



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

ESTUDIO TÉCNICO DE FACTIBILIDAD PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE
MASIVO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA PERIODO 2022-2023

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES:

KEVIN SEBASTIÁN ARÉVALO ARÉVALO

BLADIMIR ALEXANDER LEÓN AYNAGUANO

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

ESTUDIO TÉCNICO DE FACTIBILIDAD PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE
MASIVO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA PERIODO 2022-2023

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES: KEVIN SEBASTIÁN ARÉVALO ARÉVALO

BLADIMIR ALEXANDER LEÓN AYNAGUANO

DIRECTOR: ING. DIEGO ALEXANDER HARO ÁVALOS

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Kevin Sebastián Arévalo Arévalo; Bladimir Alexander León Aynaguano

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.

Nosotros, Kevin Sebastián Arévalo Arévalo y Bladimir Alexander León Aynaguano, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 08 de Mayo del 2023






Kevin Sebastián Arévalo Arévalo
0604740712



Bladimir Alexander León Aynaguano
060584259-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El trabajo de Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **ESTUDIO TÉCNICO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA PERIODO 2022-2023**, realizado por los señores: **KEVIN SEBASTIÁN ARÉVALO ARÉVALO** y **BLADIMIR ALEXANDER LEÓN AYNAGUANO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-05-08
Ing. Diego Alexander Haro Ávalos DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-05-08
Ing. Patricio Xavier Moreno Vallejo ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-05-08

DEDICATORIA

Este trabajo de Integración Curricular lo dedico primeramente a Dios por haberme puesto en el lugar y tiempo indicado, a mis amados padres María Piedad Aynaguano y Ángel Mesías León, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida y en el cual me he apoyado para poder alcanzar todas mis metas, a mis hermanas Jessica, Valeria y Daysi quienes me han dado ese aliento de apoyo incondicional en todo momento.

Bladimir

La presente investigación se lo dedico primordialmente a Dios por brindarme la salud y la capacidad de llevar a cabo todo este sueño, después se lo dedico a mis padres Walter Arévalo y Elva Arévalo por el apoyo incondicional que me han brindado en toda mi vida y a lo largo de toda mi formación profesional, a mis hermanos Dennis y Karen quienes han aportado con sus consejos y sus enseñanzas, a mi hija Adeline quien llegó para ser la razón de cada lucha y esfuerzo por alcanzar mis metas.

Kevin

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Administración de Empresas, la carrera de Gestión del Transporte por permitirnos ser parte de esta gloriosa institución. Mi agradecimiento sincero a los familiares, amigos, docentes quienes han sido parte fundamental para la formación que hoy en día somos, no solo como profesional sino como humanos. Un agradecimiento sincero al Ing. Diego Alexander Haro Ávalos director de tesis, quien nos brindo su sabio conocimiento y experiencia en el campo de transporte terrestre, de igual manera para el Ing. Patricio Xavier Moreno Vallejo miembro de tesis, quienes hicieron posible la culminación de este Trabajo de Integración Curricular.

Bladimir & Kevin

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT	xx
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1.	Planteamiento del Problema	3
1.2.	Limitaciones y delimitaciones	4
1.3.	Problema General de la Investigación.....	5
1.4.	Problemas específicos de investigación	5
1.5.	Objetivos	5
1.5.1.	<i>Objetivo General</i>	5
1.5.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	5
1.6.	Justificación	5
1.6.1.	<i>Justificación Teórica</i>	5
1.6.2.	<i>Justificación Metodológica</i>	6
1.6.3.	<i>Justificación Práctica</i>	6
1.7.	Idea a defender	7
1.8.	Interrogantes de estudio	7

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	8
2.1.	Antecedentes de investigación.....	8
2.2.	Referencias Teóricas	10
2.2.1.	<i>Transporte</i>	10
2.2.2.	<i>Metodología de la planificación del transporte público</i>	10
2.2.3.	<i>Transporte terrestre</i>	11
2.2.3.1.	<i>Planificación del transporte</i>	12

2.2.3.2.	<i>Importancia de la planificación del transporte</i>	13
2.2.3.3.	<i>Elementos básicos de la planificación del transporte</i>	14
2.2.3.4.	<i>Referencias para la planificación del transporte Ecuador</i>	16
2.2.4.	<i>Tipos de transporte terrestre</i>	16
2.2.5.	<i>Sistemas de transporte</i>	17
2.2.5.1.	<i>Sistema de Transporte público</i>	17
2.2.6.	<i>Infraestructura vial aplicada al transporte público</i>	17
2.2.7.	<i>Diseño de Rutas de Transporte para Vehículos</i>	17
2.2.8.	<i>Sistema de Transporte Masivo</i>	18
2.2.9.	<i>Tipos de Transporte masivo</i>	18
2.2.9.1.	<i>Sistema de transporte sobre rieles</i>	18
2.2.9.2.	<i>Sistema de transporte sobre vías</i>	19
2.2.10.	<i>Impacto ambiental formados por sistemas de transporte masivo</i>	20
2.2.11.	<i>Ventajas y desventajas del Transporte Masivo</i>	20
2.2.12.	<i>Qué es un BRT</i>	25
2.2.12.1.	<i>Metodología del transporte BRT</i>	26
2.2.12.2.	<i>Infraestructura de BRT</i>	27
2.2.13.	<i>Diseño conceptual y diseño detallado de ingeniería</i>	28
2.2.13.1.	<i>Diseño Conceptual</i>	28
2.2.13.2.	<i>Diseño detallado de ingeniería</i>	28
2.2.13.3.	<i>Materiales de superficie</i>	28
2.2.13.4.	<i>Separación de carriles</i>	30
2.2.14.	<i>Secciones típicas de corredores de BRT</i>	31
2.2.14.1.	<i>Configuración estándar de vía</i>	31
2.2.14.2.	<i>Áreas de estación e intersecciones</i>	33
2.2.14.3.	<i>Coloración de la superficie</i>	33
2.2.14.4.	<i>Infraestructura para vías de autobús guiadas</i>	34
2.2.14.5.	<i>Restringir el acceso a las vías</i>	35
2.2.14.6.	<i>Paisajismo</i>	35
2.2.15.	<i>Estaciones del BRT</i>	36
2.2.16.	<i>Bahías de parada de un BRT</i>	37
2.2.17.	<i>Estudio de factibilidad</i>	37
2.2.17.1.	<i>Objetivos del estudio de factibilidad</i>	37
2.2.17.2.	<i>Tipos de estudio de factibilidad</i>	38
2.3.	Marco conceptual	38
2.3.1.	<i>Vía Pública</i>	38

2.3.2.	<i>La accesibilidad</i>	38
2.3.3.	<i>Pasaje</i>	39
2.3.3.1.	<i>Infraestructura</i>	39
2.3.3.2.	<i>Operación del transporte</i>	39
2.3.3.3.	<i>Servicio de transporte</i>	39
2.3.3.4.	<i>Autobús</i>	39
2.3.3.5.	<i>Disponibilidad de transporte</i>	39
2.3.3.6.	<i>Tiempo de recorrido</i>	40
2.3.3.7.	<i>Comodidad</i>	40
2.3.3.8.	<i>Espaciamiento entre paradas</i>	40
2.3.3.9.	<i>Líneas de deseo</i>	40
2.3.3.10.	<i>Ruta</i>	40
2.3.3.11.	<i>Línea de transporte</i>	41
2.3.4.	<i>Vías</i>	41

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	42
3.1.	Enfoque de investigación	42
3.1.1.	<i>Enfoque mixto</i>	42
3.2.	Nivel de investigación	42
3.2.1.	<i>De campo</i>	42
3.2.2.	<i>Bibliográfica</i>	42
3.3.	Diseño de investigación	43
3.3.1.	<i>No experimental</i>	43
3.3.2.	<i>Estudio transversal</i>	43
3.4.	Tipo de estudio	43
3.4.1.	<i>Investigación descriptiva</i>	43
3.4.2.	<i>Investigación de campo</i>	43
3.4.3.	<i>Investigación exploratoria</i>	43
3.5.	Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	44
3.5.1.	<i>Población</i>	44
3.5.2.	<i>Muestra</i>	44
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	45
3.6.1.	<i>Métodos</i>	45
3.6.1.1.	<i>Inductivo</i>	45

3.6.1.2.	<i>Deductivo</i>	45
3.6.1.3.	<i>Analítico</i>	45
3.6.1.4.	<i>Observación</i>	46
3.6.1.5.	<i>Sintético</i>	46
3.6.2.	<i>Técnicas</i>	46
3.6.2.1.	<i>Observación</i>	46
3.6.2.2.	<i>Encuesta</i>	46
3.6.2.3.	<i>Entrevista</i>	46
3.6.3.	<i>Instrumentos</i>	47
3.6.3.1.	<i>Fichas de observación</i>	47
3.6.3.2.	<i>Cuestionario</i>	47
3.6.3.3.	<i>Guía de entrevista</i>	47

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	48
4.1.	Situación actual del Transporte Público en la ciudad de Riobamba	48
4.1.1.	<i>Análisis de Oferta</i>	48
4.1.2.	<i>Análisis de demanda</i>	51
4.2.	Encuesta dirigida a los habitantes de la ciudad de Riobamba	52
4.2.1.	<i>Género</i>	52
4.2.2.	<i>Edad</i>	53
4.2.3.	<i>Tipo de usuario</i>	54
4.2.4.	<i>¿Cuál es el lugar de origen de su viaje?</i>	55
4.2.5.	<i>¿Cuál es el lugar de destino de su viaje?</i>	56
4.2.6.	<i>¿Qué medio de transporte utiliza al movilizarse?</i>	57
4.2.7.	<i>¿Qué tiempo emplea en trasladarse Origen - Destino?</i>	58
4.2.8.	<i>¿En qué horario se desplaza con mayor frecuencia?</i>	59
4.2.9.	<i>¿En qué días usted se traslada con mayor frecuencia?</i>	60
4.2.10.	<i>¿Cuál es el motivo de viaje?</i>	61
4.3.	Demanda insatisfecha	62
4.3.1.	<i>¿Qué problema se presenta al momento de movilizarse?</i>	62
4.4.	Población Objetivo	63
4.4.1.	<i>¿Usted utilizaría el transporte masivo si se implementara en la ciudad de Riobamba?</i> 63	
4.4.2.	<i>¿Qué tarifa estaría dispuesta a pagar por el sistema de transporte masivo?</i>	64

4.5.	Discusión de resultados.....	65
4.5.1.	<i>Análisis Oferta – Demanda</i>	65
4.6.	Entrevista dirigida a las autoridades y personal técnico de la Dirección de Gestión de Movilidad Tránsito y Transporte	66
4.6.1.	<i>¿Cuál es su punto de vista referente a la movilidad que se presenta en la ciudad de Riobamba?</i>	66
4.6.2.	<i>¿Usted está de acuerdo que el uso excesivo del vehículo particular ha provocado ineficiencia en la movilización y en los altos niveles de contaminación?</i>	66
4.6.3.	<i>¿Con el crecimiento de la población, así como de la ciudad, es factible pensar en la implementación de un transporte masivo en la ciudad de Riobamba? ¿Qué se debería tomar en cuenta para su implementación?</i>	66
4.6.4.	<i>¿En qué aspectos mejoraría a la ciudad la implementación de un transporte masivo?</i> 66	
4.6.5.	<i>¿La municipalidad planea invertir en el Sistema de Transporte Masivo para la ciudad de Riobamba?</i>	67
4.7.	Análisis Sistema de infraestructura vial de la ciudad de Riobamba	67
4.7.1.	<i>Demanda para rutas troncales</i>	67
4.8.	Metodología	68
4.8.1.	<i>Trazado de ruta</i>	68
4.8.2.	<i>Características de una ruta</i>	68
4.8.3.	<i>Ecuación: cobertura de transporte</i>	68
4.8.4.	<i>Sinuosidad</i>	69
4.8.5.	<i>Conectividad</i>	69
4.8.6.	<i>Ecuación: longitud de la red</i>	69
4.8.7.	<i>Densidad del servicio</i>	69
4.8.8.	<i>Ecuación: Densidad del servicio</i>	70
4.8.9.	<i>Transbordos</i>	70
4.8.10.	<i>Intervalo (dentro de los trasbordos)</i>	70
4.8.11.	<i>Tipo de ruta (dentro de trasbordos)</i>	70
4.8.12.	<i>Ecuación: Intervalo</i>	71
4.8.13.	<i>Velocidad</i>	71
4.8.14.	<i>Ecuación: Velocidad de operación</i>	72
4.8.15.	<i>Ecuación: Velocidad comercial</i>	72
4.9.	Zonificación del área de estudio.....	73
4.10.	Líneas de deseo	73
4.11.	Trazado preliminar de rutas	74

4.12.	Evaluación del trazado de las rutas	75
4.12.1.1.	<i>Rutas troncales con mayor demanda</i>	77
4.12.1.2.	<i>Ruta según anchos similares a los requeridos Circunvalación</i>	80

CAPÍTULO V

5.	MARCO PROPOSITIVO	97
5.1.	Infraestructura	97
5.1.1.	<i>Rutas según encuestas realizadas a las personas</i>	99
5.1.2.	<i>Tramos factibles</i>	100
5.1.3.	<i>Tramos no factibles</i>	101
5.2.	Costos	105
5.2.1.	<i>Costo por Ruta.....</i>	106
	CONCLUSIONES.....	117
	RECOMENDACIONES.....	119
	BIBLIOGRAFÍA.....	120
	ANEXOS.....	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Comparación entre medios de transporte con relación al impacto ambiental	20
Tabla 2-2: Cuadro comparativo Metro pesado	20
Tabla 2-3: Cuadro comparativo Metro liviano (LRT)	21
Tabla 2-4: Cuadro comparativo Ómnibus expreso vía exclusiva (BRT)	23
Tabla 4-1: Listado de operadoras de transporte urbano en la ciudad de Riobamba.....	48
Tabla 4-2: Número de unidades por operadora.....	49
Tabla 4-3: Flota por línea observación de campo	49
Tabla 4-4: Análisis Oferta-Demanda Transporte público urbano	65
Tabla 4-5: Evaluación trazado ruta A	75
Tabla 4-6: Evaluación trazado ruta B	76
Tabla 4-7: Evaluación trazado ruta C	76
Tabla 4-8: Tramo 17 (Norte – Sur Calle Olmedo).....	78
Tabla 4-9: Tramo 18 (Sur-Norte Calle Orozco).....	79
Tabla 4-10: Tramo 1 Salida San Luis-Macaji.....	80
Tabla 4-11: Tramo 2 Macaji - Media Luna.....	81
Tabla 4-12: Tramo 3 E35 Media Luna - Coca Cola.....	82
Tabla 4-13: Tramo 4 Coca Cola – Campana.....	83
Tabla 4-14: Tramo 5 Campana - 11 de Noviembre	84
Tabla 4-15: Tramo 6 (11 de Noviembre - Redondel del Sesqui).....	85
Tabla 4-16: Tramo 7 Redondel Sesqui - UE. Vicente Andaguirre	86
Tabla 4-17: Tramo 8 (U.E. And Guirre-Redondel Terminal Terrestre).....	87
Tabla 4-18: Tramo 9 Av. La Prensa.....	88
Tabla 4-19: Tramo 10 Paso a Desnivel - Fuerte Militar Galápagos.....	89
Tabla 4-20: Tramo 11 (Fuerte Militar Galápagos- Comil)	90
Tabla 4-21: Tramo 12 (Comil-Gasolinera Vía Guano).....	91
Tabla 4-22: Tramo 13 (Gasolinera Vía Guano - Vasija).....	92
Tabla 4-23: Tramo 14 (Vasija - La Prolac).....	93
Tabla 4-24: Tramo 15 (Prolac -Salida a Chambo).....	94
Tabla 4-25: Tramo 16 (Salida Chambo - Salida San Luis).....	95
Tabla 5-1: Costos construcción de carriles Ruta N-S (Olmedo 5km).....	108
Tabla 5-2: Costos construcción de carriles Ruta S-N (Orozco 4,34km).....	109
Tabla 5-3: Costos construcción de carriles Ruta Circunvalación (19 km).....	110
Tabla 5-4: Costo estaciones Ruta N-S (5 km).....	111

Tabla 5-5: Costo estaciones Ruta S-N (4,34 km).....	112
Tabla 5-6: Costo estaciones Ruta Circunvalación (19 km).....	114
Tabla 5-7: Costo total del sistema BRT	116

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Mapa Parroquias Urbanas Riobamba.....	4
Ilustración 2-1: Diseño Conceptual de un BRT	28
Ilustración 2-2: Vía de hormigón BRT.....	29
Ilustración 2-3: Estaciones de Quito BRT.....	29
Ilustración 2-4: Separador de carriles.....	30
Ilustración 2-5: Bolardos separador vías Bogotá.....	31
Ilustración 2-6: Ancho mínimo recomendado por sentido	31
Ilustración 2-7: Longitudes recomendadas de la infraestructura de un BRT	32
Ilustración 2-8: Área de estaciones e intersecciones de un BRT.....	33
Ilustración 2-9: Área de estación BRT	33
Ilustración 2-10: Infraestructura para vías de autobús guiado.....	34
Ilustración 2-11: Ventajas y desventajas de la infraestructura BRT guiado.....	34
Ilustración 2-12: Invasión del carril exclusivo BRT	35
Ilustración 2-13: Paisajismo BRT	36
Ilustración 4-1: Distancias de Recorrido de las Líneas Urbanas de Riobamba.....	50
Ilustración 4-2: Velocidad y longitud de las Líneas Urbanas de Riobamba	51
Ilustración 4-3: Población ciudad de Riobamba zona urbana	51
Ilustración 4-4: Género.....	52
Ilustración 4-5: Edad	53
Ilustración 4-6: Tipo de Usuario	54
Ilustración 4-7: Origen de Viaje.....	55
Ilustración 4-8: Destino de Viaje.....	56
Ilustración 4-9: Utilización de medios de transporte.....	57
Ilustración 4-10: Tiempo de Traslado	58
Ilustración 4-11: Horario de Desplazamiento.....	59
Ilustración 4-12: Días en que se traslada con mayor frecuencia	60
Ilustración 4-13: Motivo de viaje	61
Ilustración 4-14: Problemas al movilizarse	62
Ilustración 4-15: Utilización del Transporte Masivo.....	63
Ilustración 4-16: Tarifa a pagar	64
Ilustración 4-17: Encuestas Origen-Destino por línea.....	67
Ilustración 4-18: Clasificación de los transbordos por tipo de ruta.....	71
Ilustración 4-19: Zonificación ciudad de Riobamba	73

Ilustración 4-20: Líneas de deseo ciudad de Riobamba	73
Ilustración 4-21: Ruta A	74
Ilustración 4-22: Ruta B	74
Ilustración 4-23: Ruta C	75
Ilustración 4-24: Tramo 17.....	77
Ilustración 4-25: Tramo 18.....	79
Ilustración 4-26: Tramo 1.....	80
Ilustración 4-27: Tramo 2.....	81
Ilustración 4-28: Tramo 3.....	82
Ilustración 4-29: Tramo 4.....	83
Ilustración 4-30: Tramo 5.....	84
Ilustración 4-31: Tramo 6.....	85
Ilustración 4-32: Tramo 7.....	86
Ilustración 4-33: Tramo 8.....	87
Ilustración 4-34: Tramo 9.....	88
Ilustración 4-35: Tramo 10.....	89
Ilustración 4-36 : Tramo 11.....	90
Ilustración 4-37: Tramo 12.....	91
Ilustración 4-38: Tramo 13.....	92
Ilustración 4-39: Tramo 14.....	93
Ilustración 4-40: Tramo 15.....	94
Ilustración 4-41: Tramo 16.....	95
Ilustración 5-1: Ruta completa	97
Ilustración 5-2: Ancho mínimo recomendado por sentido	98
Ilustración 5-3: Tramo 17.....	99
Ilustración 5-4: Tramo 18.....	99
Ilustración 5-5: Tamos factibles	100
Ilustración 5-6: Tramos no factibles.....	101
Ilustración 5-7: Obstáculos en zona destinada para carriles exclusivos	102
Ilustración 5-8: Obstáculos en zona destinada para carriles exclusivos	102
Ilustración 5-9: Tramos con obstáculos.....	103
Ilustración 5-10: Congestión en hora pico Mercado Mayorista	103
Ilustración 5-11: Tramo de vía que se visualiza congestión vehicular.....	104
Ilustración 5-12: Mapa general de rutas	104
Ilustración 5-13: Análisis del costo de construcción de BRT, TransMilenio Bogotá	105
Ilustración 5-14: Distancia Ruta N-S Calle Olmedo	106

Ilustración 5-15: Distancia Ruta S-N Calle Orozco	106
Ilustración 5-16: Distancia Ruta Circunvalación	107

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ENCUESTA DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA
- ANEXO B:** FICHA DE OBSERVACIÓN
- ANEXO C:** FOTOGRAFÍAS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN HACIA LOS HABITANTES
- ANEXO D:** FOTOGRAFÍAS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
- ANEXO E:** FOTOGRAFÍAS DE LOS OBSTÁCULOS FÍSICOS

RESUMEN

El estudio consistió en elaborar un Estudio técnico de factibilidad para la implementación de un Sistema de Transporte Masivo en la ciudad de Riobamba, el mismo que estuvo enfocado en analizar la situación que se tiene en la actualidad del transporte masivo, identificando los aspectos técnicos que interviene en el estudio. La investigación tuvo un enfoque mixto en el cual se tomó en cuenta el aspecto descriptivo y analítico, con un diseño no experimental ya que se trabajó en un levantamiento de información de tipo trabajo de campo. Para esto se llevó a cabo encuestas dirigidas a 384 habitantes de la ciudad con la cual se determinó la ruta para el sistema, abarcando la parte urbana mediante una ruta radial que recorre toda la circunvalación y ciertas vías primarias y estatales que se sitúan en la ciudad, aplicando una entrevista a las autoridades de GAD de Riobamba (Movilidad) quienes asumen la competencia dentro de la jurisdicción del casco urbano y quien es el ente encargado de controlar los sistemas de transporte público urbano, en base a la utilización de la ficha de observación se determinó los aspectos técnicos que debería cumplir la infraestructura vial, siendo así estas desfavorables para la implementación del transporte masivo debido al ancho de vía recomendado que debe cumplir, a las dimensiones de las diferentes terminales, a los obstáculos que existe en dichas vías. Sin duda alguna la ciudad tiene un próspero crecimiento la cual necesitará la implantación de sistemas de transporte masivos, con el cual disminuya la congestión vehicular, la contaminación ambiental y la inseguridad, para ello es recomendable planificar vías aptas para estos sistemas de transporte que son sostenibles y eficientes.

Palabras clave: <ESTUDIO TÉCNICO>, <TRANSPORTE MASIVO>, <AUTOBUSES DE TRÁNSITO RÁPIDO (BRT)>, <MOVILIDAD SOSTENIBLE>, <RIOBAMBA(CANTÓN)>.



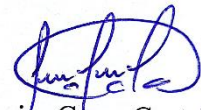
06-06-2023

0993-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The study consisted of preparing a technical feasibility study for the implementation of a Mass Transportation System in Riobamba city, which was focused on analyzing the current situation of mass transportation, identifying the technical aspects involved in the study. The research had a mixed approach in which the descriptive and analytical aspects were taken into account, with a non-experimental design, since fieldwork type data was collected. For this purpose, surveys were conducted among 384 inhabitants of the city to determine the route for the system, covering the urban area by means of a radial route that runs along the entire ring road and certain primary and state roads located in the city; Furthermore, an interview was conducted with the authorities of the GAD of Riobamba (Mobility), who are in charge of controlling the urban public transportation systems. Based on the use of the observation sheet, the technical aspects that the road infrastructure should comply with were determined, being these unfavorable for the implementation of mass transportation due to the recommended road width to be complied with, the dimensions of the different terminals, and the obstacles that exist on these roads. Undoubtedly, the city has a prosperous growth which will require the implementation of mass transportation systems, with which it will be possible to reduce vehicular congestion, environmental pollution and insecurity, for which it is advisable to plan roads suitable for these transportation systems that are sustainable and efficient.

Keywords: <TECHNICAL STUDY>, <MASIVE TRANSPORTATION>, <BUS RAPID TRANSIT (BRT)>, <SUSTAINABLE MOBILITY>, <RIOBAMBA(CANTON)>.



Lic. Silvia Narcisa Cazar Costales

C.I: 0604082255

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se refiere al estudio técnico de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba. Las principales características de esta investigación fue determinar la factibilidad técnica, mediante el diagnóstico de la situación actual que vive el transporte público urbano, así como el análisis de los diferentes factores y condiciones de infraestructura que debe cumplir.

Para el análisis de la problemática es necesario de mencionar sus causas. Una de ellas es el aumento del límites territoriales que da paso a nuevos requerimientos de movilización con nuevas rutas en la demanda de pasajeros que hacen uso del transporte público, otra de las causas es el incremento de la población, así como el parque automotor año tras año, lo que repercute en la utilización del transporte público y lo que trae como consecuencia la congestión vehicular, muchas de las veces la decisión de los usuarios por optar de un transporte particular es debido a la falta de cobertura y capacidad del transporte público.

La investigación de este estudio se realizó por el interés de conocer el comportamiento de la demanda, las condiciones de los parámetros técnicos en lo que se refiere a infraestructura vial que cuenta la ciudad de Riobamba y con ello ver la factibilidad de implementar un sistema de transporte masivo que revolucionara la movilidad. La metodología implementada en este estudio tiene un nivel de investigación tanto de campo como bibliográfica, debido a que es necesario el levantamiento de información apoyándose en documentación ya existente que facilite conocer acerca de guías utilizadas en otras ciudades. La población de estudio se obtuvo gracias al último censo del 2010 realizado por el INEC y a la aplicación de una proyección al año actual con un índice de crecimiento poblacional de 1,5% teniendo una población de 204120 habitantes que conforman la parte urbana de la ciudad de Riobamba.

Las técnicas e instrumentos implementadas fueron la ficha de observación en la cual se fue tomando nota de los datos obtenidos enfatizando lugares, horas, infraestructura vial, obstáculos (entre otros), encuestas dirigido a la muestra de total de la población mediante un cuestionario de 13 preguntas, la misma que ayudara a conocer la percepción de los habitantes así como la demanda y la entrevista mediante una guía de entrevista conformada con 5 preguntas dirigidas a las autoridades de Movilidad del cantón Riobamba.

El objetivo general es elaborar un estudio técnico de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba periodo 2022-2023. Mediante un análisis

de la situación actual del transporte masivo de pasajeros en la ciudad de Riobamba e identificar los aspectos que intervienen en el estudio técnico de factibilidad para la implementación de un transporte masivo.

En el capítulo I se realizó el planteamiento del problema, las limitaciones sus objetivos, hipótesis, variables.

En el capítulo II se determinó el marco teórico, los antecedentes investigativos alrededor del mundo referente al tema de análisis, así como las referencias teóricas y de la cual se obtuvo los parámetros mínimos que debería contar la infraestructura tales como anchos de vías, estaciones, paisajismo (entre otros) parámetros.

En el capítulo III veremos la metodología implementada en la investigación. En el capítulo IV se refiere al análisis e interpretación de resultados obtenidos de las técnicas, tales como la encuesta dirigida a los habitantes, entrevistas realizadas a las autoridades y la observación referente a la infraestructura vial.

En el capítulo IV se encuentra el análisis e interpretación de los resultados en base a la situación actual del Transporte Público n la ciudad de Riobamba y el levantamiento de información realizado en la zona urbana de la ciudad.

En el capítulo V se hará referencia al marco propositivo y en el cual se determinó que tramos o que rutas son factibles según parámetros de infraestructura vial de la Guía de Planificación de sistemas BRT, para una posible implementación de transporte masivo y el costo que implicaría la construcción de este.

En el capítulo VI se llega a las conclusiones y recomendaciones después de elaborar el trabajo de investigación en la cual la ciudad de Riobamba no cuenta con un transporte masivo debido a que no existen condiciones mínimas requeridas en lo que se refiera a infraestructura vial, estaciones, así como estudios que determinen su factibilidad. Y también por que el sistema de transporte público urbano está alcanzando su límite de funcionamiento.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Según la Organización de la Naciones Unidas (ONU, 2017, p. 13), en los objetivos que plantean con el fin de generar un cambio en el mundo, las actividades como el transporte y las comunicaciones se encuentran estrictamente en la necesidad de desarrollar planes y proyectos los mismos que sirvan no únicamente para el desarrollo de la ciudad, sino que también sirvan para el aumento económico significativo de las urbes. Con ello dejando como resultado un desarrollo sostenible eficaz.

El área del transporte promete grandes beneficios económicos, lo que conlleva a la necesidad de que gran cantidad de personas quieran adquirir nuevos automóviles. Esto conduce a una sobreoferta y trae aparejadas congestión vehicular y competencia. Todo esto esta situación problemática se da debido a que no hay incentivos ni capacidad para mantener los autobuses existentes o adquirir autobuses nuevos, lo que contribuye a la contaminación del aire. Más aún, los trabajadores y trabajadoras tienen que competir entre sí para conseguir pasajeros, soportando condiciones inseguras, largas jornadas de trabajo e ingresos precarios e impredecibles (Nuestro Transporte Público, 2018, p. 5).

En la actualidad el transporte público urbano es el principal sistema de movilidad para las personas por su accesibilidad y bajos precios que ofrece. Esto repercute en la economía de una ciudad siempre y cuando los sistemas de transporte público cubran las necesidades tanto de cobertura como de calidad en el servicio. Con el aumento de los límites territoriales se da paso a nuevos requerimientos de rutas en la demanda para los pasajeros que hacen uso del transporte público.

Con el incremento del parque automotor año tras año se evidencia un bajo nivel de uso de los sistemas de transporte público lo que trae como consecuencia la congestión vehicular, muchas de las veces la decisión por parte de los usuarios por optar de un transporte particular es debido a la falta de cobertura que el sistema de transporte público posee.

