COSTO DE COMBUSTIBLE					
TRONCAL	Km Recorridos Mensual	Rendimiento Combustible (Km/Gl)	TOTAL GALONES	Precio GL Diésel *	Valor Mensual
<b>TRONCAL 4</b>	238.896,00	8,00	29.862,00	\$ 1,522	45.449,96
<b>T4 -01</b>	35.226,00	8,00	4.403,25	\$ 1,522	6.701,75
<b>T4 -02</b>	27.846,00	8,00	3.480,75	\$ 1,522	5.297,70
<b>T4 -03</b>	29.565,00	8,00	3.695,63	\$ 1,522	5.624,74
<b>T4 -04</b>	26.608,50	8,00	3.326,06	\$ 1,522	5.062,27
<b>T4 -05</b>	31.752,00	8,00	3.969,00	\$ 1,522	6.040,82
<b>T4 -06</b>	15.846,00	8,00	1.980,75	\$ 1,522	3.014,70
<b>T4 -07</b>	12.540,00	8,00	1.567,50	\$ 1,522	2.385,74
<b>T4 -08</b>	28.785,00	8,00	3.598,13	\$ 1,522	5.476,35
<b>COSTO TOTAL POR COMBUSTIBLE</b>					<b>\$ 85.054,02</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

**Tabla 44-5:** Costo de Neumáticos

<b>COSTO DE NEUMATICOS</b>						
DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	INTERVALO DE CAMBIO (KILÓMETROS)	CANTIDAD NECESARIA POR CAMBIO (UNIDAD)	COSTO TOTAL POR CAMBIO	# DE CAMBIOS MENSUALES	COSTO TOTAL MENSUAL
NEUMATICOS	\$ 455,00	80.000	6	\$2.730,00		
REENCACUHE	\$ 185,00	80.000	6	\$1.110,00		
TOTAL	\$ 640,00	160.000	6	\$ 3.840,00	0,03	\$100,61
<b>COSTO TOTAL NEUMATICOS POR BUS</b>						\$100,61
<b>COSTO TOTAL NEUMATICO POR FLOTA TOTAL</b>						\$12.576,00

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

Para la determinación del número de cambios mensuales de neumáticos por bus, se relacionó la cantidad de kilómetros mensuales recorridos por bus dividido para el rendimiento en kilómetros de los neumáticos incluido el reencauche.

En lo referente al mantenimiento preventivo, se estimaron mantenimientos a los 10.00 km, 60.000 km, 120.000 km y 250.000 km.

**Tabla 45-5:** Costo de Mantenimiento Preventivo

<b>COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL</b>	
VALOR POR UNIDAD	
MANTENIMIENTO 10.000 KM	\$32,93
MANTENIMIENTO 60.000 KM	\$23,58
MANTENIMIENTO 120.000 KM	\$25,84
MANTENIMIENTO 250.000 KM	\$95,29
TOTAL POR BUS	\$177,64
<b>VALOR POR FLOTA TOTAL</b>	<b>\$22.205,20</b>



Mantenimiento	10.000	km		Tiempo	2,39	meses
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL POR CAMBIO	# DE CAMBIOS MENSUALES	COSTO TOTAL ANUAL
Aceite 15W40	20	Litros	\$2,16	\$43,20	0,42	\$18,11
Filtro de Combustible	1		\$7,93	\$7,93	0,42	\$3,32
Filtro de Aceite	1		\$7,40	\$7,40	0,42	\$3,10
Grasa Lito	1	Libra	\$1,86	\$1,86	0,42	\$0,78
Aceite de Corona 85W40	2	Litros	\$2,49	\$4,98	0,42	\$2,09
Aceite de Caja 80W40	1	Litros	\$2,49	\$2,49	0,42	\$1,04
Aceite hidráulico ATF	1	Litros	\$2,28	\$2,28	0,42	\$0,96
<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD</b>						<b>\$29,40</b>
<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD incluido IVA</b>						<b>\$32,93</b>