Según a Guía para la negociación del BRT (Nuestro Transporte Público, 2018, p. 4), alrededor del planeta todos los Gobiernos Nacionales e instituciones encargadas de la movilidad de las ciudades

alientan a adoptar el BRT, debido a que se cree que con ello se reducirá la congestión vehicular, aumentará la eficiencia y reducirá la contaminación del aire.

1.2. Limitaciones y delimitaciones

Este Trabajo de Integración Curricular se realizará en relación con:

Objeto de estudio: Evaluar mediante un estudio técnico la factibilidad de implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba

Delimitación temporal: abril - septiembre 2022

Campo de acción: Gestión del Transporte Terrestre

Delimitación espacial: La ciudad de Riobamba será objeto de estudio para la presente investigación, también conocida como San Pedro de Riobamba, cabecera cantonal del Cantón Riobamba y capital de la provincia de Chimborazo, ubicada en el centro del país de Ecuador, a una altitud de alrededor de 2750 m s.n.m. El cantón Riobamba cuenta 11 parroquias rurales (San Juan, Licto, Calpi, Quimiag, Flores, Punín, Cubijies, San Luis, Pungalá, Licán, Cacha) y cinco parroquias urbanas de las cuales se levantará la información estas son: (Maldonado, Veloz, Lizarzaburu, Velasco y Yaruquíes).

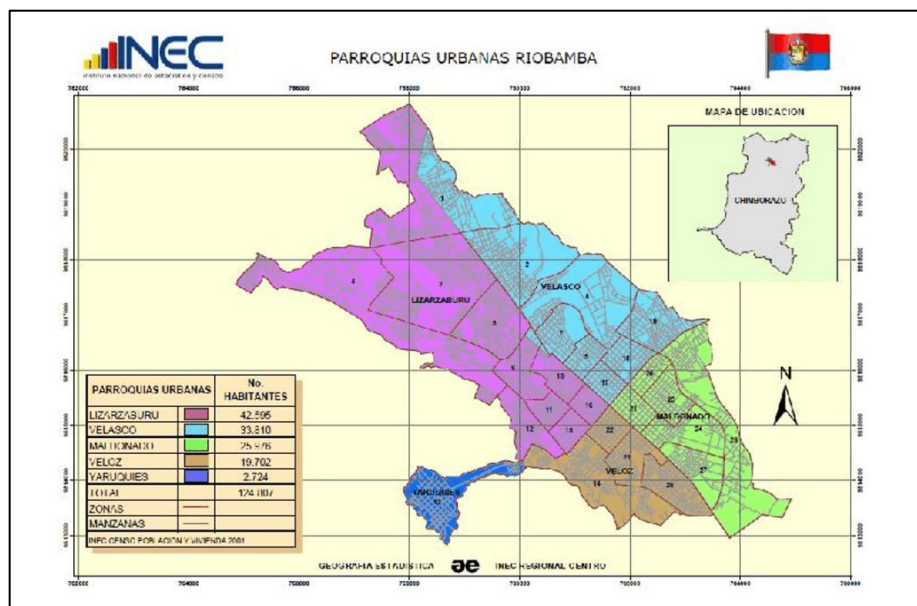


Ilustración 1-1: Mapa Parroquias Urbanas Riobamba

Fuente: INEC, 2010a, p. 1.

1.3. Problema General de la Investigación

¿El estudio técnico de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte masivo, influirá en la movilidad de los habitantes de la ciudad de Riobamba?

1.4. Problemas específicos de investigación

¿Qué herramientas nos servirán para la realización del estudio técnico de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte masivo ciudad de Riobamba?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Elaborar un estudio técnico de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba periodo 2022-2023

1.5.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual del transporte público de pasajeros en la ciudad de Riobamba.
- Identificar los aspectos que intervienen en el estudio técnico de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba.
- Desarrollar un estudio que determine la factibilidad técnica para la implementación de un transporte masivo en la ciudad de Riobamba periodo 2022-2023.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación Teórica

La movilidad en la actualidad representa una prioridad para todo ser humano al momento de desplazarse de un lugar a otro. El comercio, la economía, la educación y demás actividades que se desarrollan dentro de una población van relacionados a la movilidad. Es por ello, que se le considera una de las mayores preocupaciones en el momento de gestionar y brindar a los usuarios del transporte un alto nivel de calidad.

En el artículo 88 Objetivos de la ley, en su literal i afirma que:

La ley tiene por objetivo Impulsar la movilidad sostenible y reducir la contaminación ambiental es por lo cual la presente investigación tiene validez en base a lo que se estipula en la ley que es el mejorar la movilidad del país para impulsar aquello se plantea realizar un estudio técnico de factibilidad para implementación de un transporte masivo (Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2021, p. 28).

1.6.2. Justificación Metodológica

Para la propuesta de un estudio técnico de factibilidad de implementación de un transporte masivo que conlleva a una movilidad sostenible y llegar a cumplir los objetivos planteados en el presente proyecto de investigación será necesario la aplicación de técnicas de investigación como la encuesta, la entrevista y la ficha de observación las cuales ayudarán para la recopilación de información necesaria para desarrollar el proyecto de investigación.

1.6.3. Justificación Práctica

La presente investigación servirá para el desarrollo no solo económico de la ciudad sino que también en el ámbito de desarrollo de movilidad para la ciudadanía Riobambeña, buscando también crear una nueva cultura de movilización a través del transporte público masivo que actualmente es muy escaso el incentivo a utilizar estos servicios de modo que incentivará a la reducción de la dependencia del vehículo particular, permitiendo minimizar el tráfico vehicular, el índice de accidentalidad, menores emisiones de dióxido de carbono al medio ambiente producto del parque automotor y mejorando los aspectos estéticos urbanísticos de la ciudad de Riobamba.

Es por ello que el presente trabajo de investigación a través de un estudio técnico para la implementación de un sistema de transporte masivo de personas, está basado en cubrir las necesidades de cobertura por parte de los sistemas de transporte público así como también aprovechando la división geográfica que posee la ciudad de Riobamba, este proyecto será de vital importancia ya que ayudara al Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Riobamba para que según los resultados de la investigación se pueda cubrir en mayor proporción la demanda de pasajeros así como también incentivando a seguir los pasos de ciudades desarrolladas de nuestro país como es la ciudad de Quito en donde se ve reflejado el uso de estos sistemas de transporte masivo.

1.7. Idea a defender

El estudio técnico determinará la factibilidad de implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba periodo 2022-2023.

1.8. Interrogantes de estudio

- ¿Cuál es la situación actual del transporte público en la ciudad de Riobamba?
- ¿Qué aspectos intervienen en el estudio técnico de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba?
- ¿Como determinar la factibilidad técnica para la implementación de un transporte masivo en la ciudad de Riobamba periodo 2022-2023?

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

El desarrollo de nuevos sistemas de transporte masivo he implementados en varios países del mundo, han permitido solucionar los problemas existentes de movilidad, contaminación ambiental, tráfico, aspectos estéticos urbanísticos, que se ven presentes por el crecimiento de las urbes, el parque automotor en general toda la población que va en incremento, es por ello que existen investigaciones que abarcan soluciones para solventar estas problemáticas y las cuales se detallan a continuación.

En España (2019, p. 9), se estableció una serie de planes y estrategias acerca del transporte urbano y metropolitano el cual consiste en realizar esfuerzos financieros encaminados a la movilidad sostenible dentro del país, tanto en términos de infraestructura como en la operabilidad de los sistemas de transporte, estableciendo un monto de 650 millones de euros anuales para el correcto funcionamiento de los sistemas del transporte público urbano. Este estudio tiene como finalidad promover los medios de transporte más sostenibles, recabando en la evaluación de los modelos aplicados en lo que se refiere a movilidad de las personas y de distribución urbana de mercancías mediante indicadores capaces de valorar el peso que se debe asignar a cada medio alternativo al vehículo privado.

De acuerdo con Villalba (2014, p. 3) realizó el informe de gestión. Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito. A través del informe describe la gestión realizada de forma que la ciudadanía y usuarios conozcan las acciones ejecutadas en el servicio integrado de transporte público. De esta manera se espera incentivar a la ciudadanía en la colaboración de un mejoramiento de la movilidad sostenible del Distrito Metropolitano de Quito. Encaminados a transmitir una visión de la operatividad, características, necesidades fundamentales y tecnológicas que aporte a la consolidación de un Sistema Inteligente de Transporte Integrado para la ciudad de Quito. Con la recuperación de unidades y la integración de nuevas rutas y circuitos dio paso al incremento de la demanda de usuarios; por lo que es evidente invertir en el mantenimiento de la infraestructura fija (pie de parada y estaciones) y de la flota vehicular, con el fin de presentar un servicio de transporte seguro, con bajos costos y sustentable que mejore a la movilidad y crecimiento de la ciudad.

De igual manera, Arias (2015, p. 11) en la investigación “Metodología para el proceso de evaluación de alternativas de sistemas de transporte público”, busca presentar una “metodología que permita realizar una evaluación preliminar de alternativas para sistemas de transporte público previo a los estudios de prefactibilidad” identificando las principales características de los sistemas de transporte, tal como costos de inversión, capacidad de operacionalidad, costos de mantenimiento, velocidad de operación, tiempos permitiendo realizar un análisis comparativo con la finalidad de establecer un sistema de transporte acorde a las necesidades de costo beneficio. La metodología implementada se determina en el análisis de las experiencias de sistemas de transporte urbano en diferentes ciudades. Los resultados obtenidos de esta investigación muestran que la implementación de un sistema de BRT es muy importante, en especial si se considera la limitación de los presupuestos y la cantidad de necesidades insatisfechas, este sistema tiene características muy flexibles, menores tiempos de implementación y costos de inversión accesibles.

Por otro lado, García (2016, p. 180) en la investigación: “Estudio técnico para la implementación de un sistema de transporte público urbano, en la ciudad de Alausí, provincia de Chimborazo”, se planteó como objeto desarrollar un estudio técnico de implementación de un sistema de transporte público urbano que ayude a mejorar la movilidad de los habitantes de la ciudad de Alausí. La metodología utilizada en esta investigación es de un diseño no experimental debido a que no se hará uso de instrumentos científicos, es una investigación descriptiva de campo y exploratoria, se aplicará técnicas de encuestas y entrevistas para la obtención de la información de las diferentes variables de estudio. Como resultados de la investigación el estudio técnico para la implementación de un sistema de transporte público urbano es una necesidad primordial en la ciudad de Alausí, siendo los principales beneficiarios los habitantes de dicha ciudad ya que se mejorará la movilidad en Alausí.

En el siguiente artículo científico, “Implementación de un bus articulado con motor dedicado a gas natural en los sistemas de transporte masivo de Colombia: Estudio Técnico” (Mantilla et al, 2008, pp. 18-32), se plantea el desempeño de un bus articulado prototipo con motor a gas natural comprimido, con esto se determinó la viabilidad técnica de la implementación de flotas de este tipo de unidades vehiculares en los transportes masivos de las grandes ciudades colombianas.

Chavarrea (2021, p. 1), realizó el “Estudio de Factibilidad Técnico para la concesión de nuevas rutas y frecuencias para la operadora Guamote”, con el objetivo de integrar el sector urbano y rural mediante la asignación de nuevas conexiones de transporte y brindar el servicio de transporte para los sectores de análisis.

2.2. Referencias Teóricas

2.2.1. Transporte

El transporte ha jugado un papel fundamental en el desarrollo de las civilizaciones antigua y moderna, el término transporte basa su utilidad en designar al movimiento que un sujeto, objeto o algún tipo de fenómeno natural puede hacer desde un lugar a otro (Bembibre, 2010, párr. 2). El transporte ha mostrado un avance y desarrollo, acoplando sus sistemas y modos a la tecnología de hoy en día, esto da como resultado mayor calidad en el servicio para los usuarios.

2.2.2. Metodología de la planificación del transporte público

La metodología del transporte se refiere al enfoque sistemático y conjunto de técnicas y herramientas utilizadas para estudiar, analizar, planificar, diseñar, implementar y evaluar sistemas de transporte. Se trata de un conjunto de métodos y procesos que permiten abordar de manera estructurada los desafíos y aspectos relacionados con el transporte, con el objetivo de tomar decisiones informadas y eficientes (Bembibre, 2010, párr. 5).

La metodología del transporte puede variar dependiendo del contexto y del objetivo específico del estudio o proyecto. Sin embargo, por lo general, implica las siguientes etapas:

- *Recopilación de datos: Se recopila información relevante sobre la demanda de transporte, características socioeconómicas, infraestructura existente, patrones de movilidad, entre otros datos pertinentes. Esto se puede lograr mediante encuestas, estudios de campo, análisis de datos existentes y otros métodos de investigación.*
- *Análisis de la demanda: Se utilizan técnicas de modelado y análisis para comprender la demanda actual y futura de transporte, incluyendo el origen y destino de los viajes, la cantidad de viajes realizados y las preferencias de los usuarios.*
- *Evaluación de alternativas: Se consideran diferentes opciones y alternativas para abordar los desafíos de transporte identificados. Esto implica evaluar diferentes escenarios, como la mejora de la infraestructura existente, la implementación de nuevos modos de transporte o la promoción de la movilidad sostenible. Se utilizan técnicas de evaluación de costos, beneficios y impactos para comparar y seleccionar las mejores opciones.*
- *Diseño y planificación: Se realiza el diseño y planificación detallados de los sistemas de transporte seleccionados. Esto implica definir las rutas, las redes de transporte, las paradas, las estaciones, las infraestructuras viales, los horarios, los servicios, entre otros elementos.*

- *Implementación y operación:* Se lleva a cabo la implementación de los sistemas de transporte diseñados, incluyendo la construcción de infraestructuras, la adquisición de vehículos, la capacitación de personal y la puesta en marcha de los servicios. Posteriormente, se gestionan y operan los sistemas de transporte de acuerdo con los planes establecidos, monitoreando su desempeño y realizando ajustes necesarios.
- *Evaluación y mejora continua:* Se realizan evaluaciones periódicas para analizar el desempeño de los sistemas de transporte implementados y realizar mejoras en base a los resultados obtenidos.

2.2.3. Transporte terrestre

Se refiere a la acción y efecto de movilizar o trasladar personas o bienes de un lugar a otro, utilizando vehículos que circulan por vía terrestre, que pueden ser: buses, camiones, camionetas, taxis, entre otros (INEN, 2017, p. 4).

Dentro del transporte terrestre existen puntos muy importantes que influyen para que el sistema demuestre un funcionamiento efectivo los mismos son:

- *Carreteras y autopistas:* Las carreteras y autopistas son infraestructuras diseñadas para el tránsito de vehículos motorizados. Proporcionan una red de rutas que conecta diferentes ubicaciones y facilita el transporte de personas y mercancías. Las carreteras se clasifican en diferentes tipos, como autopistas, carreteras nacionales, regionales y locales, en función de su capacidad y función.
- *Transporte urbano:* El transporte urbano se refiere al movimiento de personas dentro de áreas urbanas. Incluye autobuses urbanos, tranvías, metros y sistemas de tren ligero. El transporte urbano es fundamental para garantizar la movilidad de las personas en las ciudades y abordar los desafíos de congestión y contaminación.
- *Transporte de mercancías por carretera:* El transporte de mercancías por carretera es esencial para el movimiento de bienes en una región. Los camiones y vehículos de carga son utilizados para transportar productos desde y hacia centros de producción, almacenes, puertos y otros destinos. El transporte de mercancías por carretera permite una mayor flexibilidad y acceso directo a los destinos finales.
- *Transporte público:* El transporte público terrestre proporciona servicios de movilidad accesibles y asequibles a la población. Incluye autobuses urbanos y suburbanos, tranvías,

metros y trenes de cercanías. El transporte público juega un papel importante en la reducción de la congestión del tráfico y la promoción de la sostenibilidad al fomentar el uso compartido de vehículos.

- *Seguridad vial: La seguridad vial es un aspecto crucial del transporte terrestre. Se refiere a las medidas y prácticas implementadas para prevenir accidentes de tránsito y reducir el riesgo de lesiones y muertes en las vías. Esto incluye la aplicación de normas de tráfico, la infraestructura segura, la educación vial y la aplicación de sanciones.*
- *Tecnología e innovación: La tecnología desempeña un papel cada vez más importante en el transporte terrestre. Los avances en sistemas de navegación, comunicación, gestión de flotas y vehículos autónomos están transformando la forma en que nos movemos y cómo se gestiona el transporte.*

2.2.3.1. Planificación del transporte

La planificación del transporte abarca procesos fundamentales para garantizar un sistema de transporte eficiente y sostenible. Estos procesos implican identificar las necesidades de transporte de un área o comunidad, analizar las características geográficas y demográficas, evaluar las opciones de transporte disponibles y desarrollar estrategias para mejorar la movilidad. (García J. M., 2009, párr.2)

De acuerdo con (García J. M., 2009, párr.2) a continuación, se puede observar los pasos clave en el diseño y la planificación del transporte

- *Recopilación de datos: El primer paso es recopilar datos relevantes sobre la región en cuestión, como la población, la distribución geográfica, los patrones de viaje, las infraestructuras existentes y los modos de transporte utilizados. Esto se puede hacer a través de encuestas, recopilación de datos de tráfico, análisis de bases de datos y consultas a expertos.*
- *Evaluación de la demanda de transporte: El siguiente paso implica analizar la demanda de transporte actual y proyectada. Esto implica comprender los patrones de viaje, los flujos de tráfico y las necesidades de movilidad de la población. Esta evaluación ayudará a identificar los puntos problemáticos, como la congestión del tráfico, y a determinar las áreas donde se requieren mejoras en el sistema de transporte.*

- *Análisis de opciones de transporte: En esta etapa, se examinan diferentes opciones de transporte disponibles, como transporte público (autobuses, trenes, metro), transporte privado (automóviles, motocicletas), ciclovías y peatonales. Cada opción se evalúa en términos de capacidad, eficiencia, accesibilidad, impacto ambiental y costos.*
- *Diseño de la red de transporte: Una vez que se han evaluado las diferentes opciones de transporte, se puede proceder al diseño de la red de transporte. Esto implica determinar las rutas, las ubicaciones de las estaciones o paradas, y la interconexión entre los diferentes modos de transporte. Se deben considerar los puntos clave, como los centros de trabajo, las áreas residenciales, los centros comerciales y los espacios públicos.*
- *Planificación de infraestructuras: En esta etapa, se planifican las infraestructuras necesarias para respaldar la red de transporte diseñada. Esto puede incluir la construcción de nuevas carreteras, puentes, túneles, estaciones de transporte público y estacionamientos. También se debe tener en cuenta la infraestructura para bicicletas y peatones, como carriles bici y aceras.*
- *Implementación y gestión: Una vez que se ha realizado el diseño y la planificación, se procede a la implementación de las medidas propuestas. Esto puede implicar la construcción de infraestructuras, la mejora de los servicios de transporte público, la promoción de la movilidad sostenible y la implementación de políticas de gestión del tráfico.*
- *Monitoreo y evaluación: Es importante monitorear y evaluar continuamente el sistema de transporte para identificar posibles problemas y oportunidades de mejora. Se pueden utilizar indicadores clave de rendimiento, encuestas a usuarios y estudios de tráfico para evaluar la eficiencia, la satisfacción de los usuarios y el impacto en el medio ambiente.*

2.2.3.2. *Importancia de la planificación del transporte*

Según (Monge, 2011, pp. 1-3) la elaboración de la planificación del transporte es de suma importancia por varias razones:

- *Eficiencia y optimización: La planificación del transporte permite optimizar el uso de los recursos disponibles y mejorar la eficiencia en la movilidad de personas y mercancías. Al analizar la demanda de transporte, diseñar redes de transporte eficientes y coordinar los*

diferentes modos de transporte, se pueden reducir los tiempos de viaje, minimizar la congestión del tráfico y mejorar la utilización de la infraestructura existente.

- *Sostenibilidad: La planificación del transporte desempeña un papel fundamental en la promoción de la sostenibilidad. Permite impulsar modos de transporte más sostenibles, como el transporte público, la bicicleta o los desplazamientos a pie, reduciendo así la dependencia del automóvil y las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, una planificación adecuada puede fomentar la integración de tecnologías más limpias y el uso de energías renovables en el sector del transporte.*
- *Calidad de vida y bienestar: Un buen sistema de transporte contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas y su bienestar. Una planificación adecuada puede reducir los tiempos de desplazamiento, mejorar la accesibilidad a servicios y oportunidades, y promover un entorno urbano más saludable y amigable para los peatones y ciclistas. Además, un transporte público eficiente y accesible puede mejorar la inclusión social y facilitar la movilidad de grupos vulnerables.*
- *Desarrollo económico: La planificación del transporte está estrechamente vinculada al desarrollo económico. Un sistema de transporte eficiente y bien conectado facilita el movimiento de bienes y personas, lo que impulsa el comercio, la inversión y la generación de empleo. Además, la planificación del transporte puede fomentar el desarrollo de áreas urbanas y regiones, promoviendo la atracción de empresas y el desarrollo de infraestructuras complementarias.*
- *Seguridad vial: La planificación del transporte también está relacionada con la seguridad vial. Al diseñar carreteras y calles seguras, implementar medidas de gestión del tráfico y promover un comportamiento vial responsable, se pueden reducir los accidentes de tránsito y proteger la vida y la integridad física de los usuarios de las vías.*

2.2.3.3. Elementos básicos de la planificación del transporte

En concordancia con lo que nos menciona (Monge, 2011, pp. 2-4) los siguientes elementos se pueden aplicar a cualquier proyecto de transporte sin importar su dimensión y estos son los siguientes :

- *Definición de la situación: Incluye todas las actividades que se requieren para entender la situación que pretende una mejora en el sistema de transporte.*

- *Definición del problema: Describe el problema en términos de los objetivos que el proyecto debe alcanzar, además traduce los objetivos en criterios y parámetros medibles.*
- *Diagnóstico y gestión de datos: La cantidad de datos para el diagnóstico del sistema actual depende de la magnitud del proyecto definido en las etapas previas. Es necesario buscar fuentes fidedignas de información, por ejemplo, institutos de censos y estadísticas, ministerios de planificación y transportes.*
- *Identificación de soluciones factibles Ésta es la etapa de lluvia de ideas o “brainstorming”. Se consideran varias ideas, diseños, posibles ubicaciones, y configuraciones del sistema que puedan solucionar el problema. También se incluye en esta fase estudios de pre- factibilidad que puedan reducir el rango de selecciones.*
- *Análisis del desempeño: Se determina como se comportará cada una de las alternativas propuestas en el presente y en el futuro como solución del problema. Se calculan las medidas de efectividad planteadas en los objetivos.*
- *Evaluación de alternativas: Se evalúa cada alternativa con respecto a los objetivos del proyecto. Se usan los datos de desempeño calculados en la fase de análisis, para determinar los beneficios y los costos de cada alternativa.*
- *Selección del proyecto: El ingeniero de transportes, profesional y éticamente desarrollará la tarea de manera que se formule toda la información necesaria para hacer una selección considerando todas las alternativas factibles.*
- *Especificación y construcción Incluye una fase detallada del diseño de cada uno de los componentes del sistema de transporte: ubicación física, dimensiones geométricas, configuración estructural.*
- *Seguimiento operativo: Se realiza una medición de las medidas de efectividad reales del proyecto de transporte, medidas “in situ”. Se determina si los supuestos de las etapas de análisis y evaluación se cumplen.*

2.2.3.4. Referencias para la planificación del transporte Ecuador

- *Normativa legal: Constitución Nacional 2008, LOTTTSV, Reglamentos de la Ley, Normas INEN, Resoluciones (006-CNC-2012, 003-CNC-2015, Res ANT), Norma local – Ordenanza, (entre otras).*
- *Políticas Gubernamentales: Plan Nacional de Desarrollo (Plan Buen Vivir), plan estratégico de Movilidad del Ecuador, Agenda sectorial, Planes de desarrollo y ordenamiento territorial, políticas ambientales, (entre otros).*
- *Organismos encargados de la Planificación: El MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, Concejo Nacional de Competencias, GADs (Gobiernos Autónomos Descentralizados).*

2.2.4. Tipos de transporte terrestre

Según Veras & Thorson (2018, pp. 191-206), existen una importante clasificación de transporte por vía terrestre entre ellos tenemos los siguientes:

- *Automóvil: Es el medio de transporte más utilizado en el mundo. Los autos pueden ser privados o públicos y funcionar con gasolina, diésel, eléctricos o híbridos.*
- *Autobús: Un autobús es una forma de transporte público que se utiliza para mover un gran número de personas por ciudades y regiones. Pueden tener diferentes tamaños y configuraciones para satisfacer diferentes necesidades.*
- *Tren: Los trenes son una forma popular de transporte terrestre de larga distancia, a menudo utilizados para viajes interurbanos. Pueden ser de alta velocidad o convencionales, y pueden transportar pasajeros o carga.*
- *Metro o tren ligero: Estos sistemas de transporte público se utilizan en las áreas metropolitanas y son ideales para mover un gran número de personas de manera eficiente y económica.*
- *Motocicleta: Las motocicletas son una forma popular de transporte de corta distancia, especialmente útil en áreas urbanas de mucho tráfico.*

2.2.5. Sistemas de transporte

De acuerdo con Ortúzar & Willumsen (2008, pp. 11-15) en su referencia con los sistemas de transporte mencionan que, los sistemas de transporte son un conjunto de elementos y servicios que permiten el desplazamiento de personas, bienes y servicios de un lugar a otro. Los sistemas de transporte pueden ser terrestres, acuáticos o aéreos y están diseñados para satisfacer las necesidades de movilidad de una sociedad.

Existen varios tipos de sistemas de transporte terrestre, entre los que se incluyen el transporte público urbano, el transporte de carga, el transporte masivo, el transporte por carretera, el transporte de pasajeros en taxis, entre otros.

2.2.5.1. Sistema de Transporte público

Son sistemas de transportación que operan con rutas fijas y horarios predeterminados y que pueden ser utilizados por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa que se ha establecido previamente (Molinero y Sánchez, 1997, p. 7).

2.2.6. Infraestructura vial aplicada al transporte público

En su gran mayoría las rutas de autobuses y trolebuses tienen su funcionamiento sin más infraestructura que la que proporciona el arroyo de circulación y el señalamiento de paradas, así como en algunas ocasiones cobertizos. A pesar de ello, en años recientes se ha dado paso al reconocimiento lento pero creciente de que la calidad del servicio de un sistema de transporte público depende no solamente del mobiliario urbano, sino que también de la infraestructura relativa a la vialidad (Molinero y Sánchez, 1997, p. 156).

2.2.7. Diseño de Rutas de Transporte para Vehículos

Tiene la meta de transportar al máximo número de pasajeros, logrando la mayor eficiencia operativa buscando los costos mínimos para un determinado nivel de desempeño. Considerando los impactos que se inducen en los patrones de uso de suelo, así como en las metas sociales. (Molinero & Sánchez, 2005)

Para el diseño de red se debe tener en cuenta varias consideraciones las cuales son:

Elaborar un mapa de cargas (volúmenes).

Buscar un trazado sencillo en función de las ocho características que debe tener una red.

- ✓ Cobertura de área
- ✓ Sinuosidad
- ✓ Conectividad
- ✓ Densidad de servicio
- ✓ Transbordo
- ✓ Velocidad
- ✓ Infraestructura
- ✓ Costos de operación

Si las rutas mayores tienen cargas similares y la red es densa (se prefiere establecer red troncal). Considerar que el cuello de botella es el terminal por lo que éste debe operar rápida y eficientemente.

2.2.8. Sistema de Transporte Masivo

Los sistemas masivos de transporte forman parte de un papel fundamental para abarcar el tema de la movilidad, ya que estos sistemas ofrecen 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 (Londoño y Ramírez, 2019, p. 3).

Los sistemas de transporte masivo se encuentran clasificados por el transporte público urbano (autobuses, tranvías, trolebuses, metro y trenes urbanos), el transporte masivo por cable (teleféricos y funiculares), y el sistema de Bus Rapid Transit (BRT).

2.2.9. Tipos de Transporte masivo

2.2.9.1. Sistema de transporte sobre rieles

De acuerdo con Vuchic (2005, pp. 456-534), existen tres tipos de sistemas de transporte sobre rieles, los cuales son:

- *Tranvía es un sistema convencional que opera a una frecuencia de 60 vehículos por hora, cuando el sistema está cerrado con capacidad para acomodar un vehículo, su capacidad alcanza un máximo de 6.600 pasajeros por hora. Con carros para 110 personas, el sistema*

puede transportar 13,200 personas por hora. Ahora, si el sistema tiene paradas dobles y está bien organizado, puede llegar a una frecuencia de 120 vehículos por hora. Y con 220 coches espaciales, la capacidad del sistema puede ser de 26.000 pasajeros por hora.