Mantenimiento	60.000	km		Tiempo	1,19	Años
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL POR CAMBIO	# DE CAMBIOS MENSUALES	COSTO TOTAL ANUAL
Filtro de Aire	1		\$21,50	\$21,50	0,07	\$1,50
Zapatas Posterior	1	juego	\$92,00	\$92,00	0,07	\$6,43
Zapatas Delantero	1	juego	\$82,00	\$82,00	0,07	\$5,73
Grasa para rodamientos	5	Libra	\$2,18	\$10,90	0,07	\$0,76
Aceite de Caja 80W40	6	Litros	\$2,49	\$14,94	0,07	\$1,04
Motor de Arranque Mantenimiento	1		\$40,00	\$40,00	0,07	\$2,79
Motor de Alternador Mantenimiento	1		\$40,00	\$40,00	0,07	\$2,79
<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD</b>						<b>\$21,05</b>
<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD incluido IVA</b>						<b>\$23,58</b>

Mantenimiento	120.000	km		Tiempo	2,39	Años
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL POR CAMBIO	# DE CAMBIOS MENSUALES	COSTO TOTAL ANUAL
Kit de Embrague	1		\$411,52	\$411,52	0,03	\$14,38
Aceite de Corona 85W40	6	Litros	\$2,49	\$14,94	0,03	\$0,52
Grasa para Rodamientos	5	Libra	\$2,18	\$10,90	0,03	\$0,38
Rodamiento de ruedas delanteras grande	2		\$24,54	\$49,08	0,03	\$1,71
Rodamiento de ruedas delanteras pequeño	2		\$18,27	\$36,54	0,03	\$1,28
Rodamiento de ruedas posterior grande	2		\$34,38	\$68,76	0,03	\$2,40
Rodamiento de ruedas posterior pequeño	2		\$34,38	\$68,76	0,03	\$2,40
<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD</b>						<b>\$23,07</b>

<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD incluido IVA</b>						\$25,84
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL POR CAMBIO	# DE CAMBIOS MENSUALES	COSTO TOTAL ANUAL
Mantenimiento	250.000	km		Tiempo	4,97	Años
Reparación de Caja	1		\$1.012,00	\$1.012,00	0,03	\$35,35
Reparación de Corona	1		\$1.125,00	\$1.125,00	0,03	\$39,30
Aceite de Corona 85W40	16	Litros	\$2,49	\$39,84	0,03	\$1,39
Aceite de Caja 80W90	12	Litros	\$2,71	\$32,52	0,03	\$1,14
Amortiguadores Delanteros	2		\$59,00	\$118,00	0,03	\$4,12
Amortiguadores Posteriores	2		\$54,05	\$108,10	0,03	\$3,78
<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD</b>						<b>\$85,08</b>
<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD incluido IVA</b>						<b>\$95,29</b>

Fuente: Trabajo de campo 2022

Elaborado por: Guilcapi M, 2023

En lo referente al mantenimiento preventivo, se estimaron mantenimientos a los 500.000 kilómetros.

**Tabla 46-5: Costo de Mantenimiento Correctivo**

<b>COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>	
VALOR POR UNIDAD	
MANTENIMIENTO 500.000 KM	\$38,53
<b>VALOR POR FLOTA TOTAL</b>	<b>\$4.815,88</b>