- *Tren ligero/monorriel: Este sistema funciona con vehículos de alta capacidad y baja frecuencia, por lo que tiene una capacidad similar a la de un tranvía. La principal diferencia con el sistema anterior es una mayor velocidad y una mejor calidad de servicio para el usuario. Normalmente, su capacidad está en el rango de 15.000 a 22.000 pasajeros por hora. Un ejemplo representativo de este sistema de tren ligero es Calgary Rail, que funciona con 3 coches de 190 pasajeros y alcanza una capacidad de 17.100 pasajeros por hora con un recorrido de 3 minutos.*
- *Metros tradicionales: Este tipo de transporte, con sus siglas en inglés AGT (Transito Guiado Automatizado), se realizó con diferentes tecnologías y sistemas de operación; en consecuencia, sus capacidades varían sustancialmente.*

2.2.9.2. Sistema de transporte sobre vías

De acuerdo con Vuchic (2005, p. 203), existen tres tipos de sistemas de transporte sobre vías, los cuales son:

- *Bus común (no articulado). – Debido a que solo hay una parada de autobús y un tiempo de abordaje corto, puede funcionar con un intervalo de hasta 40 segundos. Sin embargo, si la demanda de viajes es alta; Esto aumenta el tiempo de viaje y aumenta la frecuencia de los cruces hasta en 50 segundos. La capacidad del sistema es de aproximadamente 3.800 - 4.500 pasajeros por hora. No obstante, si hay atascos y semáforos, el aforo se verá reducido.*
- *Bus articulado. – Tiene al menos tres puertas, y una vez que llega a la carretera por fuera del coche, llega a un paso de peatones como un autobús normal. El sistema puede transportar entre 5.400 y 7.200 pasajeros por hora con menos embotellamientos (motos, semáforos), es un 50% más eficiente que los buses existentes y vehículos utilizados en un mismo camión.*
- *Buses de alta capacidad (BRT). –Ejemplos de estos sistemas son Curitiba en São Paulo (Brasil) y El Transmilenio en Colombia. Estos incluyen más paradas, mayor capacidad de autobuses, mayor frecuencia de autobuses, plataformas de abordaje a nivel de autobús, tarifas de entrada que no son de autobús, estaciones de tren más amplias, entre otro.; Todos estos tipos de servicios tienen una capacidad de 9.000 a 30.000 pasajeros por hora.*

2.2.10. Impacto ambiental formados por sistemas de transporte masivo

Tabla 2-1: Comparación entre medios de transporte con relación al impacto ambiental

Medio de Transporte	Contaminación del Aire	Ruido	Impacto Visual	Seguridad
Autobús en tránsito mixto	Mala	Regular	Buena	Regular
Autobús en carriles preferenciales	Regular	Regular	Buena	Regular
Autobús en carriles exclusivos	Buena	Buena	Buena	Buena
Tranvía	Excelente	Regular	Regular	Regular
Tren ligero	Excelente	Regular	Regular	Buena
Metro superficial	Excelente	Mala	Mala	Mala
	Excelente	Mala	Mala	excelente
	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Fuente: Planeación, Diseño, Operación y Administración, Ángel R. Molinero, Luis. Ignacio Sánchez Arellano 1998.

2.2.11. Ventajas y desventajas del Transporte Masivo

Según Guanolisa (2013, p. 87-94), considera las siguientes ventajas y desventajas para cada tipo de medio de Transporte :

Tabla 2-2: Cuadro comparativo Metro pesado

Metro (metro “pesado” subterráneo o elevado)	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de energía eléctrica, avances llevados a cabo en el ámbito de la tracción permiten al metro la recuperación de energía durante el frenado, que repercute en un ahorro considerable del consumo asimismo un mínimo consumo de energía por pasajero-km transportado. • Mayor efectividad operativa y de demanda de pasajeros, gran capacidad; al conjugar la tracción eléctrica con una elevada capacidad de pasajeros, el metro es el medio de transporte más eficiente en términos de consumo energético y ocupación de espacio, con un uso mínimo del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El principal inconveniente es su coste, altos costos de mantenimiento como de construcción (se deben construir túneles y/o viaductos). • Presenta un problema en cuanto a la accesibilidad y el tiempo de acceso, que se ven perjudicados al tener que acceder a una estación subterránea o sobre elevada, aumentando de esta manera el tiempo total de acceso. • Sostenibilidad del sistema, donde se presentan problemas de financiación a

<ul style="list-style-type: none"> • Garantiza rapidez y puntualidad en los trayectos: es uno de los sistemas de transporte más rápido se estima que la media del recorrido entre extremos de línea será de unos 15 minutos, la tercera parte de lo que un vehículo privado tarda, sin incluir el tiempo de aparcamiento. • Mejoramiento de la calidad del aire • Reduce los niveles de tráfico: El usuario de transporte público ocupa 100 veces menos espacio que el de transporte privado, además de favorecer la interconexión entre distintos modos de transporte. • Accesibilidad y comodidad tanto las estaciones como los vagones serán accesibles a todas las personas de movilidad reducida, mediante material móvil de piso bajo y ascensores y escaleras mecánicas desde la superficie al andén. • Alto nivel de seguridad: Es hasta veinte veces más seguro que el privado • Aporta vanguardia y diseño con su implementación a la ciudad • Subterráneamente, el metro deja un hueco en la superficie para instalaciones que permiten mejorar la calidad de vida en la ciudad. Contribuyendo a una mayor integración con la creación de estaciones de correspondencia que sean verdaderos centros neurálgicos, agradables y seguros, integrados a la ciudad, que ofrezcan actividades sociales, comerciales y culturales que permitan al viajero aprovechar las esperas y despierten la curiosidad del ciudadano. 	<p>largo plazo, los cuales endeudan a un país y pueden generar un problema de subsidio recurrente para la operación del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se presentan argumentos donde el tiempo de construcción de este tipo de sistemas parece durar 10 veces más que el de otros sistemas. • Necesidad de subsidio para la operación según las experiencias de sistemas férreos los subsidios de operación si son necesarios para su operación
---	--

Fuente: Guanolisa, 2013, p. 87-94.

Tabla 2-3: Cuadro comparativo Metro liviano (LRT)

Metro liviano (light rail transit – LRT)	
Ventajas	Desventajas

<ul style="list-style-type: none"> • Destaca su máxima accesibilidad, el metro ligero es más accesible debido a sus paradas en superficie, y al diseño de su material móvil con piso bajo, admite desde estaciones tan simples como una parada de autobús hasta estaciones con una gran variedad de servicios, típica en los sistemas de metro convencional. • Perfecta integración en el entorno urbano, conviviendo de forma óptima con vehículos y peatones, su implantación conlleva la mejora de la urbanización y el reordenamiento del entorno, lo que favorece la seguridad, el equipamiento y la estética urbana • Presenta las mejores relaciones de ocupación de espacio por pasajero, realiza un uso más eficiente del espacio donde se pueden aprovechar viejas redes de ferrocarril, tanto si están en servicio como si están abandonadas además de un eficiente consumo energético comparados con el metro ahorran energía, puesto que no necesitan de iluminación de estaciones (andenes y pasillos). • Generalmente más económicos de construir, dado que la infraestructura es relativamente menos robusta, las unidades más baratas y por lo general no se requieren los túneles • Condiciones cinemáticas favorables del vehículo generando mejores tiempos de viaje (velocidad comercial), mayor frecuencia, seguridad, fiabilidad y un mayor confort de los pasajeros, además de poseer una gran capacidad. • Una de sus características sobresalientes es su bajo nivel de degradación del medio ambiente, su funcionamiento eléctrico hace que no genere sustancias significativas, el ruido y las 	<ul style="list-style-type: none"> • Al compartir en parte la superficie con el tráfico rodado, son más propensos a accidentes que otros tipos de sistema. • Algunos tienen una relación carga útil/carga transportada peor que los trenes pesados o los monorraíles, debido a que deben ser diseñados para soportar colisiones con automóviles. • Mueven menos masa, estos sistemas se aproximan a la capacidad de pasajeros de los sistemas de metro convencional, pero no la superan. • Relativos costos elevados de construcción de líneas y de material móvil que, en muchos casos, impiden construirlos con partidas presupuestarias de las administraciones correspondientes, siendo necesario acudir a la financiación privada. • En ocasiones la compañía encargada no puede cubrir los costes de explotación, ni amortizar sus infraestructuras ni sacar beneficios para sus accionistas, ya que para hacerlo se tendrían que fijar unas tarifas muy altas, y esto no es posible si se quieren captar usuarios. • Los costos de inversión en un LRT varían mucho, dependiendo principalmente de la categoría de la vía, del tipo de infraestructura, de la clase de vehículos utilizados, de las comodidades de las estaciones y su accesibilidad. Mientras algunas líneas del LRT aprovechando las vías existentes tienen un costo de 5 millones \$/km otras requieren de entre 15 y 35 millones de \$/km.
--	---

<p>vibraciones, como elementos perturbadores del ambiente, son ampliamente reducidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La flexibilidad de funcionamiento y gran conectividad con los principales modos de transporte público, donde puede actuar como transporte principal en ciudades de tipo medio, como alimentador/distribuidor de otros sistemas de transporte de mayor capacidad (metro convencional o ferrocarril de cercanías). 	
--	--

Fuente: Guanolisa, 2013, p. 87-94.

Tabla 2-4: Cuadro comparativo Ómnibus expreso vía exclusiva (BRT)

Ómnibus expreso sobre vía exclusiva (bus rapit transit – BRT)	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Paradas cortas, es decir, abordaje y desabordaje de pasajeros en cortos períodos de tiempo. En comparación a los sistemas de autobuses tradiciones donde el proceso es lento mientras que el sistema BRT permite a los pasajeros aborden o desaborden simultáneamente por todas las puertas del bus. • Menor número de paradas, los buses de sistemas BRT, mientras operan en los carriles exclusivos, solo pueden detenerse en estaciones designadas, de ser necesario su vía puede ser utilizada por servicios de emergencia. • Independencia de la congestión y tráfico presente en las calzadas de tráfico mixto, por tener una vía segregada. Lo que genera dos aspectos: confiabilidad en los tiempos, llevando a una planificación de horarios más precisa. Además de menores tiempos de viaje, por poder circular sin la interferencia del tráfico. • Velocidad para el viajero tan rápida como en un metro ligero, los sistemas BRT alcanzan niveles 	<ul style="list-style-type: none"> • Los sistemas BRT, pese a tener carriles exclusivos segregados, pueden llegar a tener interferencia con el tráfico en intersecciones. Esto hace que se presenten eventos (como accidentes de tránsito, huelgas) que puedan llevar a que el sistema se detenga completamente. • Quienes no apoyan el sistema BRT hacen la crítica de la vida útil de los vehículos y la fragilidad de los materiales de construcción de las troncales. • Se afirma que el derecho de vía necesario para un sistema BRT es mucho mayor que el necesario para el desarrollo de un sistema férreo, subterráneo, elevado o incluso en superficie. En general, el BRT usa la infraestructura de vías existente, por lo cual reduce la capacidad vial para el tráfico mixto. • Al ocupar los sistemas BRT espacio en superficie. En los centros de las ciudades, donde existen muchas intersecciones y

<p>altos de velocidad, capacidad y confort, comparables con los de rieles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La flexibilidad es otro tema para considerar. Las líneas de metro son inamovibles, si la demanda no es la esperada no hay mucho que hacer, mientras el BRT presenta una gran flexibilidad que permite ajustarse a cambios demográficos o nuevas políticas de planificación urbana y uso de suelos. • Posible construcción en etapas, BRT puede ser construido totalmente o en forma evolutiva, lo que significa que la ciudad empieza a construir el sistema paulatinamente mediante la implementación gradual de etapas relativamente pequeñas, pero de gran impacto y funcionalidad. • Material móvil de tecnología limpia, de baja o nula contaminación, la utilización de buses eléctricos, híbridos o con filtros reduce considerablemente la emisión de gases. • A diferencia de una línea convencional de autobús, los BRT permiten una mayor frecuencia de pasaje (hasta 5 minutos en horas punta), un tiempo de trayecto garantizado, una velocidad que compite con el vehículo privado y un horario de servicio bastante amplio. El sistema de información así como la fácil comprensión de red otorgan una mayor familiaridad. Con la construcción de estas líneas se pretende que un gran número de usuarios de vehículos privados se cambien hacia un transporte público competitivo. • Probablemente el factor más relevante en ciudades de países subdesarrollados. un sistema BRT no tiene costos de excavación, construcción de gran infraestructura ni adquisición de onerosos trenes, pudiendo ser 20, 50 ó 100 veces 	<p>poco espacio disponible, los BRT tienen un impacto fuerte y sólo podrán operar a bajas velocidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hay que tener en cuenta que un BRT, por ser un servicio operado visualmente por conductores en vehículos con motores de combustión, se dificulta su implementación completa en corredores subterráneos. Más contaminación a lo largo de la línea (excepto trolebús). • Menor calidad a bordo, al no ser un sistema guiado, los críticos de los BRT consideran que es un sistema de mediana capacidad y que no es comparable con los sistemas metro.
---	---

<p>más barato que un metro. Construcción más barata que un sistema tranviario, material móvil más barato en Latinoamérica, BRT han sido implementados por costos que van entre \$1 millón y \$5.3 millones por km, en comparación con sistemas de metro que cuestan entre \$50 y \$200 millones por km. El caso más representativo es Porto Alegre, en que ambos sistemas operan en las mismas circunstancias. El BRT deja utilidades a las empresas concesionarias mientras el tren urbano requiere un 69% de subsidio por pasajero transportado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equidad social las experiencias de Curitiba, Bogotá, Sao Paulo y Quito muestran que el BRT es sustentable y presenta la misma calidad de servicio en sectores de altos y bajos recursos, mientras el metro tiene una cobertura geográfica muy limitada, lejos de los barrios pobres de las grandes ciudades. Se argumenta además que los sistemas BRT hacen mayor uso de la industria y el empleo local en su desarrollo y operación. 	
--	--

Fuente: Guanolisa, 2013, p. 87-94.

2.2.12. *Qué es un BRT*

Para entender de mejor manera lo estipulado en la Guía de planificación del BRT (2010, p. 38-208) nos menciona lo siguiente:

“El Sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT, por sus siglas en inglés de Bus Rapid Transit) es un sistema de alta calidad basado en buses que proporcionan movilidad urbana rápida, cómoda y de relación favorable costo-beneficio a través de la provisión de infraestructura de carriles segregados, operación rápida y frecuente y excelencia en mercadeo y servicio al cliente. Un sistema BRT costará de 4 a 20 veces menos que un sistema de tren ligero (LRT) y entre 10 y 100 veces menos que un sistema tipo metro”.

Investigaciones previas han contribuido con sus definiciones de BRT. Entre algunas de ellas están: “Bus Rapid Transit es descrito como un sistema flexible con ruedas de goma de tránsito rápido,

que combina el modo de estaciones, vehículos, servicios, modos de funcionamiento, los elementos en un sistema integrado con una identidad fuerte y positiva” (TCRP, 2003, p. 1).

“BRT es un transporte masivo de alta calidad, orientado al usuario que proporciona movilidad urbana rápida, cómoda y relación favorable costo-beneficio” (Bañobre y Romero, 2013, p. 3).

2.2.12.1. Metodología del transporte BRT

En concordancia con la Guía de Planificación de Sistemas BRT (2010, p. 38-208) la metodología aplicada en esta guía se centra en los siguientes aspectos clave:

- *Identificación del contexto: Se realiza un análisis exhaustivo del entorno urbano y de transporte existente para comprender las necesidades y desafíos específicos de la ciudad. Esto incluye la evaluación de la demanda de transporte, el análisis del tráfico, el estudio de las características de la vía y las condiciones socioeconómicas.*
- *Diseño del sistema: Se definen los elementos clave del sistema BRT, como la ruta, las estaciones, los carriles exclusivos, las intersecciones prioritarias y la integración con otros modos de transporte. El diseño se basa en criterios de eficiencia operativa, capacidad, accesibilidad, seguridad y comodidad para los usuarios.*
- *Modelado de demanda: Se utiliza un enfoque de modelado para prever la demanda futura del sistema BRT. Esto implica estimar los patrones de viaje, el número de pasajeros y los flujos de tráfico en función de diferentes escenarios. El modelado de demanda ayuda a dimensionar adecuadamente el sistema y evaluar su viabilidad.*
- *Evaluación económica y financiera: Se lleva a cabo un análisis económico y financiero para evaluar la viabilidad y sostenibilidad del sistema BRT. Esto implica la evaluación de los costos de construcción, operación y mantenimiento, así como los beneficios económicos, sociales y ambientales generados por el sistema.*
- *Implementación y operación: Se establecen estrategias para la implementación gradual del sistema BRT, incluyendo la construcción de infraestructura, la adquisición de vehículos y el establecimiento de mecanismos de financiamiento. También se desarrollan planes de operación, incluyendo horarios, frecuencias, gestión de flotas y sistemas de recaudo.*

La metodología de la Guía de Planificación de Sistemas BRT se basa en la experiencia internacional en el diseño y operación de sistemas BRT exitosos. Proporciona un enfoque

sistemático para la planificación integral de sistemas BRT, teniendo en cuenta las características y necesidades específicas de cada ciudad o región.

2.2.12.2. Infraestructura de BRT

“El diseño físico del sistema de BRT comienza a dar al proyecto una sustancia tangible que permite a todos los involucrados imaginarse apropiadamente el producto final. Este proceso también permite al equipo de planeación estimar mejor los costos reales en términos de capital para el proyecto” (ITDP, 2010, p. 371).

La infraestructura no sólo se trata de la vía, sino también los diferentes componentes que lo conforma. Los componentes de la infraestructura incluyen:

- *Infraestructura de la vía de bus;*
- *Infraestructura de alimentadores;*
- *Estaciones;*
- *Estaciones de transferencia intermedia;*
- *Terminales;*
- *Patios;*
- *Centro de control;*
- *Señales de control del tránsito;*
- *Infraestructura de integración;*
- *Espacio comercial;*
- *Servicios públicos (electricidad, gas, acueducto, alcantarillado, teléfono, etc.);*
- *Paisaje.*

El diseño y la ingeniería de estos componentes dependen de varios factores clave que incluyen: costo, atributos funcionales y diseño estético. No existe una única solución correcta para el diseño de la infraestructura BRT. Estas dependerán de las circunstancias locales, así como las condiciones climáticas y topológicas, las estructuras de costos y las preferencias culturales (ITDP, 2010, p. 371).

2.2.13. Diseño conceptual y diseño detallado de ingeniería

2.2.13.1. Diseño Conceptual

El diseño conceptual de la infraestructura ofrecerá un nivel adecuado de detalle, de tal manera que los planificadores puedan evaluar correctamente el costo, la funcionalidad y la estética del sistema propuesto. Esto estará compuesto por las dimensiones totales de las componentes de la infraestructura, que servirá para una valoración inicial de costos (ITDP, 2010, p. 372).



Ilustración 2-1: Diseño Conceptual de un BRT

Fuente: ITDP, 2010, p. 372.

En esta etapa se debe considerarse una gama completa de opciones, incluso si algunas de ellas no parecen ser factibles en términos financieros o técnicos.

2.2.13.2. Diseño detallado de ingeniería

Determinado el diseño conceptual y las estimaciones iniciales de costos y las cuales estén acorde a la realidad, se puede adentrar a una ingeniería más detallada permitiendo que las firmas constructoras realicen estimaciones de costes más puntuales y detallados (ITDP, 2010, p. 372).

2.2.13.3. Materiales de superficie

Los diferentes materiales que se puede utilizar para la construcción de las vías exclusivas por el cual recorrerá el sistema de BRT dependerá de la densidad vehicular BRT que operaran durante la vida útil de la vía (ITDP, 2010, p. 375).

El peso del vehículo se experimenta de forma más aguda en el área de la estación, donde la aceleración y la desaceleración del vehículo aumentan la fuerza sobre la base de la vía. El desplome de la cama de la vía como consecuencia del peso y de la fuerza de los vehículos es un problema más serio en las paradas de la estación (ITDP, 2010, p. 375).



Ilustración 2-2: Vía de hormigón BRT

Fuente: ITDP, 2010, p. 375.

En cuanto a la durabilidad, el concreto es generalmente una mejor opción que el asfalto. Debido a que este es más resistente a la fuerza aplicada por los vehículos por lo mismo su costo es mucho mayor que el asfalto, en cuanto a la vida útil del concreto está en promedio entre unos 10 años dependiendo el mantenimiento, su vida útil puede incrementar, en comparación con el asfalto que su costo es económico pero la vida útil oscila entre 2 años.



Ilustración 2-3: Estaciones de Quito BRT

Fuente: ITDP, 2010, p. 376.

2.2.13.4. Separación de carriles

El separador de carril es una medida de exclusividad que se les da a los vehículos BRT de tal manera que mejore los tiempos de recorrido, disminución de tiempos de espera, tráfico mejorando la calidad de servicio.

Si bien algunas vías de buses no están físicamente separadas del tráfico mixto, la mayoría sí lo están mediante una barrera física. Esta barrera puede ir desde un separador completamente desarrollado, hasta simples bloques, bolardos, bordillos, conos de tráfico permanentes, paredes, cercas de metal u otro tipo de dispositivos de barrera. El diseño del separador debe lograr prohibir que los vehículos de tráfico mixto entren en la vía de buses (ITDP, 2010, p. 377).



Ilustración 2-4: Separador de carriles

Fuente: ITDP, 2010, p. 377.

Por lo general siempre se presentan percances menos pensado en los autobuses, ya puede ser que los neumáticos se pongan por lo cual es útil diseñar separadores que permita que los vehículos abandonen los carriles exclusivos y así no obstaculizar la operación del sistema pero que impidan que el tráfico mixto ingrese al mismo, el separador debe ser lo suficientemente rígido capaz de soportar el peso y no quebrarlo y lo baste bajo para no dañar el vehículo por debajo.



Ilustración 2-5: Bolardos separador vías Bogotá

Fuente: ITDP, 2010, p. 379.

La seguridad peatonal y la estética son otras consideraciones. Hay varias ventajas de usar un separador de un metro de ancho (metre-wide median) para separar la vía de buses del tráfico mixto, si el derecho de la vía lo permite. Un separador de un metro de ancho permite que el separador también sirva como refugio peatonal para los peatones que cruzan la vía. Un separador más amplio también tiende a proporcionar una demarcación de la vía estéticamente placentera y completa (ITDP, 2010, p. 379).

2.2.14. Secciones típicas de corredores de BRT

2.2.14.1. Configuración estándar de vía

Los anchos mínimos estándar para las vías de BRT son los siguientes:

Tipo de carril	Ancho mínimo recomendado por sentido
Andén	3,0
Ciclovía	2,5
Carril de buses en la estación	3,0
Carril de buses en el corredor	3,5
Divisor del separador en el corredor	0,5
Carril para tráfico mixto	3,5
Otros carriles para tráfico mixto	3,0
Ancho de la estación ⁿⁱ	3,0

Ilustración 2-6: Ancho mínimo recomendado por sentido

Fuente: ITDP, 2010, p. 380.

El ancho de la estación depende de la capacidad, el ancho mínimo representado en el cuadro es referente al sistema BRT de Quito.

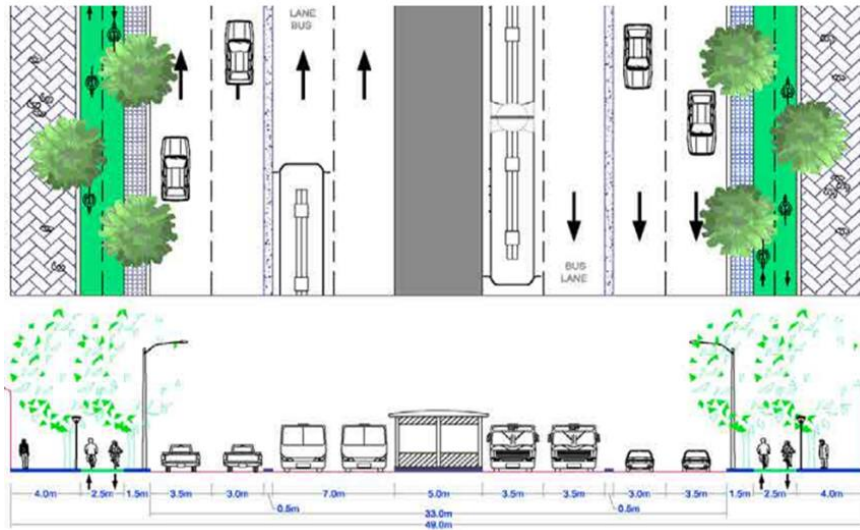


Ilustración 2-7: Longitudes recomendadas de la infraestructura de un BRT

Fuente: ITDP, 2010, p. 381.

Normalmente, por lo menos el carril del bordillo tiende a tener 3,5 metros de ancho para acomodar camiones y cualquier autobús que no funcione dentro del sistema BRT. Los carriles de la vía de buses en sí mismos tienen normalmente 3,5 metros de ancho. En las estaciones, el carril de la vía de autobús puede ser reducido a 3 metros porque el vehículo BRT está funcionando a una velocidad más reducida y debe detenerse junto a la plataforma de abordaje. Sin embargo, si se proporciona un carril de paso, el ancho total de los dos carriles juntos debe ser de 7 metros (ITDP, 2010, p. 381).

2.2.14.2. Áreas de estación e intersecciones

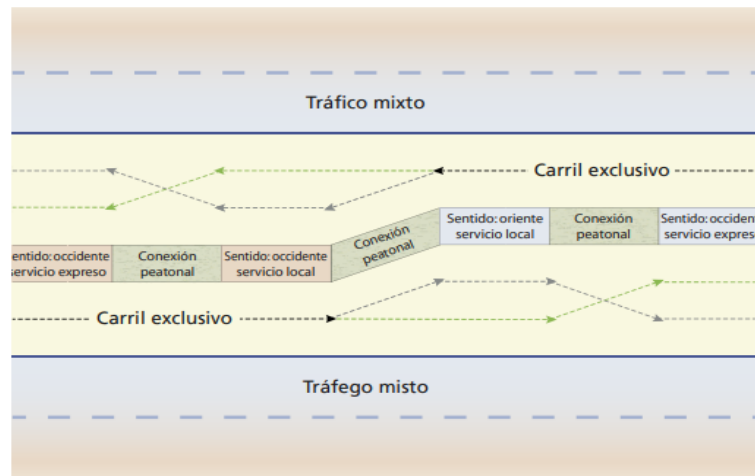


Ilustración 2-8: Área de estaciones e intersecciones de un BRT

Fuente: ITDP, 2010, p. 382.

El espacio es generalmente más amplio en las intersecciones y en las áreas de las estaciones. El espacio es mayor en las intersecciones debido a los movimientos de giro y a la necesidad potencial de carriles dedicados de giro. Por esta razón, es bastante típico separar la localización de la estación de la localización de la intersección. Las restricciones de espacio en las áreas de las estaciones se deben a la presencia de la plataforma de la estación, además de los carriles de la vía de bus (ITDP, 2010, p. 381).

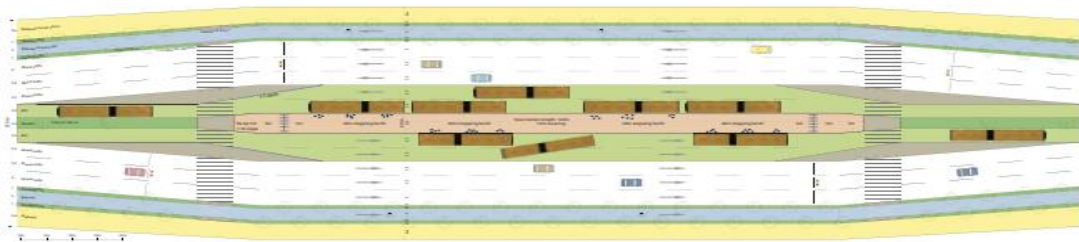


Ilustración 2-9: Área de estación BRT

Fuente: ITDP, 2010, p. 381.

2.2.14.3. Coloración de la superficie

En cuanto se refiere al aspecto estético de los carriles la coloración de la superficie determinará un impacto en la conducta tanto de peatones como de conductores generando un ambiente de un sistema sofisticado BRT

2.2.14.4. Infraestructura para vías de autobús guiadas



Ilustración 2-10: Infraestructura para vías de autobús guiado

Fuente: ITDP, 2010, p. 384.

Una vía de autobús dirigida es un tipo especial de sistema de BRT, en el cual el movimiento lateral del autobús es controlado por pequeñas ruedas laterales. Algunos sistemas dirigidos se han desarrollado en ciudades tales como Essen (Alemania), Adelaide (Australia), Leeds (Reino Unido), Bradford (Reino Unido) y Nagoya (Japón). Los sistemas de sentido consisten en una pista de autobús que dirige el autobús mediante una pequeña rueda montada en el costado.

Ventajas	Desventajas
Se pueden lograr velocidades más altas (tiempos de viaje reducidos) dentro de los estándares de seguridad.	Aumentan considerablemente los costos de construcción.
Permite la construcción de carriles de vías de autobús más estrechos.	Aumenta el costo de los vehículos.
Contribuye a una imagen permanente de la vía de buses.	Reduce la flexibilidad con respecto al tipo de vehículos que pueden usar la vía de buses.
Permite la construcción de carriles sin pavimentar la franja del centro.	Sólo se logran las ventajas de velocidad de las vías guiadas cuando las distancias entre las estaciones son muy significativas.

Ilustración 2-11: Ventajas y desventajas de la infraestructura BRT guiado

Fuente: ITDP, 2010, p. 384.

Estos sistemas pueden tener un efecto positivo sobre la velocidad y la seguridad, estos sistemas pueden tener sus pros y sus contras en lo que se refiere a seguridad y velocidad.

“Las vías de autobús dirigidas también permiten que se construya un carril más estrecho y, por ello, terminan siendo provechosas cuando el espacio de la vía es limitado. Sin embargo, los sistemas dirigidos siguen siendo relativamente raros debido a sus costos, complejidad y carencia de flexibilidad en el uso de los vehículos” (ITDP, 2010, p. 384).

2.2.14.5. Restringir el acceso a las vías

La infracción de uso de la vía de autobús por parte de vehículos privados puede hacer mucho para perturbar las velocidades y el desempeño global de un BRT. Incluso unos pocos vehículos pueden causar demoras a los vehículos de BRT. Más aún, una vez que unos pocos vehículos ingresan al sistema, la ruptura en la apariencia de los mecanismos de cumplimiento de las normas puede llevar a violaciones masivas del espacio exclusivo (ITDP, 2010, p. 385).



Ilustración 2-12: Invasión del carril exclusivo BRT

Fuente: ITDP, 2010, p. 386.

Pueden emplearse muchos mecanismos para desestimular el uso de la vía de buses por parte de los vehículos privados.

- Señalización clara que muestre el uso exclusivo para buses;
- Mensaje «Vía sólo para buses» impreso en la superficie;
- Coloración distintiva de los carriles;
- Diferenciación en el separador entre los carriles de tráfico mixto y la vía de buses.

Si los carriles exclusivos esta separado de las vías con tráfico mixto existe una asignación clara de derecho de vía capaz de disuadir los conductores de donde deben circular.