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL POR CAMBIO	# DE CAMBIOS MENSUALES	COSTO TOTAL ANUAL
Mantenimiento	500.000		Tiempo	9,94	Años
Reparación de Motor	1	\$2.335,49	\$2.335,49	0,01	\$19,58
Válvula chillona	1	\$33,51	\$33,51	0,01	\$0,28
Válvula 4 circuito	1	\$81,94	\$81,94	0,01	\$0,69
Válvula secadora	1	\$165,30	\$165,30	0,01	\$1,39
Válvula de pedal de freno	1	\$113,67	\$113,67	0,01	\$0,95
Válvula de freno de mano	1	\$116,06	\$116,06	0,01	\$0,97
Pulmón	4	\$64,00	\$256,00	0,01	\$2,15
Busther	1	\$174,40	\$174,40	0,01	\$1,46
Caucho y ruliman de cardan	2	\$11,27	\$22,54	0,01	\$0,19
Brida caja de cambio	1	\$70,98	\$70,98	0,01	\$0,60
Brida de corona	1	\$119,63	\$119,63	0,01	\$1,00
Brida de cardan	2	\$48,35	\$96,70	0,01	\$0,81
Refrigerante	25	\$2,59	\$64,75	0,01	\$0,54
Radiador reparado	1	\$45,00	\$45,00	0,01	\$0,38
Válvula bloqueo 3 vías	4	\$23,97	\$95,88	0,01	\$0,80

Válvula Rele	1	\$62,75	\$62,75	0,01	\$0,53
Cruceta de cardan	4	\$18,98	\$75,92	0,01	\$0,64
Chavetas de cardan	8	\$5,05	\$40,40	0,01	\$0,34
Rache automático	4	\$63,70	\$254,80	0,01	\$2,14
Tambores delanteros	1	\$95,00	\$95,00	0,01	\$0,80
Tambores posteriores	1	\$136,83	\$136,83	0,01	\$1,15
Reparación y pintura de carrocería	1	\$3.500,00	\$3.500,00	0,01	\$29,34
<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD</b>					<b>\$34,40</b>
<b>COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD incluido IVA</b>					<b>\$38,53</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

#### 5.1.4.4. Resumen de Costos Totales.

Se presentan un resumen de los costos en los que deberá incurrir el operador de transporte, en el cual se incluyen los dos escenarios de inversión.

**Tabla 47-5: Resumen de Costos – Escenario 1**

ESCENARIO 1: BUS NUEVO	
COSTO TOTAL	VALOR MENSUAL
INVERSIÓN	\$ 225.419,97
COSTOS FIJOS	\$ 246.619,41
COSTOS VARIABLES	\$ 124.651,10
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 596.690,48</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 48-5: Resumen de Costos – Escenario 2**

ESCENARIO 2: BUSES ACTUALES (REF. 2018)	
COSTO TOTAL	VALOR MENSUAL
INVERSIÓN	\$ 178.448,93
COSTOS FIJOS	\$ 246.619,41
COSTOS VARIABLES	\$ 124.651,10
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 549.719,44</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

#### 5.1.4.5. Estimación de Ingresos.

La estimación de ingresos de la troncal se realiza en función a la demanda mensual calculada en la Tabla # 44., así también se consideran los siguientes parámetros:

**Tarifa promedio por usuario**, se refiere al pasaje promedio del sistema Metrovia; el pasaje actualmente es de 30 centavos de dólar; sin embargo, hay que considerar las tarifas preferenciales, por lo cual la tarifa promedio es 28,9 centavos de dólar.

**Pago ITOR**, el pago al integrador tecnológico, quien es el encargado de los sistemas SIR y SAE del Sistema Metrovía, asciende al 6,5% del ingreso por tarifas.

**Pago Transporte de Valores**, este rubro corresponde a la cancelación por la recolección del dinero de las máquinas de venta y recarga de tarjetas, actual medio de ingreso al sistema Metrovía, este importe varía dependiendo del número de paradas y de recolecciones que se realicen, se ha considerado como referencial un promedio de los valores cancelados por la Troncal 3, debido a que comparten diversas características como el número de paradas.

**Pago Fideicomiso**, el sistema Metrovía funciona con un sistema integrado de recaudo (SIR), por tanto, todos los valores por concepto de pasaje de las diferentes troncales ingresan a un fideicomiso, del que se distribuyen diariamente, según su ingreso de pasajeros. Este rubro corresponde al mantenimiento del mismo.

Con lo expuesto, se presenta la estimación de los ingresos con los escenarios de demanda pre pandemia y post pandemia.

**Tabla 49-5:** Estimación de Ingresos – Escenario Pre pandemia

ESTIMACION DE INGRESOS ESCENARIO PRE PANDEMIA		Observación
Tarifa Promedio por Usuario	\$ 0,284	(REFERENCIAL T1+T2+T3)
Pasajeros Mensuales	4.592.930	
(+) Ingreso por Tarifa Mensual	\$ 1.304.392,23	
(-) Pago ITOR 6,5%	\$ 91.307,46	
(-) Pago Transporte de Valores	\$ 13.330,00	(REFERENCIAL T3)
(-) Pago Fideicomiso	\$ 1.310,40	(REFERENCIAL T1+T2+T3)
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>\$ 1.198.444,38</b>	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 50-5:** Estimación de Ingresos – Escenario Post pandemia

ESTIMACION DE INGRESOS ESCENARIO POST PANDEMIA		Observación
Tarifa Promedio por Usuario	\$ 0,289	(REFERENCIAL T1+T2+T3)
Pasajeros Mensuales	2.260.339	
(+) Ingreso por Tarifa Mensual	\$ 653.237,91	
(-) Pago ITOR 6,5%	\$ 45.726,65	
(-) Pago Transporte de Valores	\$ 4.900,00	(REFERENCIAL T3)
(-) Pago Fideicomiso	\$ 1.310,40	(REFERENCIAL T1+T2+T3)
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>\$ 601.300,86</b>	

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

#### 5.1.4.6. Estado de Resultados

Finalmente, se presenta el estado de resultados en los diferentes escenarios planteados a lo largo del documento, determinando así la viabilidad financiera en todos ellos.

**Tabla 51-5:** Estado de Resultados – Escenario Pre pandemia – Inversión Bus Nuevo

ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	Valor
(+) Ingreso Total	\$ 1.198.444,38
(-) Costos Fijos	\$ 246.619,41
(-) Costos Variables	\$ 124.651,10
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 827.173,86
(-) Costos de Inversión	\$ 225.419,97
(=) UTILIDAD ANTES DE PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES	\$ 601.753,89

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 52-5:** Estado de Resultados – Escenario Post pandemia – Inversión Bus Nuevo

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	Valor
(+) Ingreso Total	\$ 601.300,86
(-) Costos Fijos	\$ 246.619,41
(-) Costos Variables	\$ 124.651,10
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 230.030,35
(-) Costos de Inversión	\$ 225.419,97
(=) UTILIDAD ANTES DE PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES	\$ 4.610,38

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 53-5:** Estado de Resultados – Escenario Pre pandemia – Inversión Buses Actuales

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	Valor
(+) Ingreso Total	\$ 1.198.444,38
(-) Costos Fijos	\$ 246.619,41
(-) Costos Variables	\$ 124.651,10
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 827.173,86
(-) Costos de Inversión	\$ 178.448,93
(=) UTILIDAD ANTES DE PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES	\$ 648.724,93

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

**Tabla 54-5:** Estado de Resultados – Escenario Post pandemia – Inversión Buses Actuales

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	Valor
(+) Ingreso Total	\$ 601.300,86
(-) Costos Fijos	\$ 246.619,41
(-) Costos Variables	\$ 124.651,10
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 230.030,35
(-) Costos de Inversión	\$ 178.448,93
(=) UTILIDAD ANTES DE PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES	\$ 51.581,42

**Fuente:** Trabajo de campo 2022

**Elaborado por:** Guilcapi M, 2023

## CONCLUSIONES

El análisis de situación actual de las condiciones de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano, con bases en la información histórica y datos de campo se logró obtener un diagnóstico en donde se identificó los principales puntos de conflicto, así también se pudo realizar una evaluación de la interferencia de las rutas convencionales en el área de influencia de la troncal, con la finalidad de definir parámetros para construir un sistema integrado de transporte.