2.2.14.6. Paisajismo

Los sistemas BRT deben agregar algo a la calidad estética del espacio público de una ciudad, en vez de quitar algo de la misma. Se deben hacer todos los esfuerzos para conservar los espacios verdes existentes. Si el separador del centro se utiliza como ubicación de las estaciones, el paisaje se puede dejar en su mayoría intacto. Solamente la

base de la estación puede requerir alteraciones del paisaje. Las demás áreas se pueden realizar con plantaciones adicionales. Las zonas verdes pueden ser también una opción de división entre el sistema BRT y otros carriles de tráfico (ITDP, 2010, p. 387).



Ilustración 2-13: Paisajismo BRT

Fuente: ITDP, 2010, p. 387.

Las plantaciones de vegetación a lo largo de los corredores viales del BRT así también en las estaciones mejora notablemente la estética de sistemas siempre y cuando las dimensiones de construcción les permita.

2.2.15. Estaciones del BRT

En relación con lo que nos menciona la Guía de Planificación de Sistemas BRT (2010, p. 38-208) las estaciones de BRT están constituidas para salvaguardar la integridad de los usuarios en donde podrán ascender y descender de los vehículos, generalmente están constituidas por tres elementos principales.

- 1.) Subparadas o plataformas;
- 2.) Áreas de transición;
- 3.) Infraestructura de integración como senderos peatonales necesarios, espacio para vendedores, estacionamiento de bicicletas u otra actividad comercial.

La mayoría de los aspectos del tamaño de la estación y del diseño de las sub-paradas son determinados por el diseño operacional. El diseño funcional y el tamaño de la estación serán, relevante una función del número proyectado de pasajeros que suben y bajan en cualquier estación particular, y la frecuencia de los buses que deben ser alojados en esa

estación. La mayoría de los problemas críticos de diseño de la estación ya se han determinado entonces en la Parte II de esta Guía de Planeación (Diseño operacional). En esta sección se detallan algunos problemas adicionales de tamaño (ITDP, 2010, p. 390).

2.2.16. Bahías de parada de un BRT

La bahía de parada es la zona diseñada en la estación de BRT en la cual el bus y la plataforma se alinean adecuadamente, de forma que interactúen los usuarios para el ascenso y descenso en el área diseñada. Con la implementación de múltiples bahías en el sistema TransMilenio obtuvo una mayor velocidad y capacidad del sistema BRT. (ITDP, 2010, p. 38-208)

2.2.17. Estudio de factibilidad

Pacheco (2020, párr. 2) manifiesta que el estudio de factibilidad es “una herramienta que utiliza para orientar y conducir de manera adecuada la toma de decisiones dentro de la evaluación de un determinado proyecto, es de gran ayuda durante la última fase de la formulación dentro del desarrollo de un proyecto.” El mismo que permite obtener un resultado de éxito o fracaso para su implementación.

2.2.17.1. Objetivos del estudio de factibilidad

En concordancia con lo que nos menciona Impulsa Popular (2016, párr. 1-4) mediante un estudio de factibilidad se puede obtener:

- El tamaño del mercado, la ubicación de las instalaciones y la selección de tecnología.
- El diseño del modelo administrativo adecuado para cada etapa del proyecto.
- Las inversiones necesarias y su cronología.
- Las fuentes de financiación y la regulación de compromisos de participación en el proyecto.
- Los términos de contratación y pliegos de licitación de obras para adquisición de equipos y construcciones civiles principales y complementarias.
- Sometimiento del proyecto a las autoridades de planeación y ambientales.

2.2.17.2. Tipos de estudio de factibilidad

Entre los tipos de factibilidad que menciona Pacheco (2020, párr. 5), se tiene los siguientes:

- Factibilidad operativa: Se relaciona con el nivel que encaja con el sistema operacional y los objetivos estratégicos, según el cronograma, la fecha de entrega, los procesos de negocios y la cultura empresarial.
- Factibilidad técnica: Abarca el orden tecnológico que debe realizar una empresa, ya que se basa en la adquisición de los recursos tecnológicos que actualmente se encuentran disponibles para ser aplicados en las necesidades que tenga el proyecto.
- Factibilidad económica: es indicar cuáles son las ventajas económicas que tiene el proyecto para la empresa. Mayormente comprende un análisis de los costos relacionados con los diferentes tipos de negocios de un proyecto.
- Factibilidad de recursos: Comprende la cantidad y la variedad de recursos tanto materiales como humanos que se necesitan para llevar a cabo el proyecto.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Vía Pública

Se considera vía pública a un sistema formado por varios elementos tales como calzadas, calles, aceras, plazas, parques, etc., que se consideran de dominio público y tienen como único objetivo la circulación de peatones, privados y públicos. transporte. conductor y vehículo. Por lo tanto, el concepto de vía pública se utiliza para denominar los lugares por donde circulan las personas, a pie o en un medio de transporte. Los caminos, calles, pasarelas, avenidas y carreteras abiertas a la comunidad forman parte de una vía pública (LOTAIP, 2018, p. 14).

Es importante tener en cuenta que las vías públicas pueden ser concesionadas al sector privado. Esto es lo que ocurre cuando el Estado otorga la concesión de una autovía a una empresa que cobra un peaje para circular (LOTAIP, 2018, p. 14).

2.3.2. La accesibilidad

La accesibilidad se la conoce como la posibilidad que tengan todas las personas sin ningún tipo de exclusiones, como pueden ser culturales, físicas o técnicas, para acceder a un servicio (Ucha, 2008, párr. 1).

2.3.3. Pasaje

El pasaje es considerado la condición que todas las personas necesitan adquirir antes de viajar por algunos de los medios de transporte, sin el mismo será imposible (Ucha, 2010, párr. 1).

2.3.3.1. Infraestructura

Este aspecto está comprendido por los derechos de vía en el que funcionan los sistemas de transporte como pueden ser entre ellos las paradas, terminales de transbordo, garajes, depósitos, patios, los talleres de mantenimiento y reparación, los sistemas de control y los sistemas de suministro de energía (Molinero y Sánchez, 1997, p. 14).

2.3.3.2. Operación del transporte

Se entiende como el punto de vista que tiene el prestatario de transporte en el mismo se adjunta el establecimiento de horarios, la asignación de jornadas de trabajo o roles, la supervisión y operación diaria de las unidades de transporte, la recolección de las tarifas y el mantenimiento mismo del sistema (Molinero y Sánchez, 1997, p. 15).

2.3.3.3. Servicio de transporte

Se entiende como la manera mediante la cual el usuario cautivo, eventual y potencial ve el transporte, así como también los conceptos tales como la calidad, cantidad del servicio, la información que se le proporciona y demás aspectos (Molinero y Sánchez, 1997, p. 15).

2.3.3.4. Autobús

Es un medio de transporte público urbano que generalmente basa su funcionamiento en la vialidad urbana asumiendo su derecho de vía con otros vehículos a esto se lo conoce como tránsito mixto (Molinero y Sánchez, 1997, p. 43)

2.3.3.5. Disponibilidad de transporte

Se refiere a que el usuario debe contar con paradas o estaciones razonables y cercanas, además de ello debe recibir un servicio regular y que lo pueda utilizar a cualquier hora del día (Molinero y Sánchez, 1997, p. 36).

2.3.3.6. *Tiempo de recorrido*

Un tiempo de recorrido demasiado largo genera insatisfacción al momento del uso del transporte público, motivo por el cual se debe prestar atención primordial no solamente a los tiempos a bordo de la unidad sino también a los tiempos de espera y de caminata desde y hacia la parada. Generar comodidad a los recorridos a pie, así como su tiempo de espera en las paradas da como resultado que el usuario tome manera distinta los tiempos de recorrido (Molinero y Sánchez, 1997, p. 36).

2.3.3.7. *Comodidad*

Es un factor difícil de conceptualizar debido a que incluye una variedad de factores cualitativos. A pesar de ello, la disponibilidad de asiento y un recorrido minucioso son factores que aprecia el usuario. Otros puntos a tener en cuenta son la comodidad misma del asiento, la geometría de las entradas y salidas del vehículo, el ancho de los pasillos, los niveles de ruido interior, el grado de privacidad y la apariencia tanto exterior como interior del vehículo (Molinero y Sánchez, 1997, p. 37).

2.3.3.8. *Espaciamiento entre paradas*

La distancia media entre puntos de parada es un factor que tiene repercusión muy determinadamente en la velocidad de operación, la cual aumenta conforme la distancia entre paradas aumenta. En zonas urbanas se recomienda implementar distancias entre 300 y 500 metros mediante ellas se tiene como resultado velocidades de operación de 15 a 25 km/h. Para áreas suburbanas esta distancia puede incrementarse por arriba de los 800 m, según la densidad e intensidad del uso del suelo, con lo cual es factible lograr velocidades de operación superiores a los 20 km/h (Molinero y Sánchez, 1997, p. 120).

2.3.3.9. *Líneas de deseo*

Se considera a los puntos de origen y destino o líneas de deseo que el usuario debe circular con la finalidad de que las rutas de transporte se puedan adaptar de la mejor manera a este requerimiento y reducir los tiempos de recorrido para el usuario (Molinero y Sánchez, 1997, p. 226).

2.3.3.10. *Ruta*

Una ruta de transporte es una agrupación de vialidades donde es evidente el flujo de unidades de transporte que se encuentran brindando servicio entre dos puntos terminales. Es decir que una

longitud de ruta en una red es la suma de todas las longitudes de las rutas (Molinero y Sánchez, 1997, p. 229).

2.3.3.11. Línea de transporte

Las líneas de transporte están conformadas por las vialidades por donde opera una o más rutas de transporte. Es decir que la longitud de líneas es la suma total de los tramos de vialidades por donde circula el transporte público (Molinero y Sánchez, 1997, p. 229).

2.3.4. Vías

La construcción de la vía de buses suele representar aproximadamente el 50% de los costos totales de infraestructura. Por ello, los ahorros conseguidos con un diseño y una selección de materiales eficientes pueden producir dividendos significativos. Sin embargo, los ahorros en costos deben verse desde la perspectiva de los costos iniciales de construcción y de los costos de mantenimiento a largo plazo. Los materiales de baja calidad para la vía pueden reducir los costos de capital, pero aumentarán dramáticamente los costos de mantenimiento si las vías necesitan ser repavimentadas o reconstruidas después de sólo algunos años (ITDP, 2010, p. 375).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

3.1.1. Enfoque mixto

El presente trabajo tendrá una modalidad cuantitativa y cualitativa debido a que se analizarán hechos reales que permitan interpretar los problemas y necesidades en cuanto a movilidad y cobertura del transporte público, analizando la necesidad de un transporte masivo de pasajeros.

3.2. Nivel de investigación

3.2.1. De campo

El estudio de campo debido a que se realizará el levantamiento de la información lo cual estará en contacto los fenómenos y estos facilitará al investigador conocer factores que influyen en la situación actual de las necesidades para el desarrollo de la investigación.

Se utilizará este tipo de investigación para determinar la factibilidad de implementar un sistema de transporte masivo el cual buscará mejorar la movilidad urbana de la ciudad de Riobamba.

3.2.2. Bibliográfica

Este tipo de investigación se basa en la documentación ya existente que facilite conocer más acerca de guías técnicas utilizadas en otras ciudades. Para este estudio se analizarán páginas web, libros, tesis, proyectos, normativas, artículos científicos, manuales, reglamentos y documentos que estén relacionados con la auditoría de seguridad vial y de esta manera fundamentalmente la investigación.

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. No experimental

En este método no se necesitan prácticas de laboratorio o experimentos para la aprobación del tema de estudio. El diseño de investigación se realizará bajo este método ya que no se necesita realizar experimentos, se realizará una observación directa en la zona de estudio, evidenciando el estado actual de la movilidad en la ciudad de Riobamba

3.3.2. Estudio transversal

Es aquel que se encarga de recopilar datos en un momento único y en el lugar de estudio, el estudio técnico se realizará en un período de tiempo 2022, así también en relación a la toma de datos se realizará en el día, para la obtención de resultados.

3.4. Tipo de estudio

3.4.1. Investigación descriptiva

Se aplicó este tipo de investigación con la finalidad de medir y describir las situaciones y eventos necesarios para la investigación, se indago las necesidades de los habitantes, grupos o fenómenos que estén involucrados. Con este proceso tan solo no se busca recolectar y acumular datos, así como tabularlos, si no ve las opiniones y necesidades para contrastar la situación actual.

3.4.2. Investigación de campo

Se implemento este tipo de investigación para verificar la factibilidad del estudio, en donde se recopilaron datos y hechos, mediante el contacto directo con el fenómeno de estudio, obteniendo información fidedigna para el análisis de la investigación.

3.4.3. Investigación exploratoria

Este tipo de investigación se aplicó en el lugar de investigación el cual nos permitió obtener conocimientos en el campo de la realidad social, o en si estudiar el objeto o situación para analizarlas necesidades y problemas que genera este estudio.

3.5. Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

3.5.1. Población

Para el presente estudio técnico de factibilidad se tomó en cuenta la población del último censo del 2010 realizado por el INEC, del cual se tiene una población de 154104 habitantes de las parroquias urbanas que conforman la ciudad de Riobamba, mediante una proyección al año en trascurso 2022 con un índice de crecimiento poblacional anual del 1,5% se obtuvo la población proyectada de 204120 habitantes (INEC, 2010b, p. 15).

3.5.2. Muestra

Para determinar la muestra en el presente trabajo de investigación, se aplicará una muestra estadística para poblaciones finitas en la ciudad de Riobamba, con el fin de estimar una muestra que nos arroje la información representativa en relación a la población de estudio, para ello se aplicará la siguiente fórmula con los siguientes criterios.

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

Donde:

n: Tamaño de muestra

N: Tamaño de la población o universo

Z: Nivel de confianza

p: probabilidad de éxito

q: Probabilidad de fracaso

e: Error muestral

$$n = \frac{204120 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2 * (204120 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{196036,848}{510,2975 + 0,9604}$$

$$n = \frac{196036,848}{511,2579} = 384$$

N: 204120

Z: 95 % = 1,96

p: 0.5

q: 0.5

e: 5% = 0,05

n: 384

Se ha determinado una muestra de 384 habitantes, quienes serán objeto de estudio.

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.6.1. Métodos

Para el presente trabajo de investigación se implementará los siguientes métodos:

3.6.1.1. Inductivo

Este método parte de lo general a lo particular, de un todo a una parte, será aplicado en la lista de chequeo, observación directa en la ciudad de Riobamba en la zona urbana, de la cual se obtendrá resultados los mismo que serán analizados para la formulación de recomendaciones.

3.6.1.2. Deductivo

Este método se basa de analizar de forma general hasta llegar a lo particular dentro de la investigación se hará uso para el análisis de las necesidades de desplazamiento de un origen a un destino de los diferentes habitantes de la ciudad de Riobamba en el año 2022.

3.6.1.3. Analítico

Este método consiste en descomponer un todo en sus partes o elementos para observar causas, efectos, en este caso se empleará al momento de analizar el trabajo en campo en especial al momento de realizar la lista de chequeo o ficha de observación, ya que es un análisis minucioso debido a que se determina las necesidades que se tiene en la movilidad de la ciudad, al momento de desarrollar el marco teórico y el planteamiento del problema.

3.6.1.4. Observación

Este método nos ayudará a evidenciar el comportamiento que tiene cada una de las variables a estudiar en esta investigación. Esta técnica se utilizará en inspección visual que se realizará en los lugares mediante la observación directa con o sin ayuda tecnológica.

3.6.1.5. Sintético

El método sintético permite el desarrollo de un razonamiento científico el cual tiene como objetivo resumir los aspectos de la investigación más relevantes por lo tanto dicho método será utilizado para el desarrollo del marco teórico, el resumen, las conclusiones y recomendaciones.

3.6.2. Técnicas

El presente trabajo aplicará las siguientes técnicas:

3.6.2.1. Observación

Esta técnica es de vital importancia para conocer el estado actual de un estudio técnico de factibilidad y de esa manera obtener información, para el trabajo se utilizará esta técnica al realizar el levantamiento de información que se realizará en la ciudad de Riobamba, la cual contendrá parámetros técnicos que serán analizados.

3.6.2.2. Encuesta

Es una técnica cuantitativa realizada a una muestra de total de la población finita o infinita, la misma que ayudará a conocer la percepción de los encuestados con respecto al tema planteado que nos permitirá analizar y tomar en cuenta el comportamiento de este.

3.6.2.3. Entrevista

Esta técnica nos ayudará a plantear una conversación directa con el individuo de tal manera que se podrá contextualizarla posición de cómo ve el fenómeno estudiado.

3.6.3. Instrumentos

3.6.3.1. Fichas de observación

El objetivo de aplicar estas fichas es obtener información para un estudio aplicado, en este caso por medio de lista de chequeo se podrá analizar si la infraestructura vial cumple con los parámetros requeridos. Los elementos que se analizan son: calzada, tipos de calzada, longitudes como anchos vías, partes, aceras, intersecciones, ancho de vía, nombre de vías. Esta ficha de observación está elaborada por 8 ítems.

3.6.3.2. Cuestionario

Es un conjunto de preguntas estructuradas y enfocadas, las mismas que son entregadas a la muestra calculada del total de la población. Se utilizará esta técnica al realizar levantamiento de información a los habitantes de la ciudad de Riobamba. Consta de 13 preguntas de las cuales son de tipo cerrada, selección múltiple.

3.6.3.3. Guía de entrevista

Este es un documento en el cual se presentan los temas preguntas que se quieren contextualizar en el entrevistado y entrevistador. Dirigida a las Autoridades del cantón Riobamba, al Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Riobamba, tendrá 5 preguntas abiertas que permitan obtener criterios sobre la factibilidad de implementar un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Situación actual del Transporte Público en la ciudad de Riobamba

Es estado actual del Transporte Público en la ciudad de Riobamba se ha evidenciado que cuenta con falencias en cuanto a los cumplimientos de distintos factores que permiten su operación dentro de la ciudad, entre toda esta problemática se puede mencionar que el mismo sistema ya se encuentra colapsado y es necesario realizar un análisis de su oferta y demanda para que con ello poder verificar si existe una demanda insatisfecha lo que permita dar paso a un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba.

4.1.1. Análisis de Oferta

Para realizar el análisis respectivo de las operadoras de buses que están en funcionamiento en la ciudad de Riobamba, se recurrió al Plan de Movilidad del cantón Riobamba en su Fase I donde se obtuvo información sobre las operadoras que brindan el servicio de transporte urbano en el cantón.

Tabla 4-1: Listado de operadoras de transporte urbano en la ciudad de Riobamba

N.º	MODALIDAD URBANO	OPERADORA
01	COLECTIVO URBANO	BUSTRAP S.A.
02	COLECTIVO URBANO	ECOTURISA S.A.
03	COLECTIVO URBANO	EL SAGRARIO
04	COLECTIVO URBANO	LIRIBAMBA
05	COLECTIVO URBANO	PURUHA
06	COLECTIVO URBANO	UNITRASEEP S.A.
07	COLECTIVO URBANO	URBESP S.A.

Fuente: Plan de movilidad ,2019. p. 380 – 389.

Las mencionadas operadoras poseen en su funcionamiento 16 rutas de transporte público urbano. Cada operadora tiene varias unidades registradas en la Dirección de Movilidad, Transporte y Transporte del Municipio de Riobamba. La siguiente tabla muestra el número de unidades por operador. Un total de 184 buses en Riobamba están registrados para servicios de transporte urbano. (Plan de Movilidad, 2019. p. 380 – 389).

Tabla 4-2: Número de unidades por operadora

OPERADORA	FLOTA	Ciclos promedio	Capacidad
BUSTRAP S.A.	13	7	80
ECOTURISA S.A.	9		
EL SAGRARIO	31		
LIRIBAMBA	41		
PURUHA	56		
UNITRASEEP S.A.	28		
URBESP S.A.	6		
TOTAL	184		
OFERTA	103040		

Fuente: Plan de movilidad ,2019. p. 380 – 389.

Mediante estudios de campo se ha logrado constatar que 174 buses están operando actualmente en la ciudad de Riobamba, es decir 10 unidades menos que las autorizadas. Esto se da debido a que un porcentaje de unidades están destinadas a la realización de mantenimientos. (Plan de Movilidad, 2019. p. 380 – 389)

La oferta del servicio de transporte público en la ciudad de Riobamba, es de 103 040 pasajeros diarios, distribuidos en las siete operadoras de transporte público legalmente constituidas.

Tabla 4-3: Flota por línea observación de campo

Nº línea	Flota observada	Nº pasajeros diarios por unidad	Total, de pasajeros diario
Línea 1 santa ana-bella vista	13	916	11908
Línea 2 24 de mayo y bellavista	13	865	11245
Línea 3 santa ana - camal	10	542	5042
Línea 4 lican - bellavista	9	993	8937
Línea 5 corona real - bellavista	11	857	9427
Línea 6 miraflores - bellavista	9	910	8190
Línea 7 la inmaculada - barrio el rosal	14	762	10668
Línea 8 yaruquies - las habras	14	779	10906
Línea 9 lican los pinos - camal	9	568	5112
Línea 10 los pinos - san antonio	8	478	3824
Línea 11 terminal interparroquial-mayorista			
Línea 12 san gerardo - el batan	8	493	3944

Línea 13 sexto duran - san miguel de tapi	18	880	15840
Línea 14 24 de mayo - la libertad	18	900	16200
Línea 15 lican esPOCH y unach	11	908	9988
Línea 16 calpi - la paz	9	547	4923
Total	174		136154

Fuente: Plan de movilidad ,2019. p. 380 – 389.

A continuación, se presenta los planos de las 16 líneas de transporte público urbano, donde se ubica su recorrido y punto de despacho encontrado en el campo.

Aunque los circuitos de las líneas de buses urbanos de la ciudad de Riobamba son cerrados, se ha tomado en consideración como retorno el punto más alejado respecto del despacho de tal manera de identificar la distancia de la vuelta en dos tramos. (Plan de Movilidad, 2019. p. 380 – 389)

En el siguiente cuadro se puede observar los puntos de despacho, retornos y distancias que se observaron en el campo para cada ruta de transporte público urbano.

LINEA	DESPACHO	RETORNO	DISTANCIA IDA (METROS)	DISTANCIA RETORNO (METROS)	TOTAL DISTANCIA (METROS)
1 - SANTA ANA - BELLAVISTA	BARRIO SANTA ANA	EDELBERTO BONILLA Y LEOPOLDO FREIRE	11560,73	9567,4	21128,13
2 - 24 DE MAYO-BELLAVISTA	COOPERATIVA DE VIVIENDA 24 DE MAYO	EDELBERTO BONILLA Y LEOPOLDO FREIRE	10991,51	9163,07	20154,58
3 - SANTA ANA-CAMAL	BARRIO SANTA ANA	EDELBERTO BONILLA Y LEOPOLDO FREIRE	11325,27	10460,27	21785,54
4 - LICAN-BELLAVISTA	PLAZOLETA DE LICÁN	EDELBERTO BONILLA Y LEOPOLDO FREIRE	11701,97	9700,55	21402,52
5 - CORONA REAL-BELLAVISTA	PLAZOLETA GAUSHI	EDELBERTO BONILLA Y LEOPOLDO FREIRE	16384,08	14386,93	30771,01
6 - MIRAFLORES-BELLAVISTA	PLAZOLETA DE LICÁN	EDELBERTO BONILLA Y LEOPOLDO FREIRE	12201,98	10208,38	22410,36
7 - LA INMACULADA-BARRIO EL ROSAL	ENTRADA A LA HOSTERIA EL TROJE	BARRIO EL CARMEN	15991,77	15454,01	31445,78
8 - YARUQUIES-LAS HABRAS	PARQUE DE YARUQUIES	LAS HABRAS	7595,61	10839,98	18435,59
9 - CACTUS - LICAN	ESTACIONAMIENTO PLAZA LICÁN	EDELBERTO BONILLA Y LEOPOLDO FREIRE	12540,58	14057,34	26597,92
10 - PINOS - SAN ANTONIO	SAN MIGUEL DE TAPI	EDELBERTO BONILLA Y LEOPOLDO FREIRE	9130,73	15172,19	24302,92
12 - SAN GERARDO - EL BATAN	PLAZOLETA DE SAN GERARDO	EL BATÁN	10931,33	11010,28	21941,61
13 - SIXTO DURÁN - 24 DE MAYO	CDLA. SIXTO DURÁN	BARRIO SAN MIGUEL DE TAPI	11476,45	11473,19	22949,64
14 - 24 DE MAYO - LIBERTAD	BARRIO SAN LUIS	BARRIO SAN MIGUEL DE TAPI	15026,16	14628,78	29654,94
15 - LICÁN - ESPOCH - UNACH	PLAZA LICÁN	UNACH	8838,46	10893,88	19732,34
16 - CALPI - LA PAZ	PARQUE CENTRAL DE CALPI	DIEGO DE ALMAGRO Y 10 DE AGOSTO	14914,77	14887,16	29801,93

Ilustración 4-1: Distancias de Recorrido de las Líneas Urbanas de Riobamba

Fuente: Plan de movilidad ,2019. p. 380 – 389.

En cuanto al análisis de las velocidades comerciales de las rutas indica que estas varían entre 12,15 y 19,22 km por hora. En el siguiente cuadro se puede apreciar las velocidades por vuelta de cada una de las líneas.

Línea	Longitud en redondo (Km)	Tiempo (horas)	Velocidad (Km/h)
01 - SANTA ANA - BELLAVISTA	21,13	1,50	14,09
02 - 24 DE MAYO-BELLAVISTA	20,15	1,44	13,96
03 - SANTA ANA-CAMAL	21,79	1,52	14,37
04 - LICAN-BELLAVISTA	21,40	1,55	13,85
05 - CORONA REAL-BELLAVISTA	30,77	1,87	16,44
06 - MIRAFLORES-BELLAVISTA	22,41	1,35	16,57
07 - LA INMACULADA-BARRIO EL RO	31,45	2,06	15,23
08 - YARUQUIES-LAS HABRAS	18,44	1,52	12,15
09 - CACTUS - LICAN	26,60	1,73	15,37
10 - PINOS - SAN ANTONIO	24,30	1,68	14,50
12 - SAN GERARDO - EL BATAN	21,94	1,47	14,91
13 - SIXTO DURÁN - 24 DE MAYO	22,95	1,76	13,03
14 - 24 DE MAYO - LIBERTAD	29,65	2,04	14,56
15 - LICÁN - ESPOCH - UNACH	19,73	1,41	13,96
16 - CALPI - LA PAZ	29,80	1,55	19,22

Ilustración 4-2: Velocidad y longitud de las Líneas Urbanas de Riobamba

Fuente: Plan de movilidad ,2019. p. 380 – 389.

4.1.2. Análisis de demanda

Para poder realizar un análisis a la demanda de transporte público en la ciudad de Riobamba, se ha recurrido a elaborar el respectivo levantamiento de información tomando en cuenta a la población de la zona urbana de la ciudad.

Para ello se ha tomado los siguientes datos en relación con la población:



Ilustración 4-3: Población ciudad de Riobamba zona urbana

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

A continuación, se presentan los resultados del levantamiento de información

4.2. Encuesta dirigida a los habitantes de la ciudad de Riobamba

La presente encuesta tiene como objetivo identificar la percepción que tienen los habitantes en relación con el estudio técnico de factibilidad para implementación de un transporte masivo en la ciudad de Riobamba.

4.2.1. Género

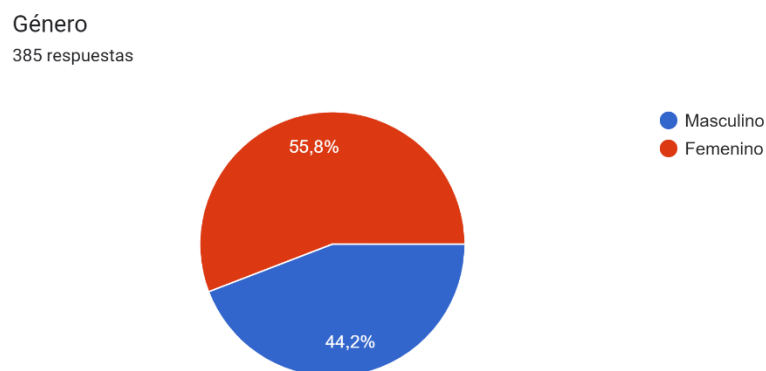


Ilustración 4-4: Género

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El 55,8 % del número de encuestados son del género femenino, mientras que 44,2 % es del género masculino, por lo cual se puede observar que existe más mujeres que hombres en la ciudad de Riobamba, lo cual coincide con datos estadísticos INEC de la provincia de Chimborazo.

4.2.2. Edad

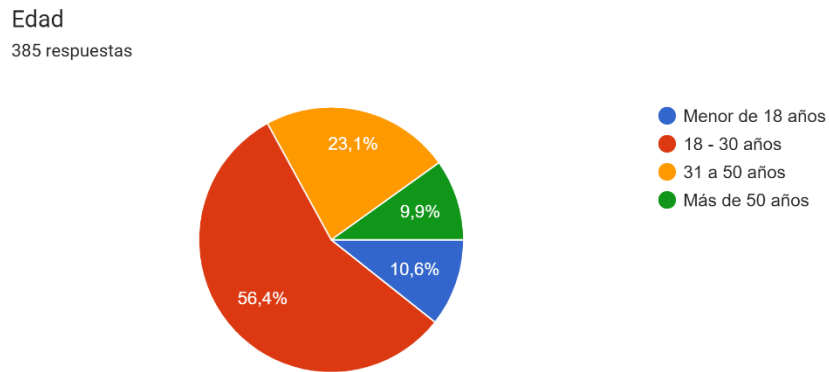


Ilustración 4-5: Edad

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El 56,4% del número de encuestados están en una edad entre 18-30 años, el 23,1% se encuentran en una edad entre 31 a 50 años, el 10,6% del número de encuestados están en una edad menor a los 18 años y con un 9,9 % de los encuestados se encuentran en una edad mayor a los 50 años. Por lo que puede decir que la población de la ciudad de Riobamba es joven en un promedio de 18 a 30 años de edad.