Por medio de la evaluación se diseñaron parámetros operativos como: frecuencias, intervalos, tiempo de ciclo, tiempo de terminal, velocidad comercial, velocidad operativa, dimensionamiento de flota; para la prestación de servicio de transporte urbano masivo determinando de la oferta requerida para la operación de la troncal 4, de este modo se podrá abastecer la oferta - demanda del sector Suburbio Centro Urbano y mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Se procedió a estimar los costos operativos en los que incurrirá la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano requeridos para el análisis de viabilidad financiera, con el objetivo de conocer diferentes aspectos financieros para la correcta toma de decisiones, la propuesta como tal contribuye de forma eficiente a la movilidad y seguridad vial, así como en el desarrollo socio económico y de transporte en el sector.

## **RECOMENDACIONES**

Es indispensable realizar de forma permanente diagnósticos de las condiciones de oferta y demanda para la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano, con bases en la información histórica y datos de campo se logró obtener un horizonte claro en donde se identificó los principales puntos de conflicto, así también se pudo realizar una evaluación de la interferencia de las rutas convencionales en el área de influencia de la troncal, con la finalidad de definir parámetros para construir un sistema integrado de transporte. Así también permitirá evaluar el estatus y las posibles modificaciones en la red para la toma de decisiones correctas relacionadas a la eficiente movilidad del sector

Aplicar los parámetros operativos diseñados en base al estudio realizado como: frecuencias, intervalos, tiempo de ciclo, tiempo de terminal, velocidad comercial, velocidad operativa, dimensionamiento de flota; para la prestación de servicio de transporte urbano masivo determinando de la oferta requerida para la operación de la troncal 4, de este modo se podrá abastecer la oferta - demanda del sector Suburbio Centro Urbano y mejorar la calidad de vida de los usuarios

Realizar la validación de los costos operativos en los que incurrirá la operación de la Troncal 4: Suburbio Centro Urbano de forma constante para el planteamiento del análisis de viabilidad financiera, con el objetivo de conocer diferentes aspectos financieros para la correcta toma de decisiones e implementar la propuesta como tal que contribuya de forma eficiente a la movilidad y seguridad vial, así como en el desarrollo socio económico y de transporte en el sector.

## **GLOSARIO**

**Frecuencia:** se refiere a la cantidad de veces que un servicio de transporte específico, como un autobús, un tren o un avión, opera en un determinado período de tiempo, generalmente en un día (Duarte et al., 2008).

**Horarios de Operación:** se refiere a las horas durante las cuales los servicios de transporte público están disponibles para los usuarios; el horario de operación puede variar según el día de la semana, las horas pico y las horas valle (Duarte et al., 2008).

**Intervalo:** se refiere al tiempo que transcurre entre dos servicios consecutivos en una misma ruta o línea de transporte, es importante porque indica con qué frecuencia los servicios de transporte público están disponibles para los usuarios. Un intervalo más corto significa que los usuarios no tendrán que esperar tanto tiempo para el siguiente servicio de transporte público y, por lo tanto, el sistema de transporte es más conveniente y eficiente (Duarte et al., 2008).

**Optimización de operaciones:** Es el mejoramiento de la gestión y control de sus actividades, buscando minimizar riesgos en decisiones estratégicas, anticipar problemas no previstos y evaluar impactos (Addere Consulting Group, 2019).

**Planificación:** Plan metódicamente organizado y de gran amplitud, utilizado para cumplir un objetivo determinado, sea este para el desarrollo armónico de la ciudad, desarrollo económico, investigación científica o funcionamiento de industrias (RAE, 2022).

**Red de transporte:** define una estructura o rutas con un patrón similar que está compuesta de autobuses, líneas de buses y sistemas colectivos que operan en una ciudad (Universidad del Cuyo, 2017).

**Rediseño:** hace referencia al resultado de volver a diseñar o cambiar algo, que puede tratarse de un esquema o configuración, de una planificación o de la disposición original que tiene un sistema o alguna cosa (Pérez & Merino, 2016).



**Ruta:** se trata de un camino, carretera o vía que permite movilizarse de un lugar hacia otro, por lo que se convierte en una dirección para cumplir un propósito (Pérez & Merino, Definición de ruta, 2013).

**Transporte:** es el acto o consecuencia del desplazamiento de persona o bienes en un espacio físico, mismo que provee de accesibilidad a territorios y tiene gran importancia en el desarrollo social y económico de un país (Pérez & Gardey, 2021).

## BIBLIOGRAFÍA

- © Organización Panamericana de la Salud y Fundación Gonzalo Rodríguez. (2022). COVID-19 y movilidad sostenible en América Latina: los casos de Argentina, Chile y Uruguay. *OPS*, 1-50.
- Alfonzo, I. (1994). Técnicas de investigación bibliográfica. *Contexto Ediciones*.
- Antoine, M., & Carrasco, S. (2018). Regulación y poder empresarial: el caso del transporte público en Santiago (2007-2017). *Revista de Administración Pública RAP*, 942-959. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220180079>
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas- Venezuela: Episteme.
- Bustamante Hernández, C., & Vargas Hernández, J. (2018). Ventajas competitivas de Uber sobre su competencia directa en el negocio de transporte privado en Guadalajara, Jal. *Ciencias Económicas*, 107–116.
- Calderón Maya, J. R. (2019). *Propuesta de un plan de movilidad urbana para la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), México*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Cancela G., R., Cea M., N., Galindo L., G., & Valilla G., S. (2018). Metodología de la Investigación Educativa: Investigación ex post facto. *Universidad Autónoma de Madrid*. Obtenido de [http://www.uam.es/personal\\_pdi/jmurillo/InvestigaciónEE/Presentaciones/Curso\\_10/EX-POST-FACTO\\_Trabajo.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/jmurillo/InvestigaciónEE/Presentaciones/Curso_10/EX-POST-FACTO_Trabajo.pdf)
- Carranca Palomo, H. (2017). *Diagnóstico, Análisis y Propuestas sobre el Transporte Público del Área Metropolitana de Monterrey, México*. México: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Castaño Molina, V., & Valencia Arias, A. (2016). El papel del transporte en el desarrollo de la actividad turística: un análisis bibliométrico. *Revista Geográfica Venezolana*, 1-18. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=347750606007>
- Castaño, J., E. Diez, A., & Giraldo, D. (2018). Análisis del Consumo Energético de un Sistema de Transporte Público de Pasajeros con Tracción Eléctrica desde una Perspectiva Sistémica. *Información Tecnológica*, 147-160. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000100016>
- Castro Molinares, S., & Ruiz Pérez, J. (2021). Actitudes protectoras relacionadas con la seguridad vial en conductores de Villavicencio (Colombia). *Diversitas*, 17(2), 1-20. doi:<https://doi.org/10.15332/22563067.7070>
- Cedeño Millares, R., & González Velázquez, L. (2020). La gestión del proceso de transporte de carga para las empresas transportistas. *Ciencias Holguín*, vol. 26, núm. 1, 43-52. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181562407004>
- Celi Ortega, S. F. (2018). Análisis del comportamiento del transporte público a nivel mundial. *Revista Espacios*, 10-25.
- Conejero Paz, E., & Segura Cuenca, M. (2019). Evaluando la seguridad vial: el caso del carnet por puntos en España. *Boletín Científico Sapiens Research*, 33-40. Obtenido de <https://www.srg.com.co/bcsr/index.php/bcsr>