4.2.3. Tipo de usuario

Tipo de usuario
385 respuestas

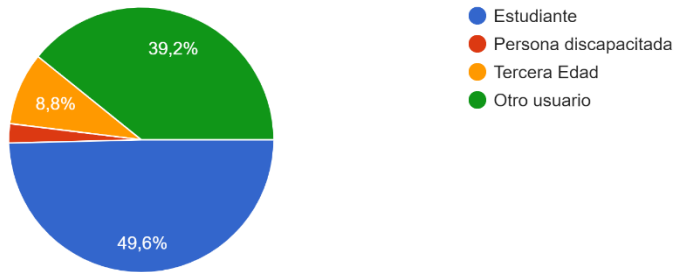


Ilustración 4-6: Tipo de Usuario

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El 49,6 % de los encuestados son estudiantes, el 39,2 % del número de encuestados se clasifican en otro tipo de usuario y el 8,8 % está conformado por personas de la tercera edad y el 2,3 % se encuentran como personas discapacitadas. El alto porcentaje de estudiantes se debe a la cantidad de Unidades Educativas y por las dos universidades representativas de la ciudad las cuales son ESPOCH y UNACH, las cuales atraen a estudiantes dentro y fuera de la provincia.

4.2.4. ¿Cuál es el lugar de origen de su viaje?

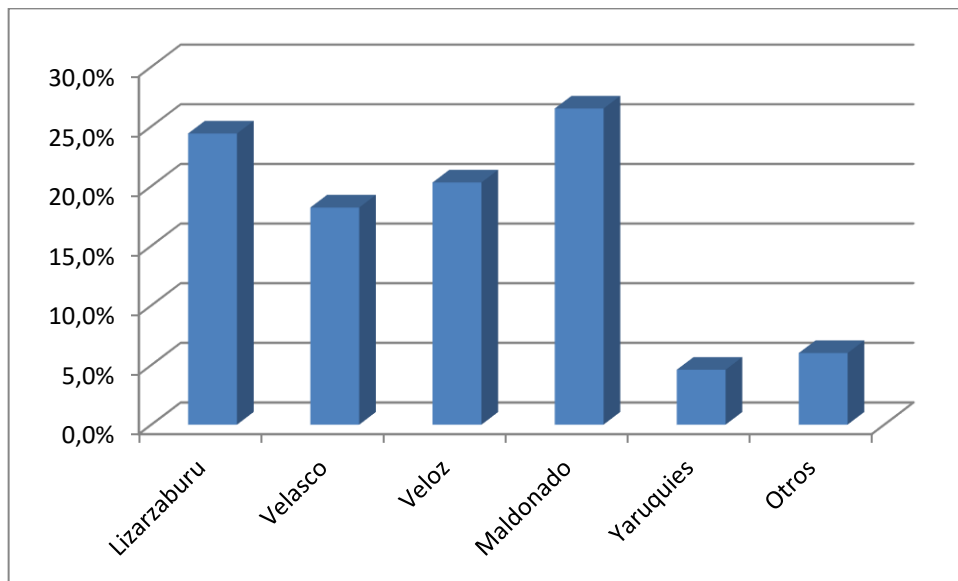


Ilustración 4-7: Origen de Viaje

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El 26,5 % del total de los números de viajes realizados por los encuestados se generan en la parroquia urbana Maldonado, el 24,2 % de los números de viajes se generan en la parroquia Lizarzaburu, el 20,3 % de viajes se generan en la parroquia Veloz, el 18,2 % del total de viajes su origen se da en la parroquia Velasco, el 6% de viajes se originan en otros sectores aledañas a la ciudad de Riobamba y el porcentaje restante 4,9 % se lo realiza en la parroquia Yaruquíes.

Las dos parroquias Maldonado y Lizarzaburu son las que generan o en las que se originan la mayor cantidad de viajes, pero sin quedarse tan lejos las parroquias Veloz y Velasco.

4.2.5. ¿Cuál es el lugar de destino de su viaje?

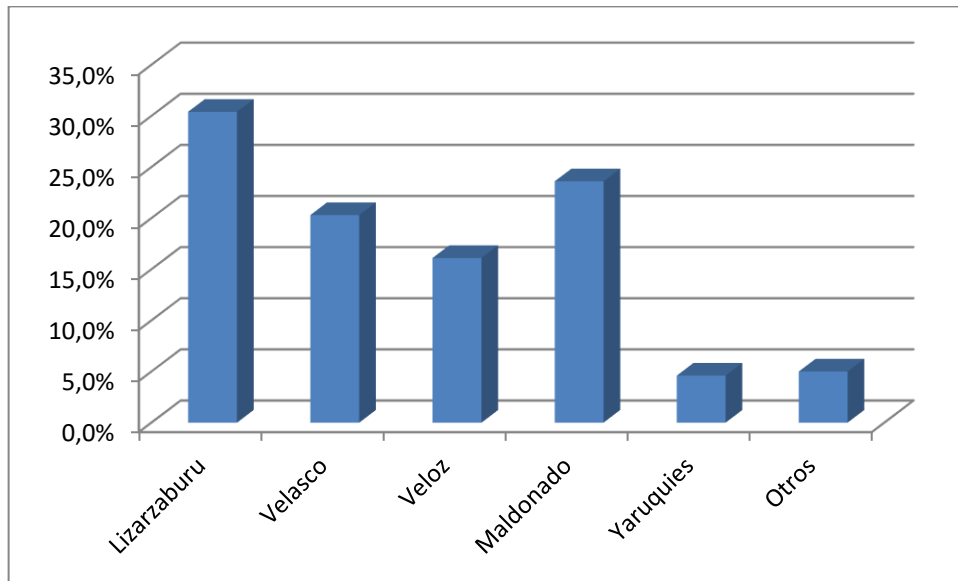


Ilustración 4-8: Destino de Viaje

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: Con un porcentaje del 30,4 % de los destinos de viajes se lo realiza a la parroquia Lizarzaburu, el 23,6 % del total de viajes destino se dirigen a la parroquia Maldonado, el 20,3 % a la parroquia Velasco, el 16,1 % de los viajes son destinados a la parroquia Veloz, el 5,7 % de los viajes su destino son otros lugares aledaños a la ciudad de Riobamba y el 3,9 % que complementa el total de los viajes se realiza a la parroquia Yaruquies.

Las mayores parroquias atractoras de viajes son la Lizarzaburu y Maldonado puesto que en las misma se generan la mayor cantidad de viajes, esto se debe a los lugares estratégicos que se encuentran ubicados en los mismos.

4.2.6. ¿Qué medio de transporte utiliza al moverse?

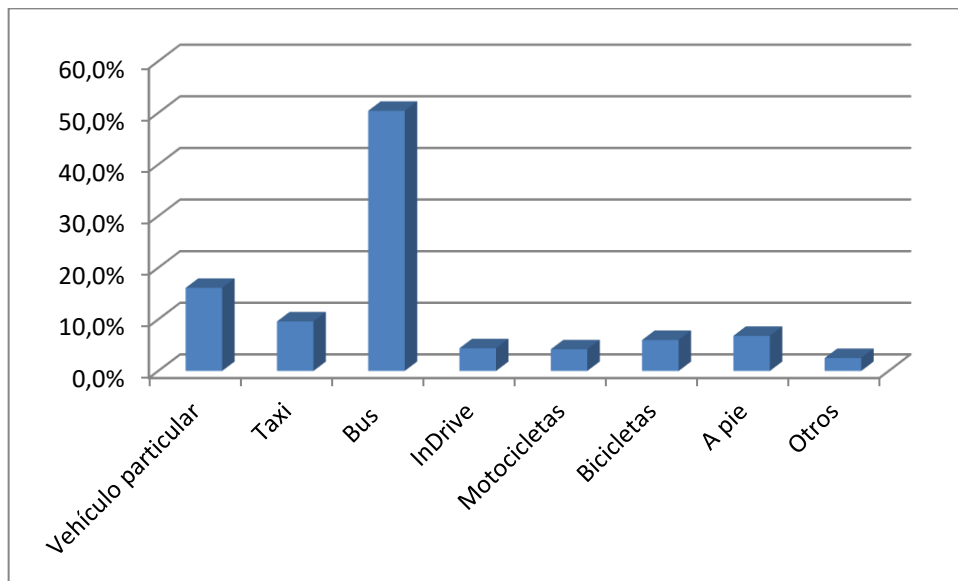


Ilustración 4-9: Utilización de medios de transporte

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El 50,4 % del total de encuestados utilizan como medio de transporte el Bus urbano, el 16,1 % utilizan vehículo particular, el 9,6 % del número de encuestados utilizan taxi, el 6,8 % de encuestados se movilizan a pie, mientras que el 6% de las personas encuestas se movilizan en bicicleta, 4,4 % se movilizan haciendo uso del InDrive, el 4,2 % se trasladan en motocicleta y porcentaje restante que es del 2,5 % se movilizan en otros diferentes medios.

La mayoría de encuestados deciden moverse en transporte público urbano por los bajos costos de tarifa que ofrecen dicho servicio, de la misma forma existe un considerable porcentaje que hacen uso del vehículo particular por la accesibilidad y disponibilidad que representa el mismo, pero no todos tienen la posibilidad de adquirir un vehículo particular además con la alta utilización de este medio de este transporte genera una mayor congestión vehicular, así como los residuos contaminantes.

La demanda que utilizan el transporte público es el 50,4% de la población según encuestas dirigida a los habitantes de la ciudad de Riobamba, que en términos cuantitativos es de **102 877 pasajeros**.

4.2.7. ¿Qué tiempo emplea en trasladarse Origen - Destino?

¿Que tiempo emplea en trasladarse Origen-Destino?
385 respuestas

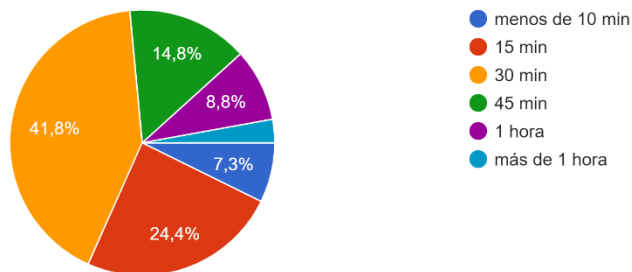


Ilustración 4-10: Tiempo de Traslado

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El 41,8 % del tiempo que emplea trasladarse de origen-destino es alrededor de 30 minutos, el 24,4 % del tiempo que emplea trasladarse es aproximadamente de 15 minutos, el 14,8 % del tiempo de traslado es de 45 minutos, el 8,8 % del tiempo de traslado del origen al destino está entre una hora, el 7,3 % se demora en trasladarse menos de 10 minutos y el 7,3 % el tiempo que emplea en trasladarse es de más de una hora. El tiempo promedio que toma en trasladarse de un origen a un destino es de alrededor de 30 minutos.

4.2.8. ¿En qué horario se desplaza con mayor frecuencia?

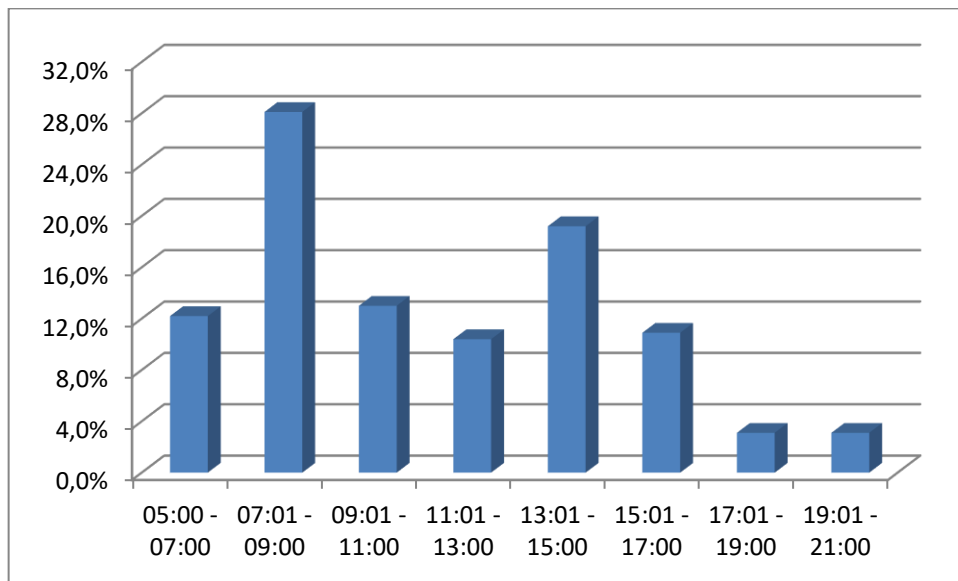


Ilustración 4-11: Horario de Desplazamiento

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: Del número de encuestados, 108 que representan el 28,1 % afirman que se trasladan a sus actividades en un horario de 07:01 a 09:00 am; 74 encuestados que representan el 19,2 % se trasladan a sus actividades en un horario 13:01 a 15:00 pm, mientras que 50 encuestados que representan el 13 % se trasladan en un horario 09:01 a 11:00 am, 47 que representa el 12,2 % se trasladan en un horario de 05:00 a 07:00 am, 40 que representa el 10,4 % se trasladan en un horario de 11:01 a 13:00 pm, 42 encuestados que representan 10,9 % se trasladan a las diferentes actividades en un horario de 15:01 a 17:00 pm, 12 personas que representa el 3,1 % se trasladan en un horario de 17:01 a 19:00 pm, con la misma cantidad de personas y porcentaje que de la anterior se trasladan en un horario de 19:01 a 21:00 pm. En horas pico que son en las primeras horas de la mañana y al medio día se trasladan la mayoría de encuestados.

4.2.9. ¿En qué días usted se traslada con mayor frecuencia?



Ilustración 4-12: Días en que se traslada con mayor frecuencia

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El día que se traslada con mayor frecuencia los encuestados es el día Miércoles con un porcentaje 73 %, en segundo lugar, se encuentra el día lunes con un porcentaje de 72,5 %, en tercer lugar, es el día Viernes con un porcentaje del 70,9 %, el 66 % se traslada el día martes, el 63,9 % se trasladan el día jueves, el día Sábado está en penúltimo lugar con un porcentaje de 26,2 % y finalmente el día domingo presenta el menor porcentaje 13,8% en el que se trasladan los usuarios.

Entre los días de lunes a viernes la mayoría de encuestados se desplazan esto se puede deber a las diferentes actividades que realizan como la educación el trabajo entre otras.

4.2.10. ¿Cuál es el motivo de viaje?

¿Cuál es el motivo de viaje?
296 respuestas

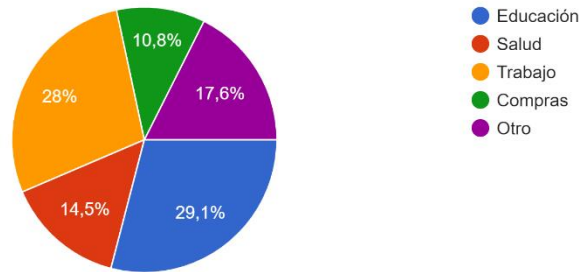


Ilustración 4-13: Motivo de viaje

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: De las 86 personas encuestadas que representan el 29,1 % se movilizan por motivos de educación, mientras que 83 representa el 28 % el motivo de viaje es el trabajo, 52 encuestados que representan 17,6 % se movilizan por otros motivos, 43 encuestados que representan 14,5 % su motivo de movilización es por salud y finalmente 32 encuestados que representa del total el 10,8 % su motivo de viaje es por compras.

Entre las actividades más predeterminantes por el cual se generan los diferentes tipos de viajes tenemos la educación y el trabajo esto se debe a que existe diferentes institutos educativos a nivel de primaria, secundaria, superior y entre otros.

4.3. Demanda insatisfecha

4.3.1. ¿Qué problema se presenta al momento de movilizarse?

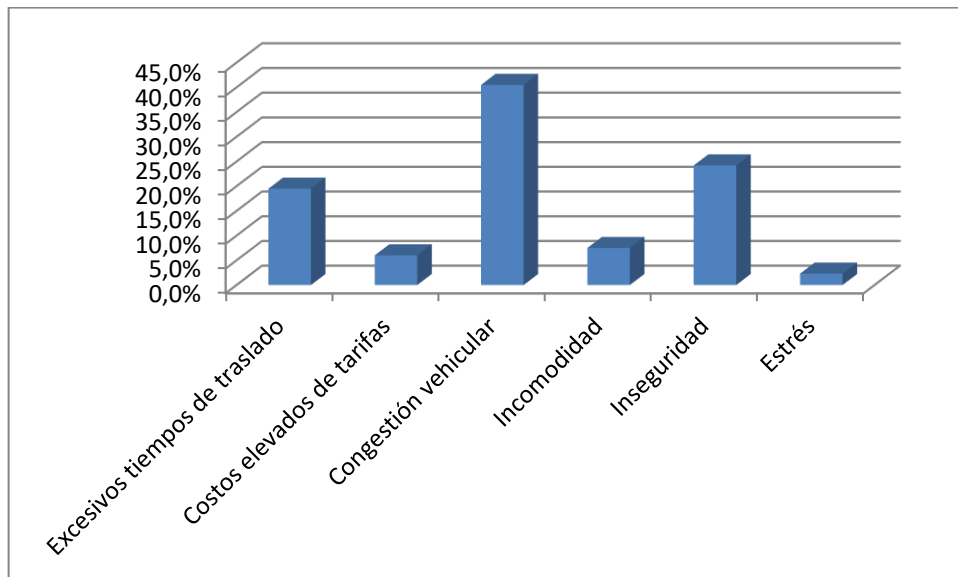


Ilustración 4-14: Problemas al movilizarse

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El 40,5 % de la muestra encuestada presenta problemas al movilizarse de congestión vehicular, el 24,2 % afirma que el problema de movilizarse se centra en inseguridad en el traslado, el 19,5 % de encuestados cuestionan que la problemática está enfocada en los excesivos tiempos de traslado, el 7,5 % aseguran que el problema es la incomodidad en el transporte, el 6 % del número de encuestados afirman que son los costos elevados de tarifas y 2,3% afirman tener estrés al momento de movilizarse.

Entre los aspectos que representa una problemática al momento de movilizarse se tiene la congestión vehicular esto se debe principalmente por la utilización del vehículo particular a la vez esto genera que exista excesivos tiempos de traslado del origen al destino, y tanto por la existencia de la inseguridad que se ha visto incrementado en la ciudad.

4.4. Población Objetivo

4.4.1. ¿Usted utilizaría el transporte masivo si se implementara en la ciudad de Riobamba?

¿Usted utilizaría el transporte masivo si se implementara en la ciudad de Riobamba?
385 respuestas

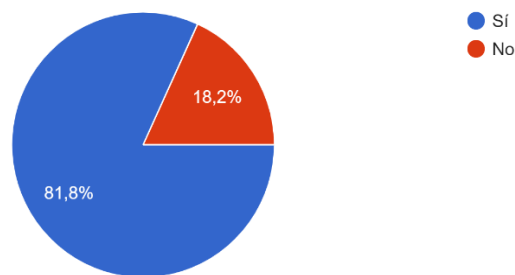


Ilustración 4-15: Utilización del Transporte Masivo

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El 81,8 % de los encuestados si están de acuerdo en utilizar el transporte masivo si se implementara en la ciudad, mientras que el 18,2 % de los encuestados no estarían de acuerdo en utilizar es medio de transporte.

Estos resultados representan que existe un porcentaje considerable de aceptabilidad por parte de los habitantes de implementar un sistema de transporte masivo.

La justificación de la mayoría de los encuestados del por qué hacer uso o no de este medio de transporte, se tiene entre las respuestas más relevantes de que existe:

- Mayor seguridad
- Rapidez
- Comodidad
- Sostenible
- Eficiente
- Menor congestión vehicular
- Capacidad
- Generación de fuentes de trabajo

4.4.2. ¿Qué tarifa estaría dispuesta a pagar por el sistema de transporte masivo?

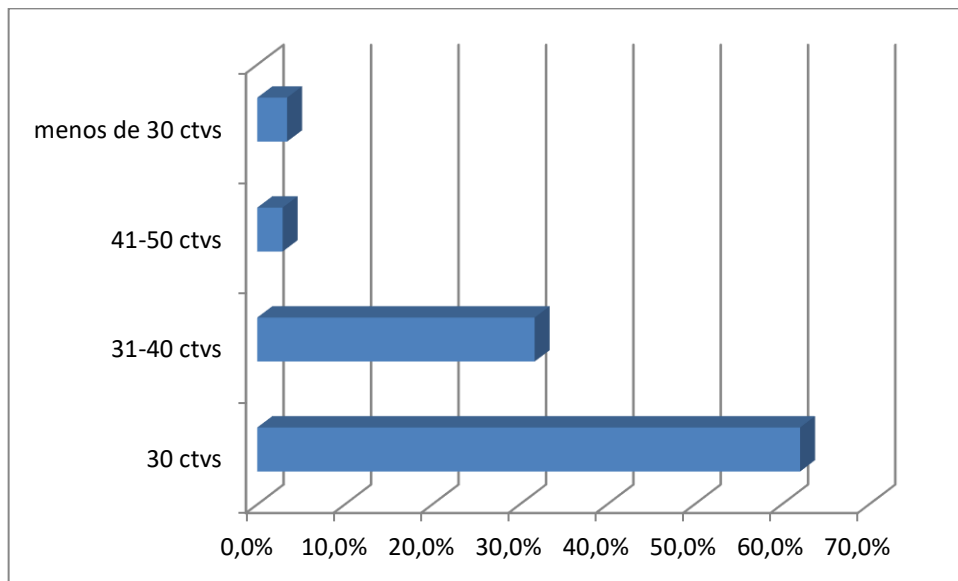


Ilustración 4-16: Tarifa a pagar

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Análisis e interpretación: El 62,1 % de la muestra encuestada está dispuesta a pagar el valor de 30 centavos de dólar por el servicio del transporte masivo, el 31,7 % están de acuerdo en pagar una tarifa entre 31 a 40 centavos de dólar, el 3,4 % están dispuestas a pagar un valor de menor a los 30 centavos de dólar por el uso del servicio y el 2,9 % del número total de encuestas afirma estar dispuesta a pagar por el servicio entre un valor de 41 a 50 centavos de dólar.

La mayoría de las personas estaría dispuesta a pagar un valor monetario similar al que existe en el transporte público urbano de la ciudad.

4.5. Discusión de resultados

Con relación al objetivo general, realizar un estudio técnico para la implementación de un sistema de transporte masivo con el objetivo de mejorar las necesidades de desplazamiento de los habitantes y el desenvolvimiento y desarrollo socio económico del cantón, gracias a los resultados obtenidos se pudo palpar que una gran mayoría de los habitantes estiman que es factible la implementación del sistema de transporte masivo, este tipo de sistemas de transporte masivo permiten el incremento económico gracias a los desplazamientos con menor tiempo de viaje y gran volumen de personas movilizadas, dando paso a un mejor consumo, mejorando su traslado lo cual es considerado como un factor para el desarrollo socio económico de la ciudad.

Según el objetivo específico de comprender la situación actual del transporte público de la ciudad de Riobamba, por medio de los resultados obtenidos se constató que los habitantes usan los medios de transporte existentes por falta de un sistema de transporte masivo, lo cual hace referencia que la necesidad de dicha implementación de dicho servicio.

4.5.1. Análisis Oferta – Demanda

Tabla 4-4: Análisis Oferta-Demanda Transporte público urbano

Oferta del transporte público	Demanda del transporte público	O>D
103040	102877	163

Elaborado por: Bladimir León y Kevin Arévalo.

Siendo la oferta mayor que la demanda no existe una demanda insatisfecha por lo cual no es necesario migrar a un sistema de transporte más amplio, sin embargo, el sistema de transporte público está llegando a su límite de capacidad de operación. Es por ello que se recomienda plantearse nuevas estrategias enfocando a una demanda futura.

4.6. Entrevista dirigida a las autoridades y personal técnico de la Dirección de Gestión de Movilidad Tránsito y Transporte

Con la finalidad de medir el grado de factibilidad del proyecto de investigación, “ESTUDIO TÉCNICO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA PERIODO 2022-2023”, le solicitamos de la manera más comedida, responder al siguiente cuestionario que se menciona a continuación.

4.6.1. ¿Cuál es su punto de vista referente a la movilidad que se presenta en la ciudad de Riobamba?

Si, hasta el momento se puede decir que si satisface las necesidades cabe mencionar que es importante mejorar el servicio, evaluar rutas y frecuencias para abastecer de transporte público a toda la urbe conforme esta se vaya expandiendo.

4.6.2. ¿Usted está de acuerdo que el uso excesivo del vehículo particular ha provocado ineficiencia en la movilización y en los altos niveles de contaminación?

Si, estoy de acuerdo. El incremento del parque automotor de la ciudad genera problemas de congestión por lo que se aumentan los tiempos de viaje del transporte público

4.6.3. ¿Con el crecimiento de la población, así como de la ciudad, es factible pensar en la implementación de un transporte masivo en la ciudad de Riobamba? ¿Qué se debería tomar en cuenta para su implementación?

Si puede ser factible la implementación de un Sistema de transporte masivo en Riobamaba. Pero es importante planificar anchos de vías desde ahora tener una proyección a futuro de contar con un transporte masivo. Además, es importante la prestación del servicio sea de calidad, con el fin de incrementar el número de usuarios y que el proyecto sea rentable.

4.6.4. ¿En qué aspectos mejoraría a la ciudad la implementación de un transporte masivo?

La ciudad tendrá un mejor desarrollo económico, se aumenta las ofertas de trabajo o fuentes de empleo, reducción de emisión de gases de efecto invernadero, se mejorará la movilidad y calidad de vida de las personas, reducción de accidentes de tránsito.

4.6.5. ¿La municipalidad planea invertir en el Sistema de Transporte Masivo para la ciudad de Riobamba?

Se cuenta con un plan de movilidad que debe ser ejecutado hasta el 2040 y hasta este año no se tiene planificado invertir en la implementación de un Sistema de Transporte Masivo. No obstante, todo está sujeto a la forma de crecimiento de la población y de la ciudad en sí.

4.7. Análisis Sistema de infraestructura vial de la ciudad de Riobamba

4.7.1. Demanda para rutas troncales

Mediante la recopilación de información bibliográfica, la demanda por cada una de las 16 líneas de transporte que operan en la ciudad de Riobamba se evidencia en los siguientes resultados expuestos en el Plan de Movilidad de Riobamba fase 1 del año 2020 y que serán objeto de estudio para trazar las rutas con mayor demanda de viajes origen-destino.

ENCUESTAS DE ORIGEN Y DESTINO POR LÍNEA DE BUS	
LÍNEAS	# ENCUESTAS
1	443
2	347
3	607
4	547
5	544
6	443
7	610
8	521
9	625
10	606
12	541
13	369
14	564
15	376
16	427
TOTAL	7.570

Ilustración 4-17: Encuestas Origen-Destino por línea

Fuente: GADMR, 2019, p.393.

Como resultados se obtuvieron 7570 encuestas de las diferentes líneas que operan en la ciudad de Riobamba en un horario de 06h00 a 19h00.

Mediante la información recopilada se observa que las líneas de mayor demanda circulan por las avenidas (Olmedo, Orozco, Leopoldo Freire, entre otras) de las cuales se obtuvo las rutas de análisis del presente trabajo de investigación.

Mediante la matriz origen-destino elaborado en el Plan de Movilidad del Cantón Riobamba Fase I “Las mayores zonas generadoras de viajes son el centro de la ciudad de Riobamba comprendido entre la Estación del Ferrocarril y el parque Maldonado, la Escuela Politécnica, el sector de la Media Luna, así como los mercados Mayorista, La Condamine, Santa Rosa y San Alfonso. (GADMR, 2019, p.394)

Entre las diferentes zonas que conforman las parroquias urbanas de la ciudad de Riobamba generan o se estiman un total de 129089 viajes por día.

Análisis Oferta – Demanda

4.8. Metodología

4.8.1. Trazado de ruta

Consiste básicamente en definir el trayecto o recorrido más adecuado que harán los vehículos para satisfacer las necesidades de la demanda. El mismo que depende de las características como cobertura, sinuosidad, conectividad, densidad del servicio, transbordos, velocidad, infraestructura y costo de operación (Molinero & Sánchez, 2005, p. 122).

4.8.2. Características de una ruta

Cuenca o cobertura de transporte

Es aquella que muestra la extensión de la red, como la relación entre el área servida por el sistema respecto al área de estudio. Para rutas de transporte público, sin paradas preestablecidas se habla de una banda de cobertura (Molinero & Sánchez, 2005).

4.8.3. Ecuación: cobertura de transporte

$$Cobertura = \frac{\text{área cubierta por el servicio}}{\text{área urbana}}$$

4.8.4. Sinuosidad

Es la relación entre la distancia recorrida por el vehículo entre dos puntos y la distancia aérea (en línea recta) entre estos mismos puntos, el trazo de las rutas se ve influenciado por la vialidad, por la topografía y por obstáculos naturales y artificiales (Molinero & Sánchez, 2005).

Es recomendable establecer que dicha longitud no se exceda en más de un 20% del recorrido realizado en automóvil para cuando menos del 80% de todos los viajes que se efectúan en el transporte público (Molinero & Sánchez, 2005).

4.8.5. Conectividad

Es expresada por la participación de viajes que se pueden efectuar sin transbordos y estriba de los esquemas de viaje y la red de transporte efectivo, así como la relación entre rutas y líneas. La longitud de ruta puede ser igual o mayor que la longitud de línea (Molinero & Sánchez, 2005).

4.8.6. Ecuación: longitud de la red

$$L_R \geq L_L$$

4.8.7. Densidad del servicio

Esta peculiaridad se encuentra estrechamente conexas con las cuencas de transporte y puntualiza que tan poderosamente está utilizada un área urbana. Se puede evaluar por varios itinerarios, tales como la longitud de línea, de ruta o los vehículos-kilómetro por hora que se proporcionan dentro del área de servicio (Molinero & Sánchez, 2005).

Es interesante señalar que para cocientes de estos dos tiempos menores al 50% la reducción en el tiempo al corregir la red es significativo, mientras que con valores superiores al 70% la reducción que se logra al optimizar es despreciable (Molinero & Sánchez, 2005).

4.8.8. Ecuación: Densidad del servicio

$$d = \frac{8000}{f} (1 + i_i)$$

Donde:

d = distancia entre rutas [m]

f = frecuencia media de las rutas [veh/h]

i_i = índice de irregularidad [-]

4.8.9. Transbordos

Cuantos más transbordos existan, mucho más fácil es diseñar y operar eficientemente las distintas rutas que conforman una red ya que cada ruta puede ser diseñada específicamente para cubrir determinadas condiciones físicas, de volumen y tipo de demanda (Molinero & Sánchez, 2005).

4.8.10. Intervalo (dentro de los trasbordos)

Entre los factores que el usuario toma en cuenta para realizar sus decisiones sobre que medio de transporte va a utilizar está el intervalo ya que éste afecta directamente el tiempo de espera y de transbordo y por ello el tiempo total de recorrido. Bajo este orden de ideas, las rutas de transporte se pueden clasificar en aquéllas con intervalos cortos (≤ 10 min) y aquéllas con intervalos largos (> 10 min) (Molinero & Sánchez, 2005).

4.8.11. Tipo de ruta (dentro de trasbordos)

En el análisis de los transbordos es importante suponer dos aspectos primordiales en cuanto a la disposición de las rutas. El primero hace referencia a la relación que posee cada ruta con su punto de transbordo, es decir, es trascendental identificar si la ruta termina en el punto de transferencia o es una ruta de paso (Molinero & Sánchez, 2005).

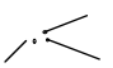





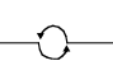





Caso	Número de rutas		Permutaciones de transbordo	Rutas similares			Troncal con alimentadoras		
	Terminales	De paso		Croquis	Caso Típico	Comentario	Croquis		
1	N_s	0	$N_s (N_s - 1)$		Terminales de rutas suburbanas	Se requiere coordinación entre rutas la cual se puede lograr fácilmente			
2	0	N_i	$4N_i (N_i - 1)$		Cualquier punto con varias rutas que se intersecten	Es deseable coordinar los transbordos pero ocasiona demoras a los usuarios de paso			
3	N_s	N_i	$(N_s + 2N_i)^2$ $(N_s + 4N_i)$		Rutas que terminan o se intersectan	Es deseable la coordinación de transbordos y se puede lograr más fácilmente que en el caso 2			-
4	2	0	2		Punto terminal de dos rutas suburbanas	-		Troncal con alimentador	-
5	0	2	8		Punto de cruce de dos rutas	-		Troncal con una ruta alimentadora que la intersecta	-
6	1	1	4		Punto donde una ruta termina y la otra es de paso	-		Troncal con una ruta que termina	-

Ilustración 4-18: Clasificación de los transbordos por tipo de ruta.

Fuente: Molinero & Sánchez, 2005.

Caso 2. Este caso representa los puntos de transbordo donde todas las rutas de paso N_i , pasan por el punto de transbordo. La cantidad de transbordos K es: (Molinero & Sánchez, 2005)

4.8.12. Ecuación: Intervalo

$$K = 4N_i(N_i - 1)$$

4.8.13. Velocidad

Es uno de los elementos fundamentales el mismo que permite fijar el nivel de servicio desde el punto de vista del beneficiario y, por ende, de la afinidad de transitorios que puede tener una ruta. Además, S_2 afecta los costos de manipulación de la ruta e indirectamente a la colectividad. En particular, el usuario se ve afectado por la velocidad de operación, la cual es la que se alcanza a lo largo de una ruta entre sus dos puntos postreros. Si la longitud del derrotero es (L) y el tiempo de recorrido entre puntos terminales es (t_r), la velocidad de operación resulta: (Molinero & Sánchez, 2005).

4.8.14. Ecuación: Velocidad de operación

$$V_o = \frac{(60 * L)}{t_r}$$

Dónde:

V_o = Velocidad de operación [km/h]

L = Longitud del derrotero [km]

t_r = Tiempo de recorrido [min]

“A diferencia de la velocidad de operación, ésta incluye el tiempo de terminal, así como los tiempos de recorrido en ambos sentidos. Por ello, la velocidad comercial es menor o igual a la velocidad de operación. Así tenemos que:” (Molinero & Sánchez, 2005)

4.8.15. Ecuación: Velocidad comercial

$$V_c = \frac{(60 * L)}{(t_r + t_t)} \leq V_o$$

Dónde:

L = Longitud del derrotero, ida y vuelta [km]

t_r = Tiempo de recorrido, ida y vuelta [min]

t_t = Tiempo de terminal [min]

4.9. Zonificación del área de estudio

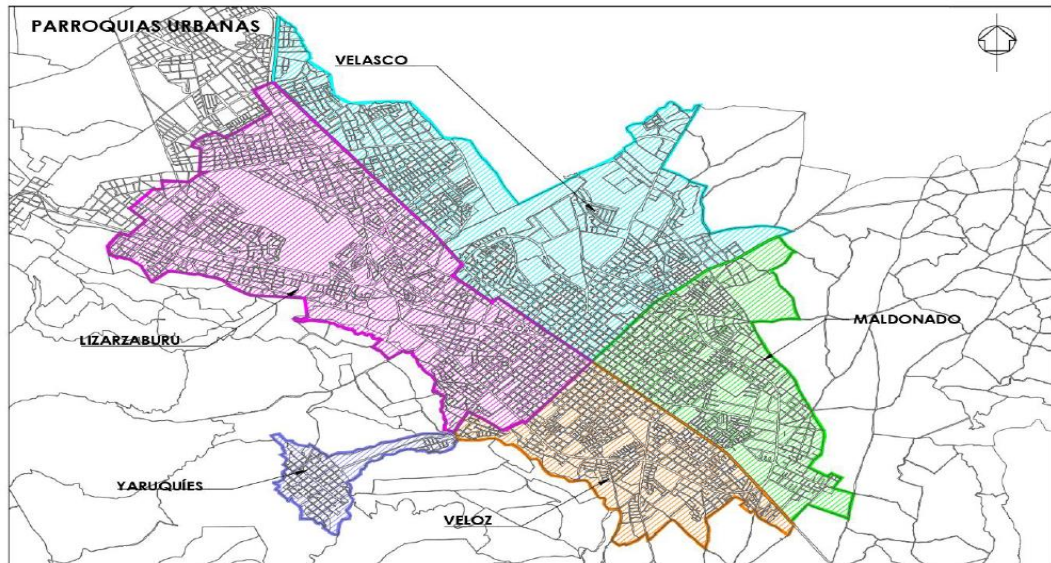


Ilustración 4-19: Zonificación ciudad de Riobamba

Fuente: Plan de movilidad ,2019. p. 380 – 389.

- Parroquia Lizarzaburu
- Parroquia Velasco
- Parroquia Maldonado
- Parroquia Veloz
- Parroquia Yaruquíes

4.10. Líneas de deseo

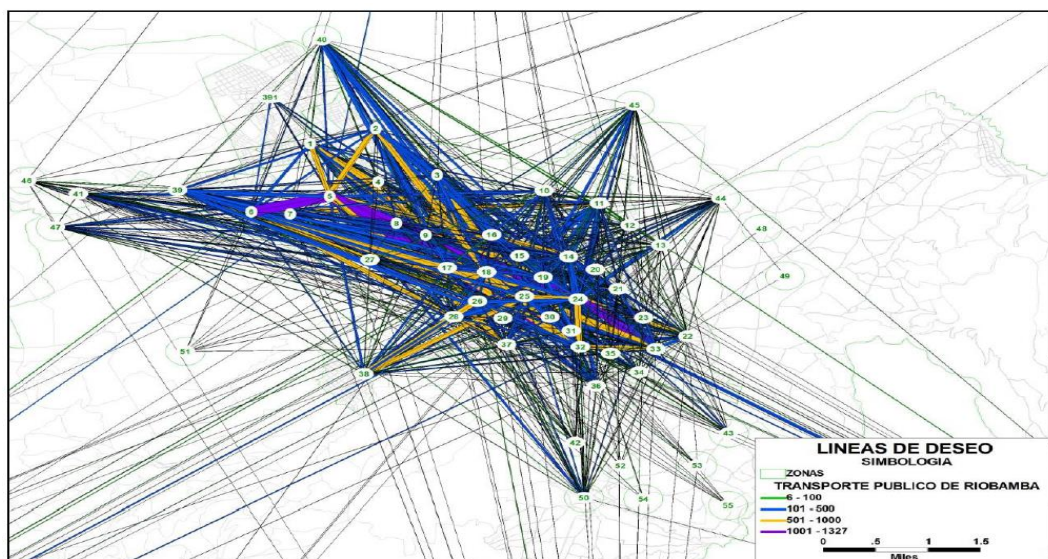
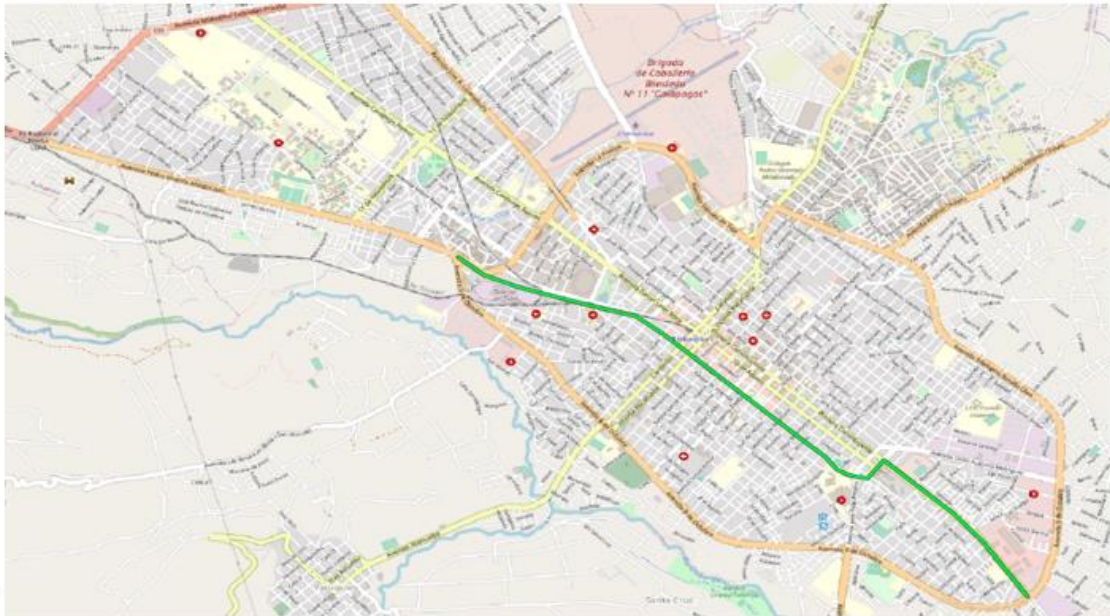


Ilustración 4-20: Líneas de deseo ciudad de Riobamba

Fuente: Plan de movilidad ,2019. p. 380 – 389.

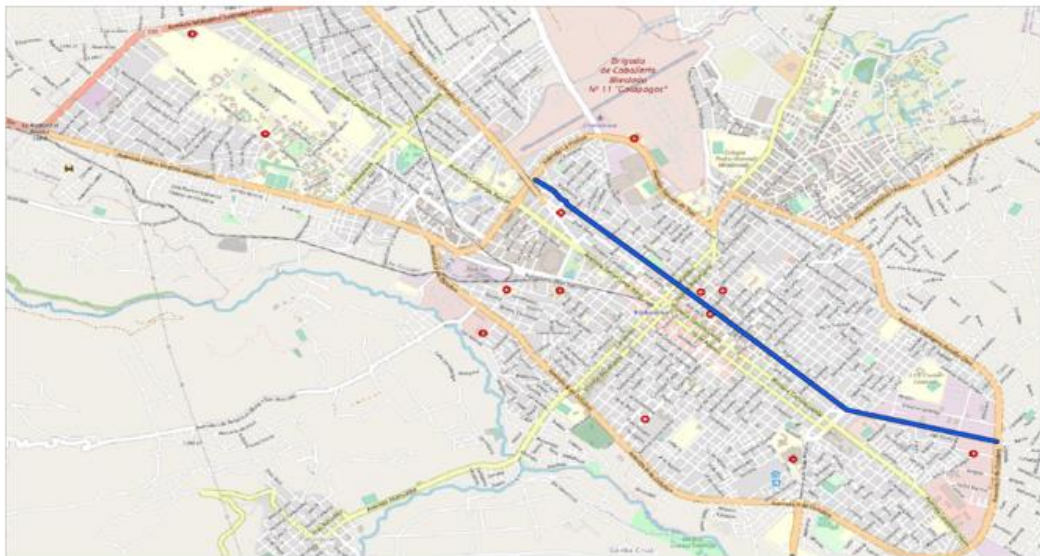
4.11. Trazado preliminar de rutas



Tiempo: 8 min	Kilómetros: 5,3 Km
Av. Pedro Vicente Maldonado, 8 de Julio, Av. Unidad Nacional, Olmedo, Av. Eloy Alfaro, Av. Leopoldo Freire	

Ilustración 4-21: Ruta A

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



Tiempo: 9 min	Kilómetros: 4,4 Km
Av. Celso Rodríguez, José de Orozco, Av. Miguel Ángel León, Av. José Veloz	

Ilustración 4-22: Ruta B

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



Tiempo: 25 min	Kilómetros: 19,9 Km
Av. Pedro Vicente Maldonado, Av. 9 de Octubre, Av. Edelberto Bonilla Oleas, Av. Antonio José de Sucre, Av. Héroes de Tapi, Avenida La Prensa, Av. Canónigo Ramos, Troncal cierra (shell), Av. Pedro Vicente Maldonado.	

Ilustración 4-23: Ruta C

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

4.12. Evaluación del trazado de las rutas

Tabla 4-5: Evaluación trazado ruta A

Ruta A (Norte-Sur)			
Cobertura [km]	50%	Área de Servicio	Área de la ciudad
		5	10
Sinuosidad	40%	Distancia sinuosa	Distancia Recorrida
		2	5
Conectividad	La ruta si presente conectividad		
Densidad de servicio (distancia entre rutas [m])	266,95	Frecuencia media de las rutas [veh/h]	Índice de irregularidad (ii)
		30	0
Cantidad de transbordos	24	Número de rutas (Ni)	
		3	
Velocidad de operación (Vo) [km/h]	23,076923	Longitud (L) [km]	Tiempo de recorrido tr [min]
		5	13

Infraestructura	No existe mínimo ancho Carriles exclusivos	No existe mínimo ancho para estaciones	
Costos de operación	Tabla 5-19		

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-6: Evaluación trazado ruta B

Ruta B (Sur – Norte)			
Cobertura [km]	29%	Área de Servicio	Área de la ciudad
		4.34	15
Sinuosidad	46%	Distancia sinuosa	Distancia Recorrida
		2	4,34
Conectividad	La ruta si presente conectividad		
Densidad de servicio (distancia entre rutas [m])	380,95	Frecuencia media de las rutas [veh/h]	Índice de irregularidad (ii)
		21	0
Cantidad de transbordos	24	Número de rutas (Ni)	
		3	
Velocidad de operación (Vo) [km/h]	26,0400	Longitud (L) [km]	Tiempo de recorrido tr [min]
		4.34	10
Infraestructura	No existe mínimo ancho Carriles exclusivos	No existe mínimo ancho para estaciones	
Costos de operación	Tabla 5-20		

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

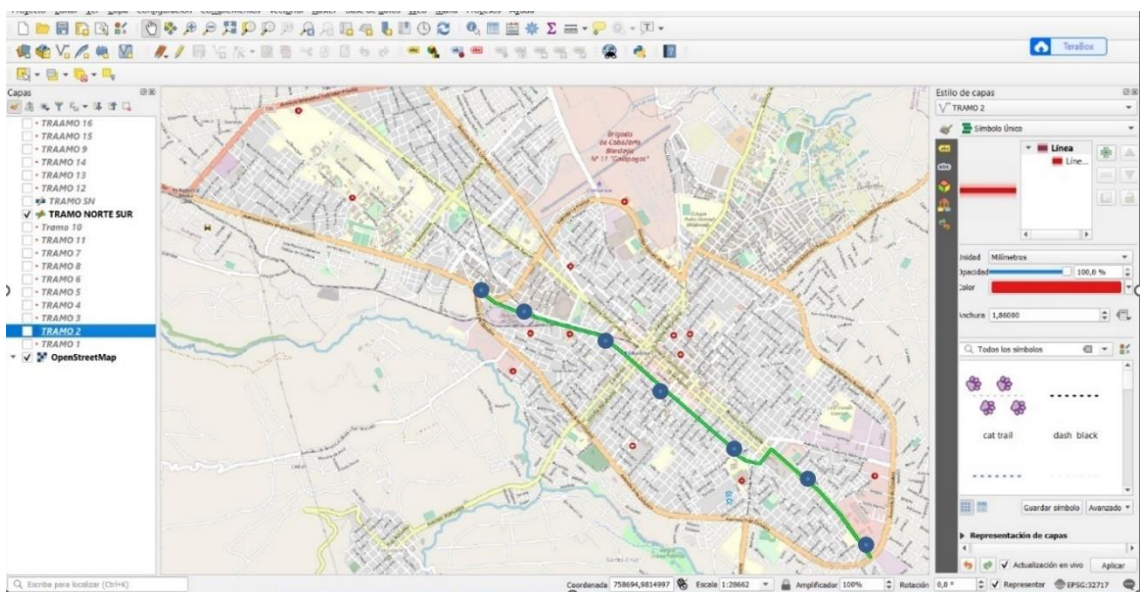
Tabla 4-7: Evaluación trazado ruta C

Ruta C			
Cobertura [km]	33%	Área de Servicio	Área de la ciudad
		13	39
Sinuosidad	15%	Distancia sinuosa	Distancia Recorrida
		2,9	19
Conectividad	La ruta si presente conectividad		
Densidad de servicio (distancia entre rutas [m])	380,95	Frecuencia media de las rutas [veh/h]	Índice de irregularidad (ii)
		21	0
	24	Número de rutas (Ni)	

Cantidad de transbordos		3	
Velocidad de operación (Vo) [km/h]	23,265308	Longitud (L) [km]	Tiempo de recorrido tr [min]
		19	49
Infraestructura	No existe mínimo ancho Carriles exclusivos	No existe mínimo ancho para estaciones	
Costos de operación	Tabla 5-21		

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

4.12.1.1. Rutas troncales con mayor demanda



- Ruta
- Estación

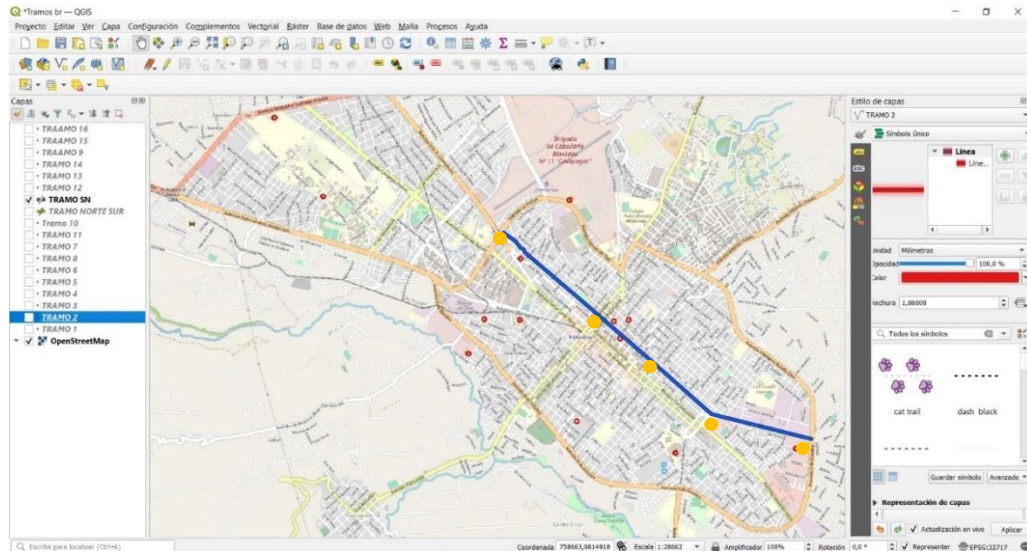
Ilustración 4-24: Tramo 17

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-8: Tramo 17 (Norte – Sur Calle Olmedo)

TRAMO 17: Av. Olmedo (Ruta mayor transitada Norte-sur)		
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Olmedo	
SENTIDO DE LA VÍA:	Norte – Sur	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
6,2 m	1,70 m	3m
OBSTACULOS CARRIL	Si	
NÚMERO DE CARRILES	2	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	No existe	
ANCHO DE CARRIL	3,10m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factibles debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta troncal existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas	
OBSERVACIÓN	Alto nivel de tránsito	

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-25: Tramo 18

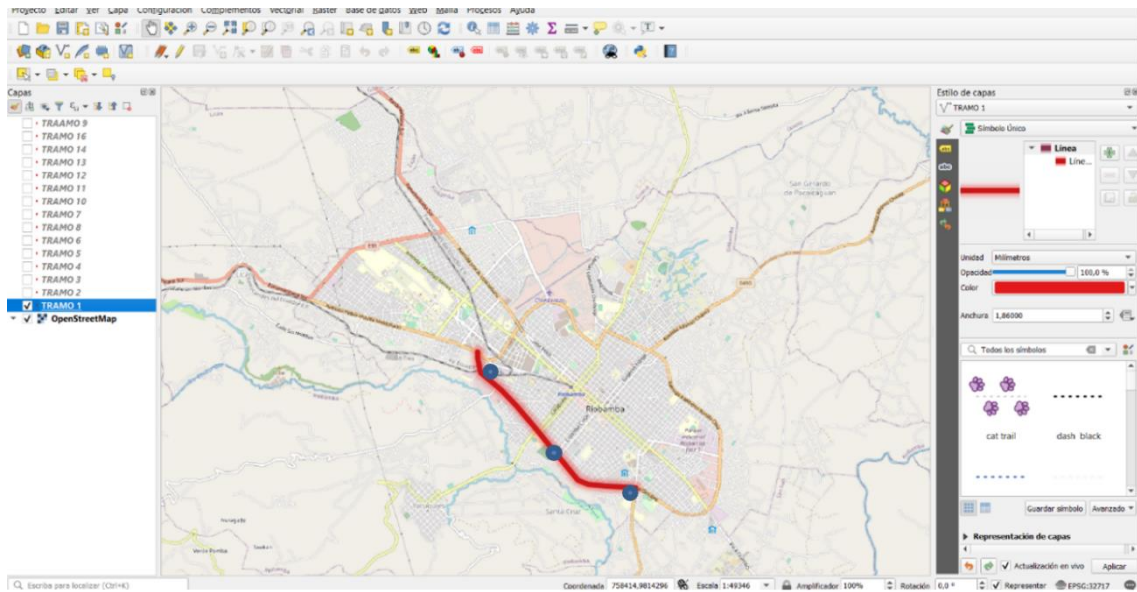
Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-9: Tramo 18 (Sur-Norte Calle Orozco)

TRAMO 18: Av. Orozco (Ruta mayor transitada Sur-Norte)		
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Orozco	
SENTIDO DE LA VÍA:	Sur-Norte	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
6,5 m	1,80 m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Si	
NÚMERO DE CARRILES	2	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	No existe	
ANCHO DE CARRIL	3,20m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factibles debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta troncal existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas.	
OBSERVACIÓN	Alto nivel de tránsito	

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023

4.12.1.2. Ruta según anchos similares a los requeridos Circunvalación



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-26: Tramo 1

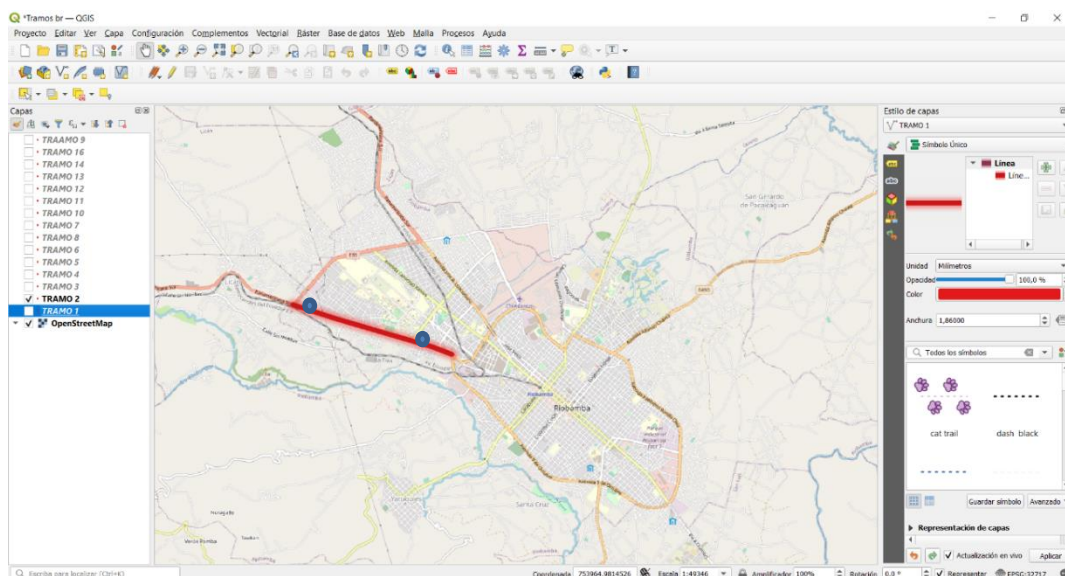
Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-10: Tramo 1 Salida San Luis-Macaji

TRAMO 1: SALIDA SAN LUIS – MACAJI		
NOMBRE DE LA VÍA	Av. 9 de Octubre	
SENTIDO DE LA VÍA:	Sur – Norte	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
17.03m	2.50m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Si	
NÚMERO DE CARRILES	4	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	1.90m	
ANCHO DE CARRIL	3.65 m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factibles debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación	

	de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta troncal existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas.
OBSERVACIÓN	Puente elevado peatonal en colegio Edmundo Chiriboga, líneas férreas por el sector de la Macaji.