- Díaz Samaniego, J., & Castillo Calderón, J. (2021). Estimación del indicador kilómetro vehículo recorrido (KVR) mediante ecuaciones lineales y sus aplicaciones en consumos energéticos de transporte. *Información Tecnológica*, 239-254. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000600239>
- Echeverri Durán, C., Restrepo, D., & Morales, L. (2019). Medios de transporte sostenibles y mercado de bienes residenciales. Un análisis para Medellín. *Desarrollo y Sociedad*, 145-184. doi:DOI: 10.13043/DYS.83.4
- Fernández Isabel, A. (2018). *Desarrollo dirigido por modelos para la simulación de tráfico rodado basada en agentes*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Figuerola, O. (2018). Transporte urbano y globalización. Políticas y efectos en América Latina. *Revista Eure*, 41-53.
- Flores Xolocotzi, R. (2021). Apuntes de justicia social para una teoría de movilidad urbana que incorpore al peatón. *Boletín Científico Sapiens Research*, 73-80.
- García Najar, F., Asprilla Lara, Y., & González Pérez, M. G. (2017). Entropías de la movilidad urbana en el espacio metropolitano de Guadalajara: Transporte privado y calidad del aire. *Revista Tecnura*, 138-149. doi:<https://doi.org/10.14483/22487638.10725>
- García Sabater, J. (2020). Introducción al Transporte de Mercancías. *Repositorio Oficial ROGLE - UPV Riunet*, 1-18.
- Gigante, L. (2020). La flexibilidad del transporte terrestre de carga en épocas de pandemia. *INNOVA UNTREF*. Obtenido de <http://revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/609>
- Gil López, Á., & San Román, E. (2021). Emprendimiento público y privado en la configuración del transporte urgente español. *Investigaciones de Historia Económica* 17, 1-14.
- Gómez Bastar, S. (2012). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: Red Tercer Milenio S.C.
- Gómez Narvaez, A., & Zarate Barraza, V. (2019). Multimodalidad y sostenibilidad en el transporte urbano metropolitano. *MODULO ARQUITECTURA CUC*, 133-158. doi:<http://doi.org/10.17981/mod.arq.cuc.22.1.2019.06>
- González Laxe, F. (2018). El transporte marítimo y los desarrollos portuarios. El nuevo rol de las alianzas marítimas en el tablero internacional. *Estudios de Economía Aplicada*, 647-668. Obtenido de [www.revista-eea.net](http://www.revista-eea.net), ref. e-36308
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Hernández, D. (2017). Transporte público, bienestar y desigualdad: cobertura y capacidad de pago en la ciudad de Montevideo. *Revista de la CEPAL*, 165-184.
- Jaramillo, A., & Rengifo, C. (2018). Impacto del sistema Metroplús sobre el mercado laboral de las comunas Manrique y Aranjuez de Medellín, Colombia. *Lecturas de Economía*, 133-161.
- Larrode Pellicer, E., Gallego Navarro, J., & Fraile Del Pozo, A. (2019). Optimización de redes de transporte. *Lychnos*.