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-27: Tramo 2

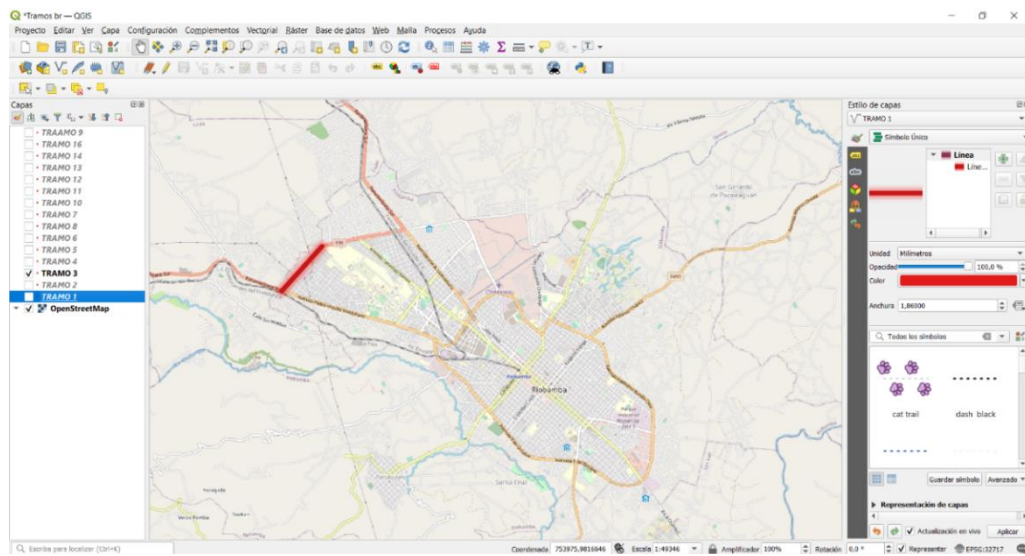
Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-11: Tramo 2 Macaji - Media Luna

TRAMO 2: MACAJI - MEDIA LUNA		
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Pedro Vicente	
SENTIDO DE LA VÍA:	Sur – Norte	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
19,10m	2,70m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Si	
NÚMERO DE CARRILES	4	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	0.9m	
ANCHO DE CARRIL	4m	

ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factibles debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas
OBSERVACIÓN	Paso peatonal elevado entrada principal ESPOCH

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-28: Tramo 3

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-12: Tramo 3 E35 Media Luna - Coca Cola

TRAMO 3: E35 MEDIA LUNA - COCA COLA		
NOMBRE DE LA VÍA	E 35	
SENTIDO DE LA VÍA	Oeste – Este	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
17.55m	0.93m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	No	
NÚMERO DE CARRILES	4	

ANCHO SEPARADOR CENTRAL	1.40m	
ANCHO DE CARRIL	4.45m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factible debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas.	
OBSERVACIÓN		

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

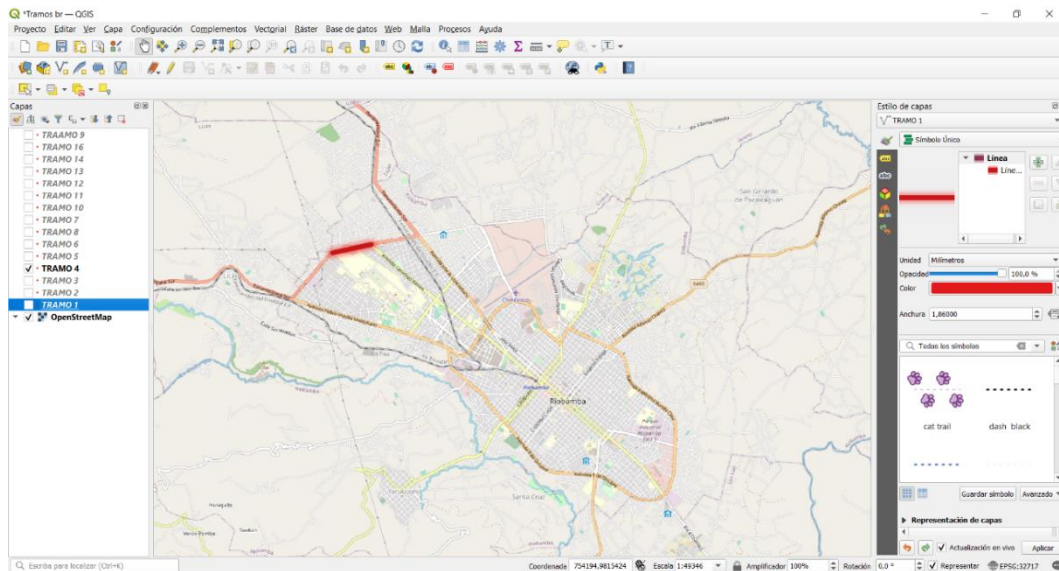


Ilustración 4-29: Tramo 4

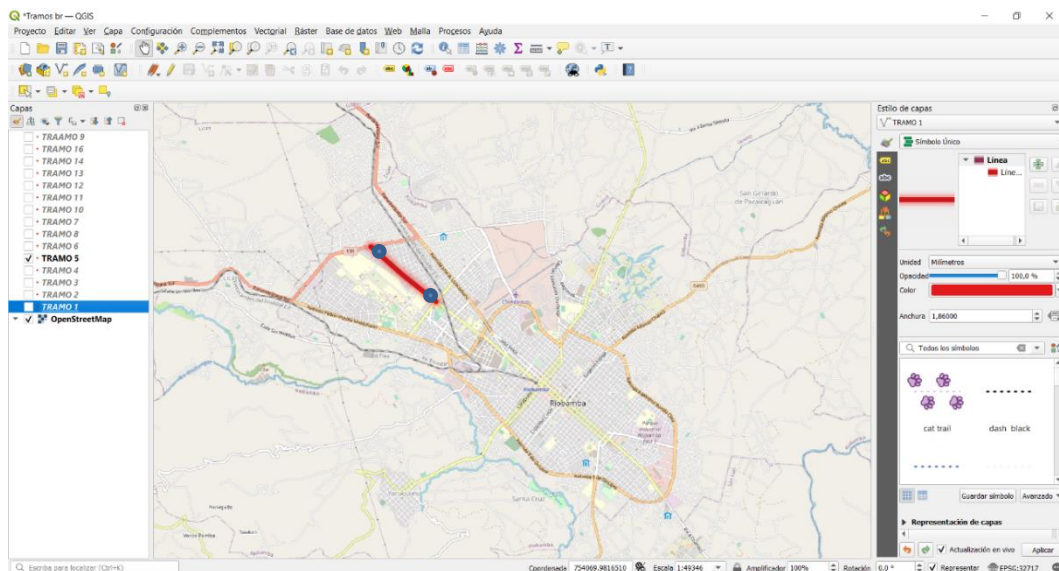
Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-13: Tramo 4 Coca Cola – Campana

TRAMO 4: E 35 (COCA COLA – CAMPANA)	
NOMBRE DE LA VÍA:	E 35 (By Pass)
SENTIDO DE LA VÍA:	Oeste – Este
CALZADA	ACERA
17.57m	2m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Si
NÚMERO DE CARRILES	4
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	1.41m

ANCHO DE CARRIL	3.30m
OBSERVACIÓN	Postes eléctricos en el separador central de alta tensión que alimenta la subestación del parque industrial

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-30: Tramo 5

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-14: Tramo 5 Campana - 11 de Noviembre

TRAMO 5: Av. Canonigo Ramos (CAMPANA - 11 DE NOVIEMBRE)			
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Canonigo Ramos		
SENTIDO DE LA VÍA:	Norte – Sur		
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA	
CALZADA	ACERA	Ancho de estación	
27.35m	3.08m	3m	
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Si postes de luz , ciclovía		
NÚMERO DE CARRILES	4		
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	7m		
ANCHO DE CARRIL	3.80m		
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	El tramo es factible para la construcción de la debida infraestructura tanto como lo son estaciones y carriles		

	exclusivos debido a que el ancho de calzada es lo suficientemente amplia para la implementación de la misma. Actualmente existe la construcción de una ciclovía en el sector del tramo y esto ocasiona un problema dentro de la implementación de la infraestructura.
OBSERVACIÓN	Tiene las condiciones adecuadas para la implementación de carriles exclusivos en base a la Guía de planificación de BRT ya que los anchos de calzada son lo suficientemente amplios para la construcción de la infraestructura adecuada.

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

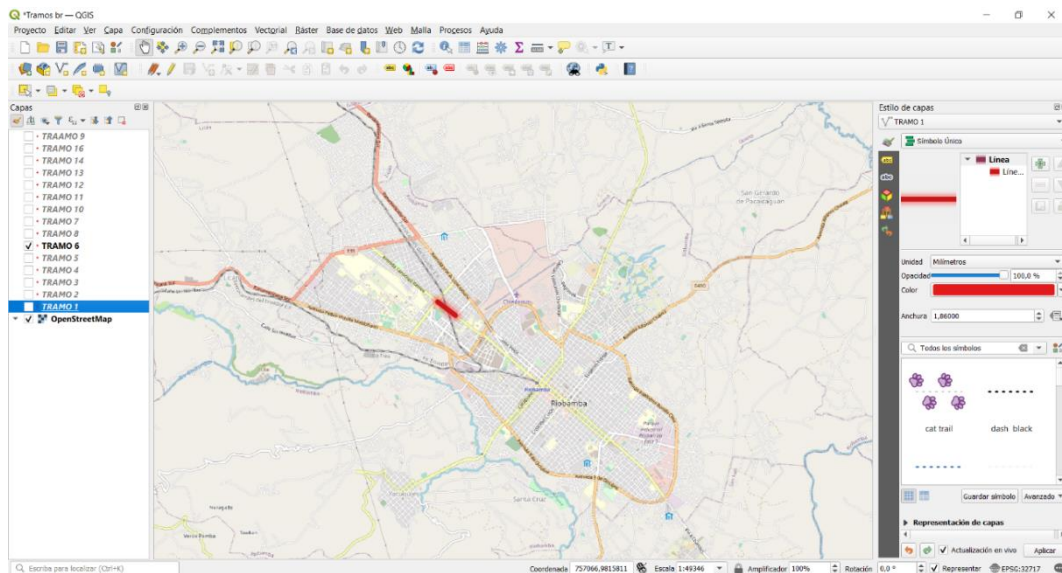


Ilustración 4-31: Tramo 6

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-15: Tramo 6 (11 de Noviembre - Redondel del Sesqui)

TRAMO 6: Av. Canonigo Ramos (11 DE NOVIEMBRE – RENDON DEL SESQUI)	
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Canonigo Ramos
SENTIDO DE LA VÍA:	Norte – Sur
CALZADA	ACERA
24.8m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Postes de luz
NÚMERO DE CARRILES	3

ANCHO SEPARADOR CENTRAL	9.20m
ANCHO DE CARRIL	5.40m l 3.55m
OBSERVACIÓN	Ciclovía 2 m

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

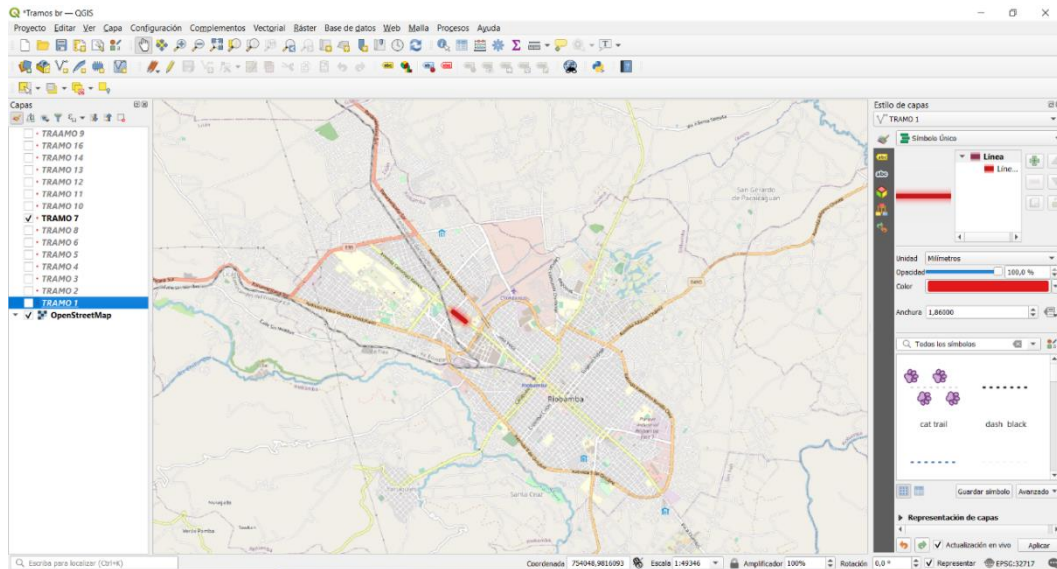


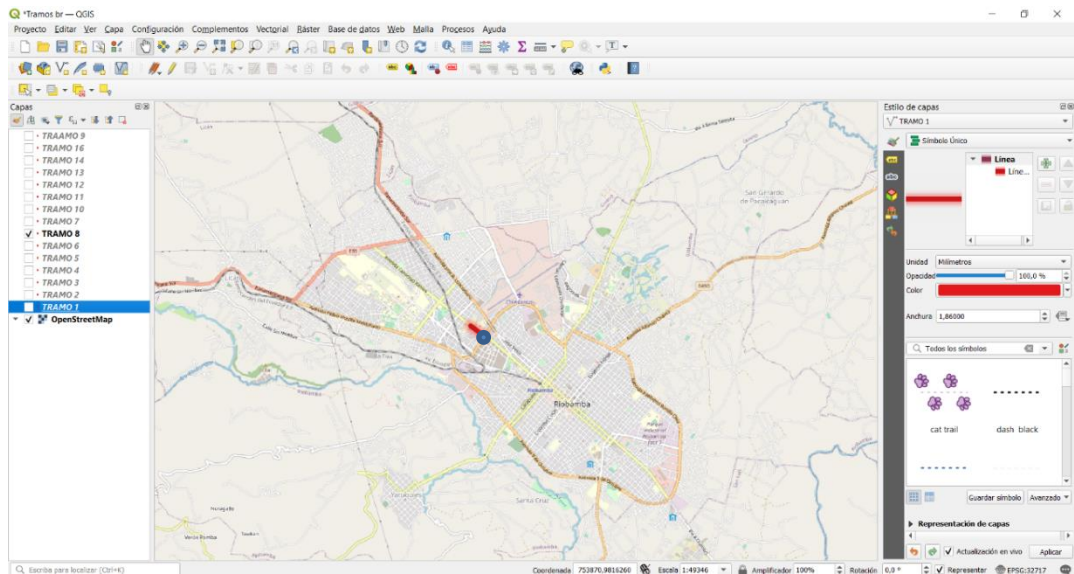
Ilustración 4-32: Tramo 7

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-16: Tramo 7 Redondel Sesqui - UE. Vicente Andaguirre

TRAMO 7: Av. Canonigo Ramos (REDONDEL SESQUI – UE. VICENTE ANDA AGUIRRRE)	
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Canonigo Ramos
SENTIDO DE LA VÍA:	Norte – Sur
CALZADA	ACERA
11.50m	2.53m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	No
NÚMERO DE CARRILES	4
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	4m
ANCHO DE CARRIL	3.5m
OBSERVACIÓN	

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-33: Tramo 8

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-17: Tramo 8 (U.E. And Guirre-Redondel Terminal Terrestre)

TRAMO 8: Av. Canonigo Ramos (UE. ANDA AGUIRRE - REDONDEL TERMINAL INTER)		
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Canonigo Ramos	
SENTIDO DE LA VÍA:	Norte – Sur	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
20m	1.90m / 2m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Si , postes de luz	
NÚMERO DE CARRILES	4	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	3m	
ANCHO DE CARRIL	3.80m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factible debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas.	

OBSERVACIÓN	
--------------------	--

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

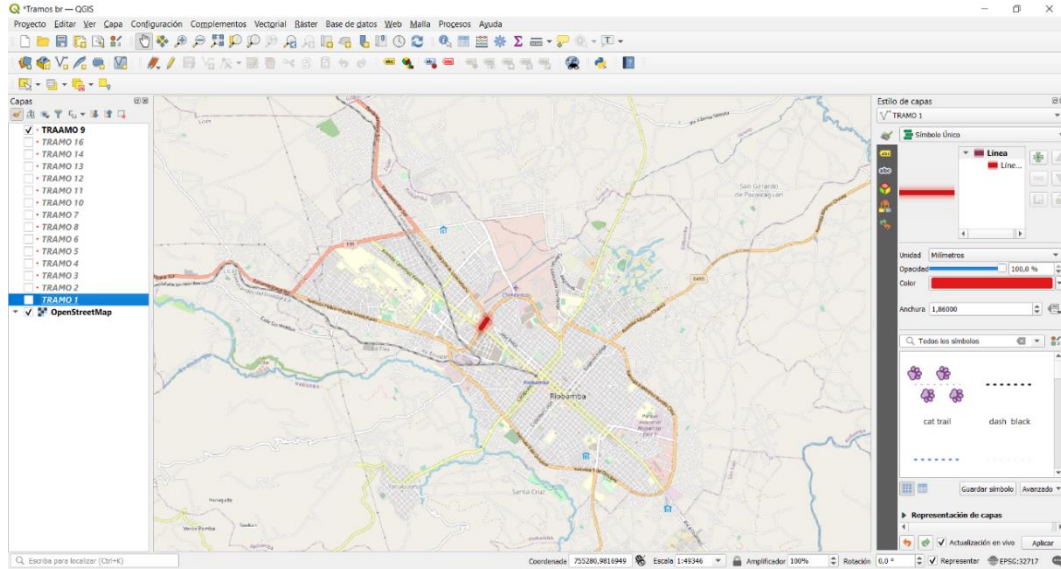


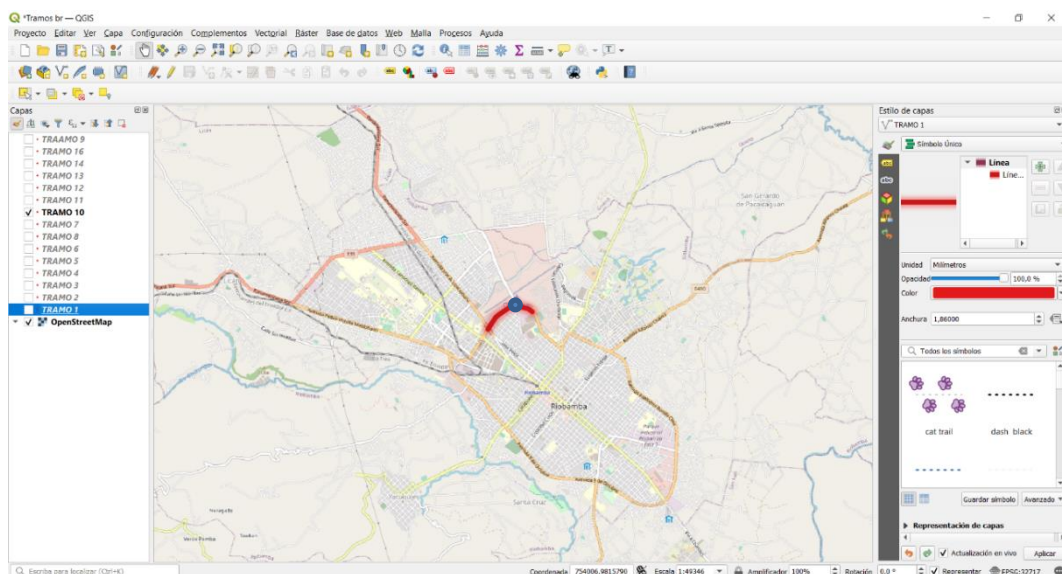
Ilustración 4-34: Tramo 9

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-18: Tramo 9 Av. La Prensa

TRAMO 9: Av. La Prensa (REDONDEL TERMINAL INTER- PASO A DESNIVEL)	
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. La Prensa
SENTIDO DE LA VÍA:	Oeste – Este
CALZADA	ACERA
15,05m	1.90m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Existe el paso a desnivel
NÚMERO DE CARRILES	3
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	4.95m
ANCHO DE CARRIL	3.53
OBSERVACIÓN	

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-35: Tramo 10

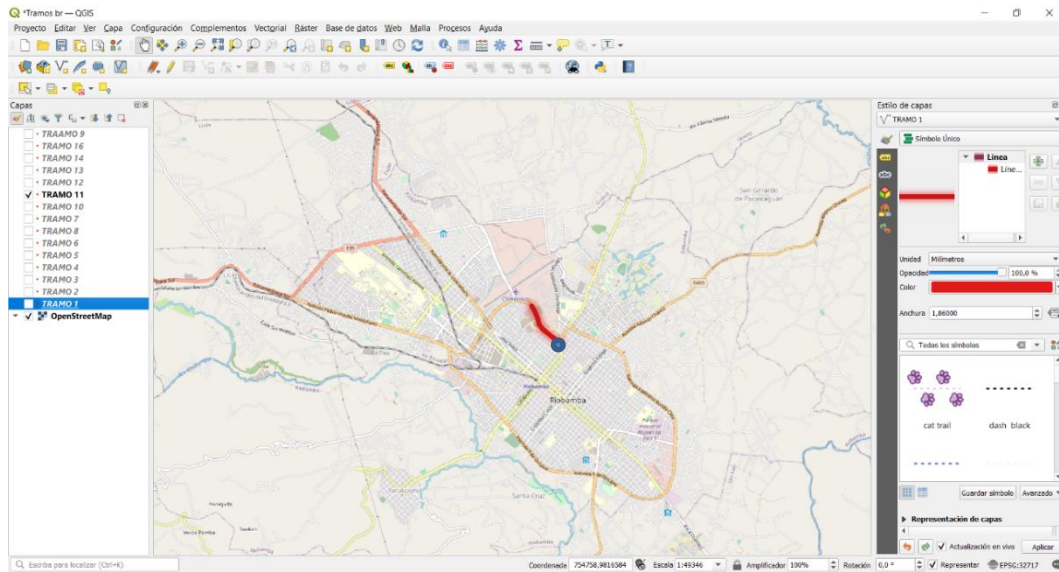
Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-19: Tramo 10 Paso a Desnivel - Fuerte Militar Galápagos

TRAMO 10: Av. Héroes de Tapi (PASO DESNIVEL – FUERETE MILITAR GALÁPAGOS)		
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Heroes de Tapi	
SENTIDO DE LA VÍA:	Oeste – Este	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
19.15m	2.40m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Existe el paso a desnivel	
NÚMERO DE CARRILES	4	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	1.95m	
ANCHO DE CARRIL	3.60m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factible debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas.	

OBSERVACIÓN

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-36 : Tramo 11

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-20: Tramo 11 (Fuerte Militar Galápagos- Comil)

TRAMO 11: Av. Héroes de Tapi (FUERTE MILITAR GALÁPAGOS – COMIL)		
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Heroes de Tapi	
SENTIDO DE LA VÍA:	Oeste – Este	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
18.45m	1.95m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Postes de publicidad	
NÚMERO DE CARRILES	4	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	1.90m	
ANCHO DE CARRIL	3.45m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factible debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas	

	BRT, además de ello en el tramo de la ruta existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas.
OBSERVACIÓN	

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

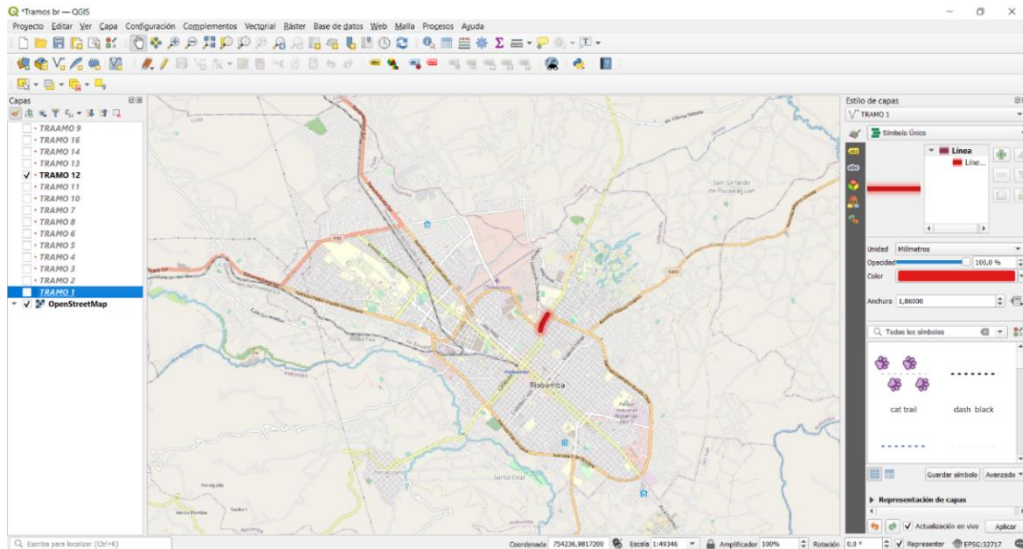


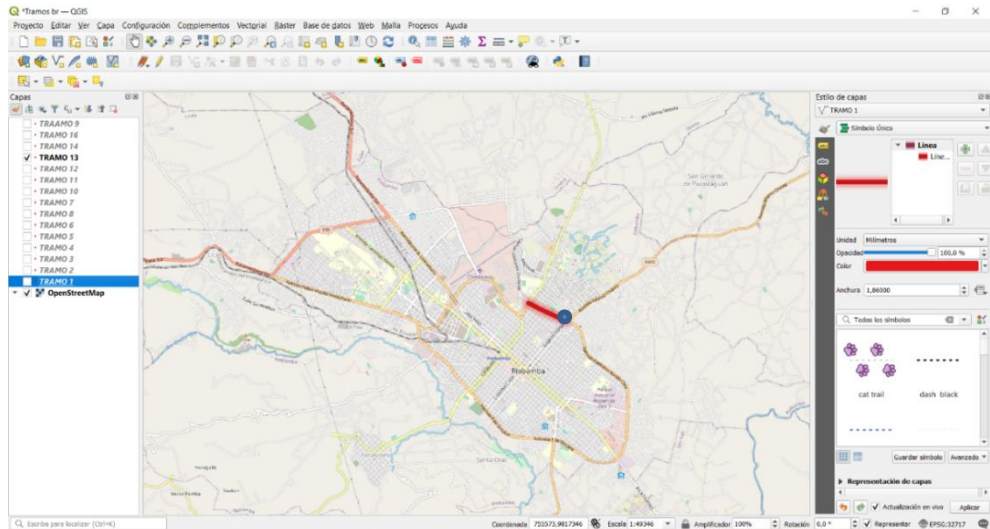
Ilustración 4-37: Tramo 12

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-21: Tramo 12 (Comil-Gasolinera Vía Guano)

TRAMO 12: Av. Sucre (COMIL - GASOLINERA VÍA GUANO)	
NOMBRE DE LA VÍA:	E 490 (Av. Sucre)
SENTIDO DE LA VÍA:	Oeste – Este
CALZADA	ACERA
16.9m	1.90m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Señalética de información
NÚMERO DE CARRILES	3
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	1.50m Distancia entre separador y carril: 0.62m
ANCHO DE CARRIL	4.40m
OBSERVACIÓN	Ciclovía 2.10 m

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

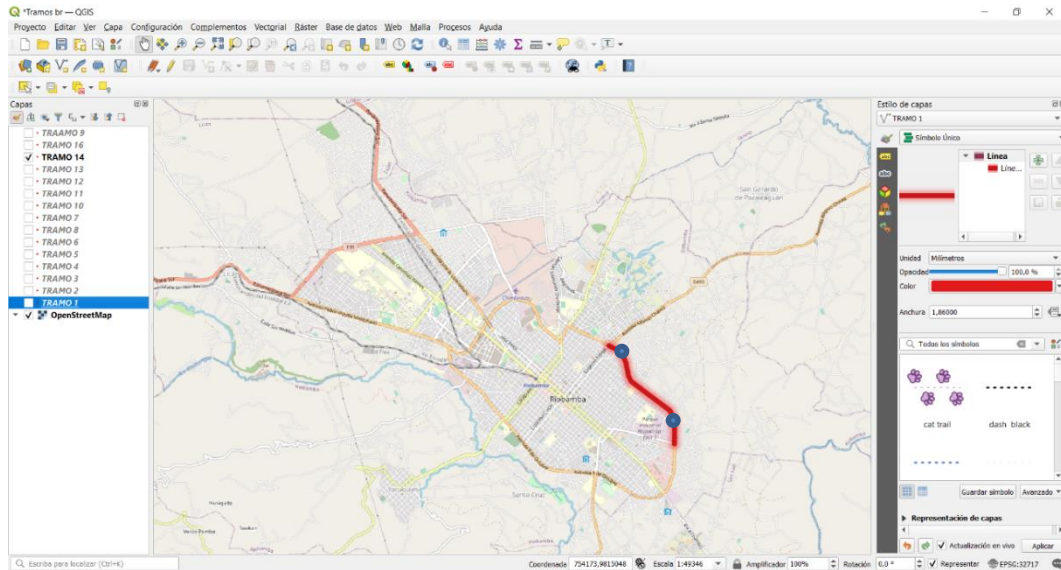
Ilustración 4-38: Tramo 13

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-22: Tramo 13 (Gasolinera Vía Guano - Vasija)

TRAMO 13: Av. Edelberto Bonilla (GASOLINERA VÍA GUANO - VASIJA)		
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Edelberto Bonilla	
SENTIDO DE LA VÍA:	Norte – Sur	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
19.1m	2.25m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Postes publicidad	
NÚMERO DE CARRILES	4	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	1.95m	
ANCHO DE CARRIL	3.75m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factible debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas.	
OBSERVACIÓN		

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-39: Tramo 14

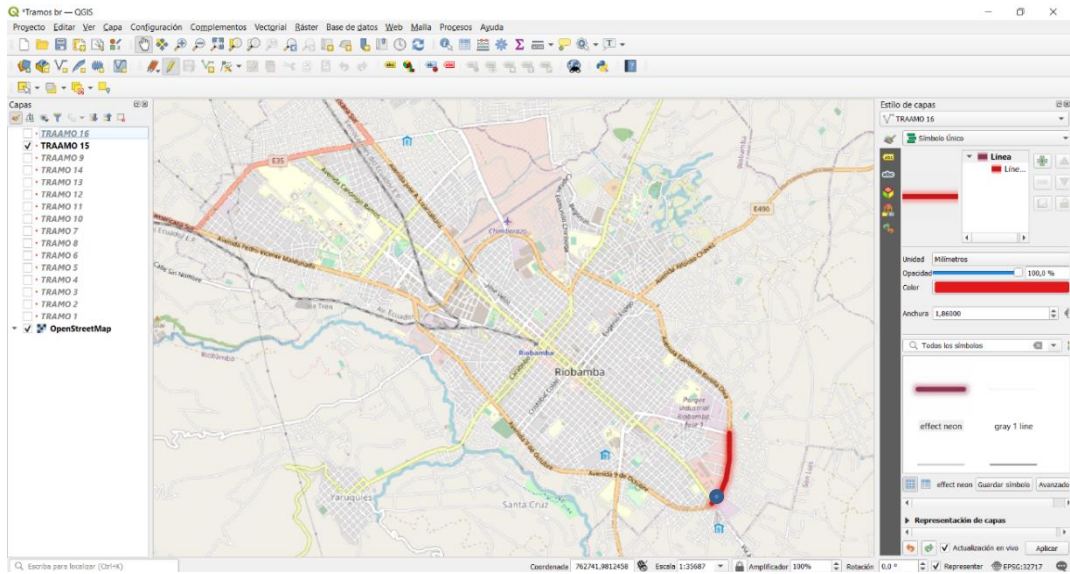
Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-23: Tramo 14 (Vasija - La Prolac)

TRAMO 14: Av. Edelberto Bonilla (VASIJA- PROLAC)		
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Edelberto Bonilla	
SENTIDO DE LA VÍA:	Norte – Sur	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
19.6m	3.15m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Postes alta tensión	
NÚMERO DE CARRILES	4	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	3.15m	
ANCHO DE CARRIL	3.50m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factibles debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta existen negocios comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas.	