- López Escolano, C., Cruz Alonso, D., & Pueyo Campos, Á. (2019). El Transporte Aéreo de Mercancías en los Aeropuertos Españoles: Hacia una Concentración e Internacionalización Selectivas. *Revista de Estudios Andaluces (REA)*, 101-120. doi:<http://dx.doi.org/10.12795/rea.2019.i38.06>
- Lupano, J. (2013). La infraestructura de transporte sostenible y su contribución a la igualdad en América Latina y el Caribe. *CEPAL*, 1-40.
- Moliner Moliner, A. R., & Sánchez Arellano, L. I. (2012). *Transporte público; Planeación, diseño, operación y administración*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Moreno Navarro, F. (2022). SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN EL NORTE DE LA CARPETANIA ROMANA. UNA APROXIMACIÓN DESDE LOS SIG Y ANÁLISIS DE REDES. *Ediciones Universidad de Salamanca Zephyrus*, 191-211.
- Muñoz, C., Pineda Uribe, B., & Rosa Gómez, M. (2022). Modelo econométrico para el análisis de la elección de modo de transporte en viajes domésticos: el rol de las variables latentes. *Lecturas de Economía (96)*, 145-169. doi:<https://doi.org/10.17533/udea.le.n96a345079>
- Obregón Biosca, S., & Betanzo Quezada, E. (2017). Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro. *Economía, Sociedad y Territorio*, 61-98.
- Palella, S., & Martins, F. (2012). Investigación de Campo: Características, Tipos, Técnicas y Etapas. *Revista Científica General José María Córdova*, 13-14.
- Peralta Castillo, F. J. (2020). Sustentabilidad y transporte desde un enfoque de jerarquización para la ciudad de Mexicali, Baja California. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 215-242. doi:<http://dx.doi.org/10.24201/edu.v35i1.1920>
- Quintero González, J. (2017). Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. *Ambiente y Desarrollo 21 (40)*, <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd21-40.citm>.
- Quintero González, J. R. (2018). Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS). Una prospectiva para Colombia. *Bitácora Urbano Territorial*, 59-68. doi:<https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n3.65979>
- Riofrío, A., Chamba, M., Cepeda, J., Lecaro, Y., Chimarro, F., & Mora, M. (2019). Evaluación Probabilística y Gestión del Riesgo de la Cargabilidad de la Red por la Puesta en Servicio del Metro de Quito considerando el Movimiento Estocástico de los Trenes Eléctricos. *Revista Técnica "energía"*, 1-11.
- Rodríguez Hernández, J. (2019). "La Década de Acción de la Seguridad Vial" y la incidentalidad vial en Colombia: ¿qué es necesario hacer? *Revista Gerencia y Políticas de Salud.*, 1-12. doi:<https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps18-37.dasv>
- Rodríguez, D., & Figueroa, P. (2021). MODELO PARA MICRO-SIMULACIÓN DE TRÁFICO VEHICULAR Y PEATONAL UTILIZANDO CUDA. *Universidad de los Andes*, 1-7.
- Sabino, C. (1992). *EL PROCESO DE INVESTIGACION*. Bogotá: Panamericana.
- Sangroni Laguardia, N., Medina Nogueira, Y. E., Tápanes Suárez, E., Santos Pérez, O., Pérez Castañeira, J. A., & Sánchez Suárez, Y. (2021). Principales modelos de gestión de calidad

de vida urbana asociada al transporte. *Ingeniería Industrial*, 1-12. doi:<http://orcid.org/0000-0002-0120-0747>

Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2022). *Proyecciones y estudios demográficos*. Quito: SNP.

Toala Loor, A., & Monserrate Gualpa, J. (2013). *Caso de estudio e implementación de sistema de gestión documental para la UPS (memoria Ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador)*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5381/1/UPS-GT000488.pdf>

Tovar Perdomo, M., Del Castillo Romo, M., Naranjo Torres, D., Parra Gómez, M., & Ramírez Caicedo, J. (2021). Identificación de Modelos de Simulación de Tráfico Vehicular para Solución de Conflictos por Demoras en Intersecciones – Revisión Temática. *Universidad La Gran Colombia*, 1-13.

Usta Caicedo, J., Díaz Orozco, O., & Pacheco Molina, A. (2021). Estado de los planes estratégicos en seguridad vial de la ciudad de Barranquilla. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 1-10.

Vecchio, G. (2021). ESTACIONES COMO NODOS Y LUGARES EL POTENCIAL DEL TREN PARA EL DESARROLLO URBANO ORIENTADO AL TRANSPORTE EN SANTIAGO, CHILE. *Revista Urbano*, 84 - 95. doi:DOI: <https://doi.org/10.22320/07183607.2021.24.43.08>

Vega Centeno, P., Pereyra, O., Flechas, A., Lucas, M., Moreno Luna, C., Moreno, M., . . . Demoraes, F. (2022). Estructura urbana y condiciones de movilidad en las periferias populares de Lima y Bogotá: desafíos y método de análisis. *Territorios*, 1-26. doi:<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.9942>