OBSERVACIÓN

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



■ Ruta

■ Estación

Ilustración 4-40: Tramo 15

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

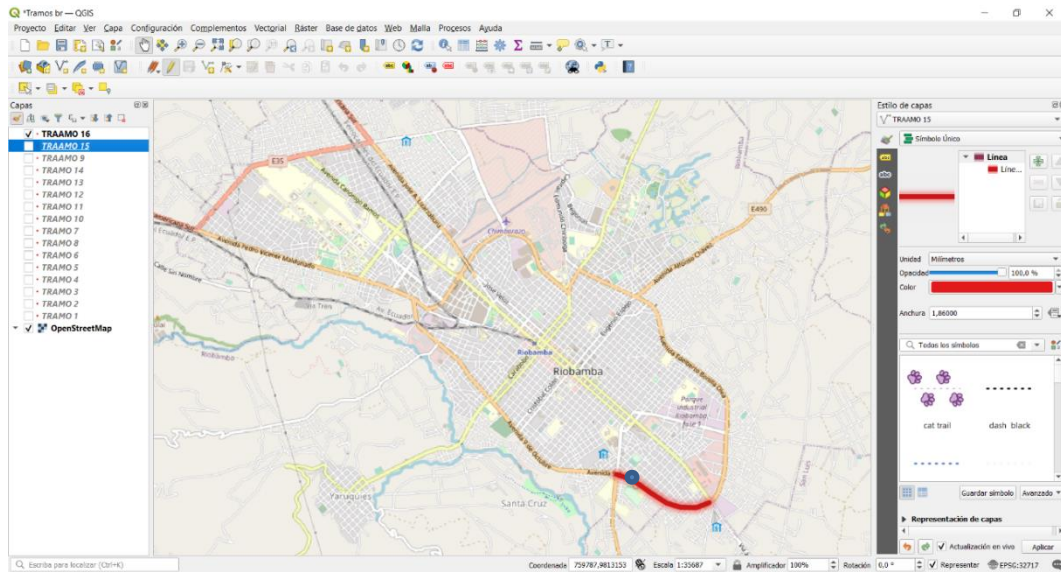
Tabla 4-24: Tramo 15 (Prolac -Salida a Chambo)

TRAMO 15: Av. Edelberto Bonilla (PROLAC - SALIDA A CHAMBO)		
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. Edelberto Bonilla	
SENTIDO DE LA VÍA:	Norte – Sur	
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA
CALZADA	ACERA	Ancho de estación
18.95m	2.40m	3m
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	Postes luz	
NÚMERO DE CARRILES	4	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	1.90m	
ANCHO DE CARRIL	3.75m	
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factible debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta existen negocios comerciales en sus alrededores.	

OBSERVACIÓN

Poster de transportadores de energía de Alta tensión

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta
- Estación

Ilustración 4-41: Tramo 16

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 4-25: Tramo 16 (Salida Chambo - Salida San Luis)

TRAMO 16: Av. 9 de Octubre (SALIDA CHAMBO - SALIDA SAN LUIS)			
NOMBRE DE LA VÍA:	Av. 9 de Octubre		
SENTIDO DE LA VÍA:	Sur – Norte		
MEDIDAS REALES		MEDIDAS EN GUÍA	
CALZADA	ACERA	Ancho de estación	
19.05m	2.85m	3m	
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	No		
NÚMERO DE CARRILES	4		
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	1.90m		
ANCHO DE CARRIL	3.70m		
ESTACIONES (Según puntos con mayor afluencia)	No factibles debido a que la calzada en medición de campo se observa que tiene un espacio muy reducido para ancho de carril en comparación a la medida estándar que nos menciona la Guía de Planificación de sistemas BRT, además de ello en el tramo de la ruta troncal existen negocios		

	comerciales en sus alrededores, así como también se nota la presencia de viviendas.
OBSERVACIÓN	

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

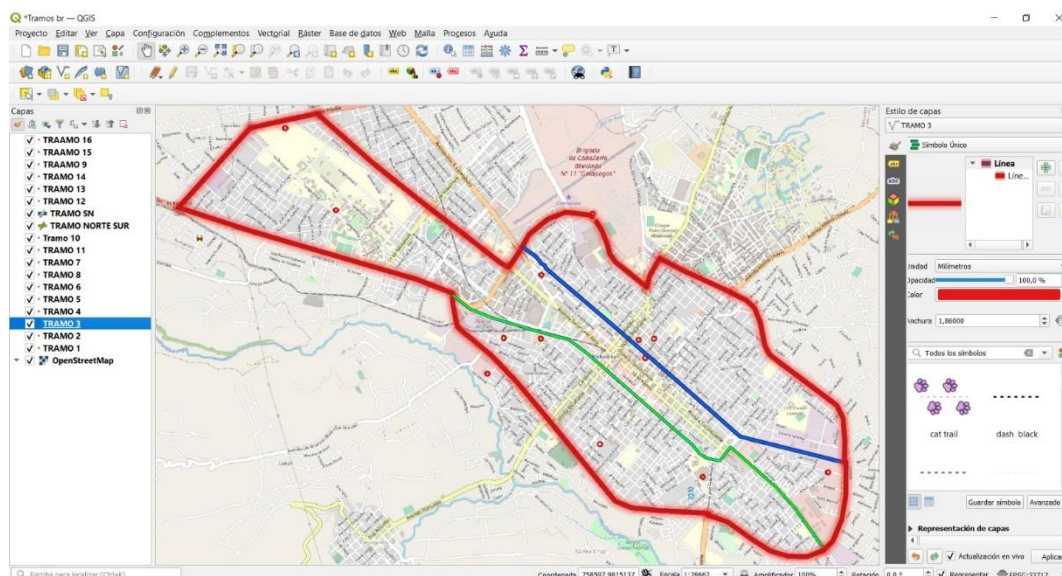
CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

5.1. Infraestructura

Mediante las fichas de observación realizadas y tomando en consideración la variable de infraestructura vial para la implementación de carriles exclusivos en la ciudad de Riobamba se tuvo como resultados que el aspecto vial no se encuentra en las dimensiones recomendadas por la Guía de Planificación de Sistemas BRT, sin embargo existen tramos en los cuales existe factibilidad de implementación los cuales son muy pocos y no llegan a conformar la gran mayoría como para formar una ruta eficiente, es por ello que se considera no factible la implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba.

A continuación, se presenta la propuesta de ruta que se planteó, tomando en referencia las rutas con mayor demanda de pasajeros expuestas en el Plan de Movilidad fase 1 del GAD Municipal de Riobamba, ya antes mencionada y vías que se asemejen a las requeridas en la Guía de Planificación de sistema BRT.






-  Ruta de mayor demanda según Plan de Movilidad Riobamba Norte-Sur.
-  Ruta de mayor demanda según Plan de Movilidad Riobamba Sur-Norte.
-  Ruta con vías que se asemejen a las requeridas de la Guía de Planificación de sistema de BRT.

Ilustración 5-1: Ruta completa

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

A partir de la ruta que se ha propuesto se realizó un análisis de dimensión vial, tomando en cuenta que para el trazado de la ruta se utilizó 18 tramos en los cuales se obtuvo las medidas necesarias con el fin de recabar información que ayude a considerar si en el aspecto de infraestructura, la implementación de un sistema de transporte masivo sea factible.

Los anchos mínimos estándar para las vías de BRT son los siguientes:

Tipo de carril	Ancho mínimo recomendado por sentido
Andén	3,0
Ciclovía	2,5
Carril de buses en la estación	3,0
Carril de buses en el corredor	3,5
Divisor del separador en el corredor	0,5
Carril para tráfico mixto	3,5
Otros carriles para tráfico mixto	3,0
Ancho de la estación ⁽¹⁾	3,0

Ilustración 5-2: Ancho mínimo recomendado por sentido

Fuente: ITDP, 2010, p. 372.

En base al cuadro donde se observa el ancho mínimo referente al sistema BRT de Quito, se consideró tramos factibles y tramos que no son factibles debido a que no cumplen con el ancho mínimo de carril por sentido.

5.1.1. Rutas según encuestas realizadas a las personas

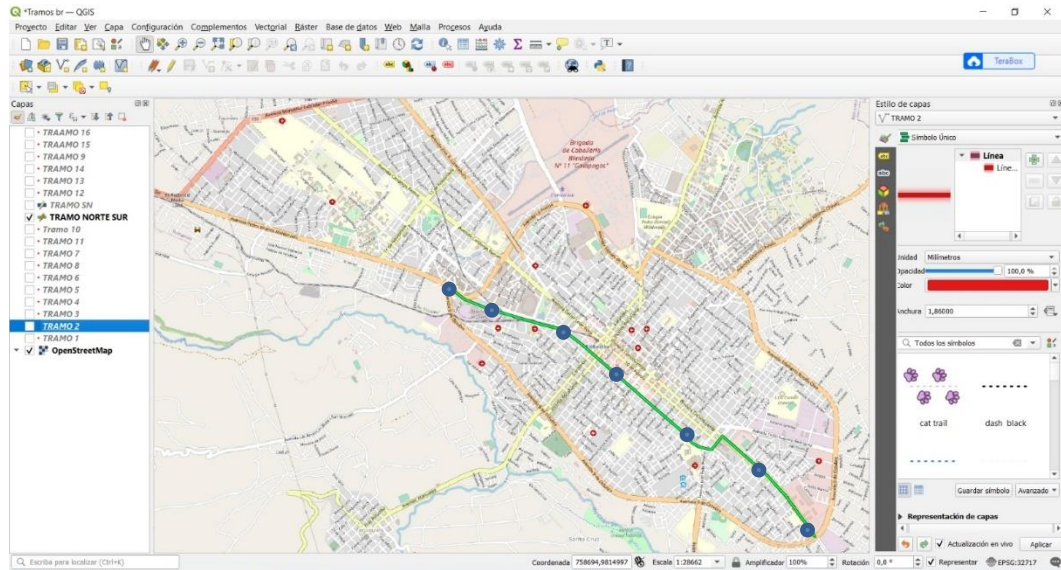


Ilustración 5-3: Tramo 17

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

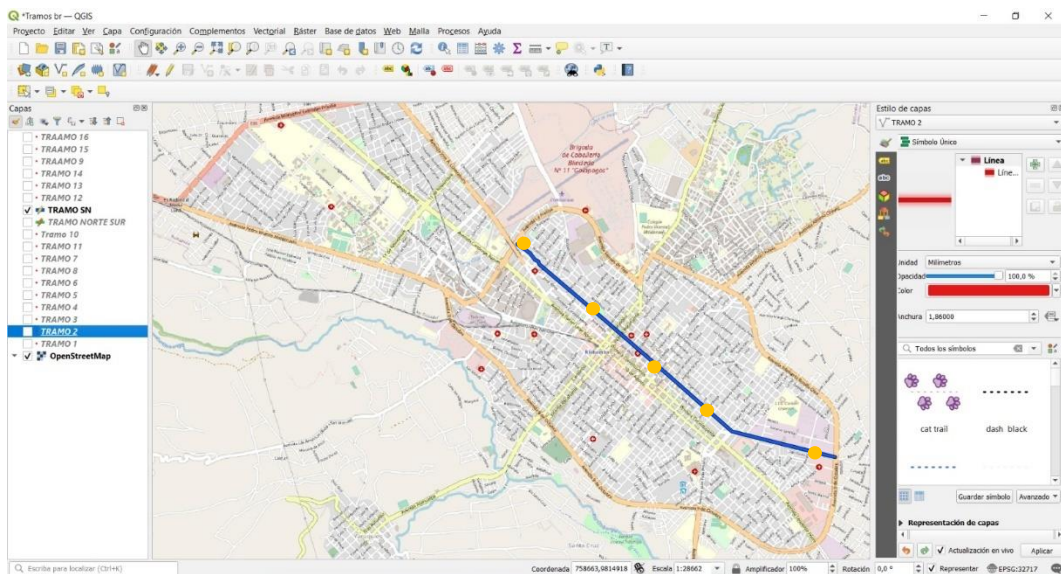


Ilustración 5-4: Tramo 18

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Mediante los resultados obtenidos de la demanda de pasajeros se establecieron dos troncales de manera que atravesen el centro de la ciudad de Norte a Sur por la calle Olmedo principalmente y de Sur a Norte por la calle Orozco, las cuales satisfacen las necesidades de transporte de los diferentes usuarios.

De manera que las medidas recabadas en las fichas de observación ninguna de estas dos troncales cumplen las medidas necesarias expuestas en la Guía de Planificación de Sistemas BRT, tanto por el ancho de vías que son angostas y las estaciones las cuales no podrían ser implementadas a lo largo de las troncales.

5.1.2. *Tramos factibles*

En base al cuadro donde se observa el ancho mínimo referente al sistema BRT de Quito, se consideró tramos factibles y tramos que no son factibles debido a que no cumplen con el ancho mínimo de carril por sentido.

A continuación, se puede observar el trazo de los tramos que mediante el análisis que se realizó en relación a los anchos de carril se consideran factibles ya que las medidas de la infraestructura vial son mayores a las requeridas, facilitando la construcción de estaciones, carriles exclusivos (entre otros aspectos) para el transporte masivo. Pero dichos tramos no satisfacen en la mayoría de la demanda de pasajeros.

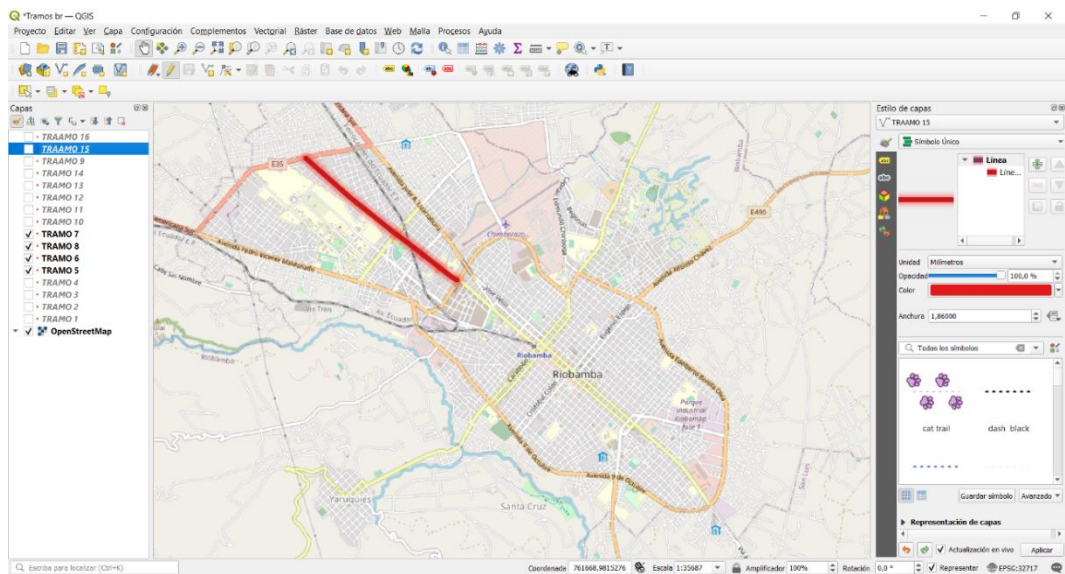


Ilustración 5-5: Tamos factibles

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

5.1.3. Tramos no factibles

Los tramos que se ha considerado no factibles en base al análisis de anchos de vías se muestran en el siguiente gráfico

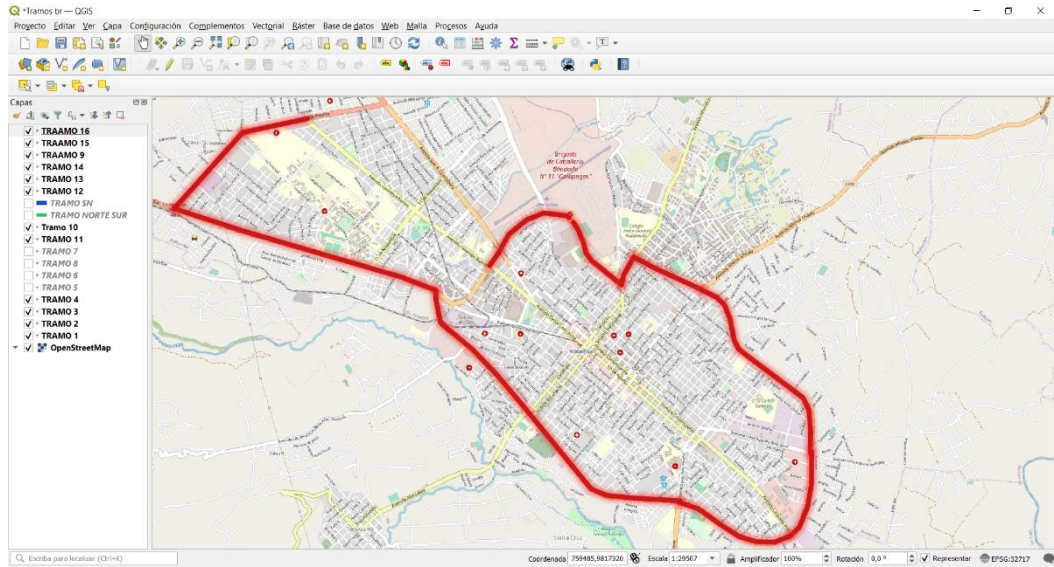


Ilustración 5-6: Tramos no factibles

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Los tramos que se han considerado no factibles representan un mayor número en relación al número total de tramos, es por ello que se ha considerado que en el aspecto de infraestructura la implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba no es factible.

También se debe considerar que mediante las fichas de observación se pudo obtener que existen infraestructuras físicas que interrumpen una posible implementación de carriles exclusivos en diferentes tramos de la ruta, por no decir en su mayoría.



Ilustración 5-7: Obstáculos en zona destinada para carriles exclusivos

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



Ilustración 5-8: Obstáculos en zona destinada para carriles exclusivos

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Este problema se tiene en varios tramos de la vía, los cuales son un aspecto adicional en el que se debe tener en cuenta para un futuro, cuando se dé una posible implementación de un sistema de transporte masivo, se debe reubicar dichos obstáculos para que se pueda dar la construcción de carriles exclusivos.

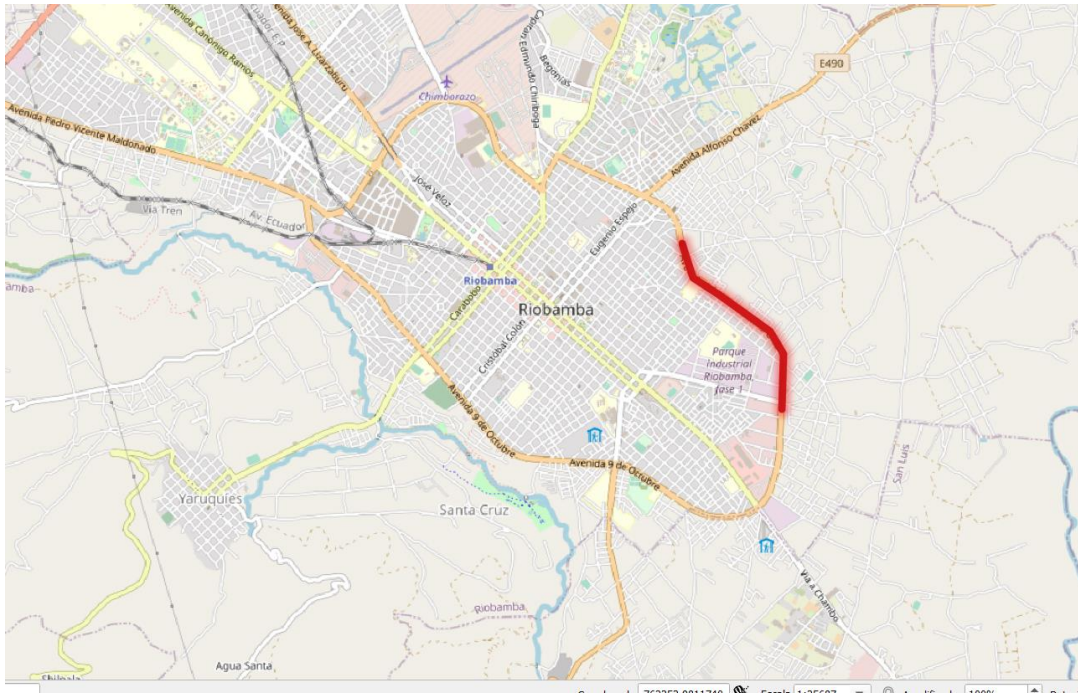


Ilustración 5-9: Tramos con obstáculos

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

En los tramos de la ilustración 5-8 existe horas pico en los que se genera largas colas de congestión vehicular. El tráfico que se genera en el sector del mayorista con longitudes de cola 600 a 700 metros. Esto se debe a que existe un gran número de vehículos que llevan sus productos hacia el Mercado Mayorista, lo que genera varios giros en dirección al mercado.



Ilustración 5-10: Congestión en hora pico Mercado Mayorista

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

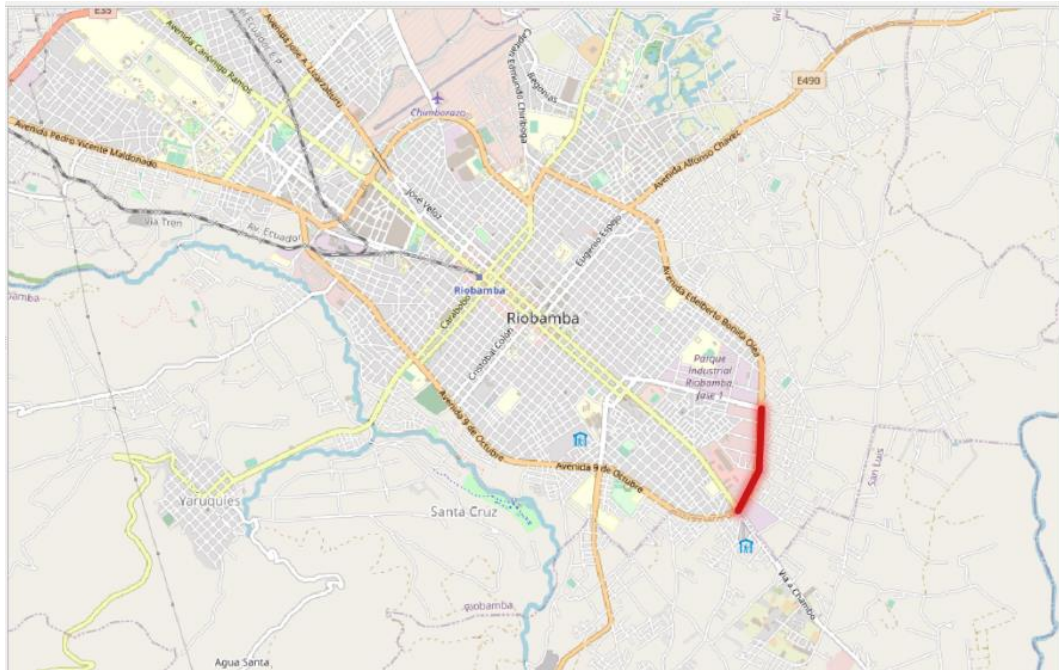
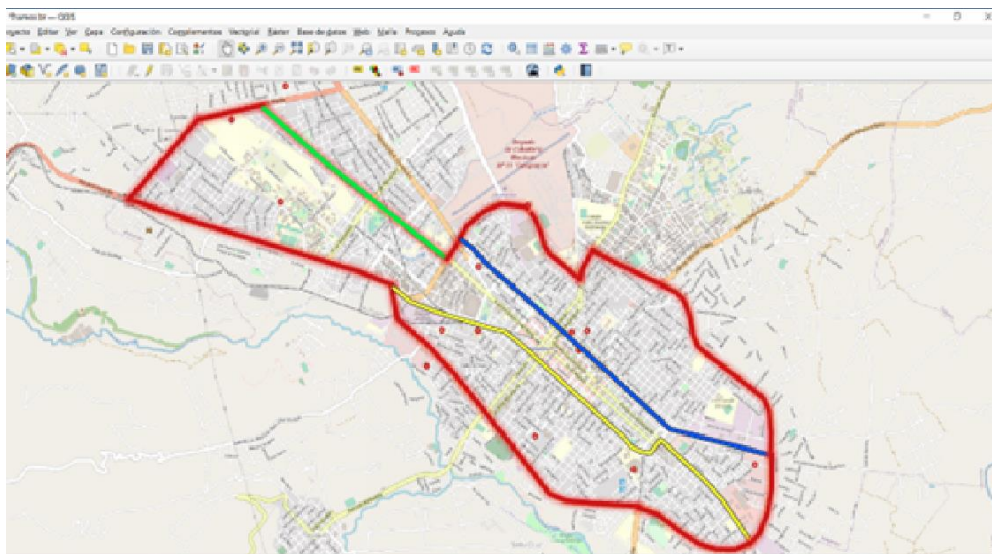


Ilustración 5-11: Tramo de vía que se visualiza congestión vehicular

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.



- Ruta de mayor demanda según Plan de Movilidad Riobamba Norte-Sur. **TRAMO NO FACTIBLE**
- Ruta de mayor demanda según Plan de Movilidad Riobamba Sur-Norte. **TRAMO NO FACTIBLE**
- Ruta con vías que se asemejen a las requeridas de la Guía de Planificación de sistema de BRT. **TRAMO NO FACTIBLE**
- Ruta con vías que se asemejen a las requeridas de la Guía de Planificación de sistema de BRT. **TRAMO FACTIBLE**

Ilustración 5-12: Mapa general de rutas

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

5.2. Costos

Los costos de infraestructura para los sistemas de BRT pueden variar considerablemente dependiendo de la complejidad y de la sofisticación del sistema, y también de las características económicas y topográficas. Se han desarrollado sistemas exitosos por tan solo US\$ 500. 000 por Kilómetros (Nuestro Transporte Público, 2018, p. 23).

El TransMilenio de Bogotá es un sistema de BRT muy eficiente y avanzado y esta sofisticación se refleja en su infraestructura relativamente de alto costo, su primera fase ronda en 5,4 millones por Kilómetro, los tres corredores de la fase dos presentaron un monto de 9 y 15,9 millones por Kilómetro, estos altos costos son causa de diferentes acontecimientos al momento de poner en marcha un proyecto de tal magnitud.

- Algunos de los factores principales para determinar los costos reales de la infraestructura serán:
- Número de carriles exclusivos.
- Materiales usados en la construcción de los carriles.
- Capacidad esperada de los sistemas y, por ende, la capacidad de tamaño de las estaciones, terminales y patios.
- Costos locales de construcción
- Cantidad de expropiación de propiedad requerida.

Componente	Costo total (US\$ millones)	Costo por kilómetro (US\$ millones)
Vías de autobús troncales	94,7	2,5
Estaciones	29,2	0,8
Terminales	14,9	0,4
Puentes peatonales	16,1	0,4
Patios	15,2	0,4
Centro de control	4,3	0,1
Otros	25,7	0,7
Total	198,8	5,3

Ilustración 5-13: Análisis del costo de construcción de BRT, TransMilenio Bogotá

Fuente: Nuestro Transporte Público, 2018.

5.2.1. Costo por Ruta

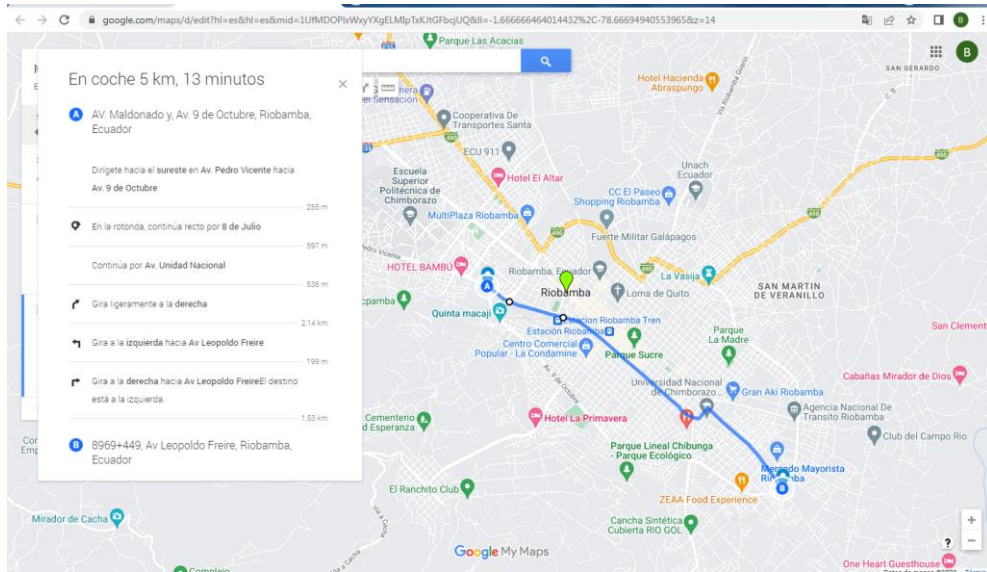


Ilustración 5-14: Distancia Ruta N-S Calle Olmedo

Realizado por: Kevin Arévalo y Bladimir León, 2023.

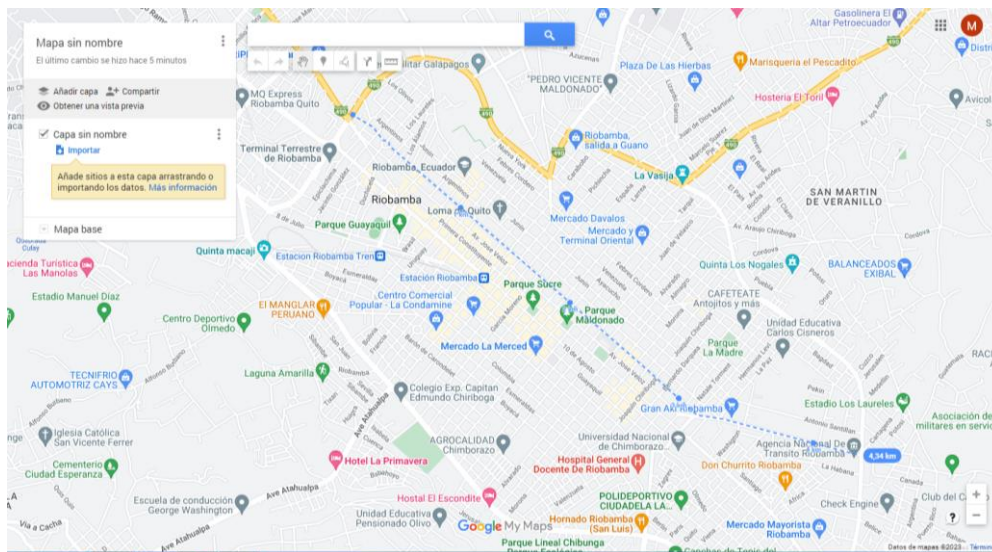


Ilustración 5-15: Distancia Ruta S-N Calle Orozco

Realizado por: Kevin Arévalo y Bladimir León, 2023.

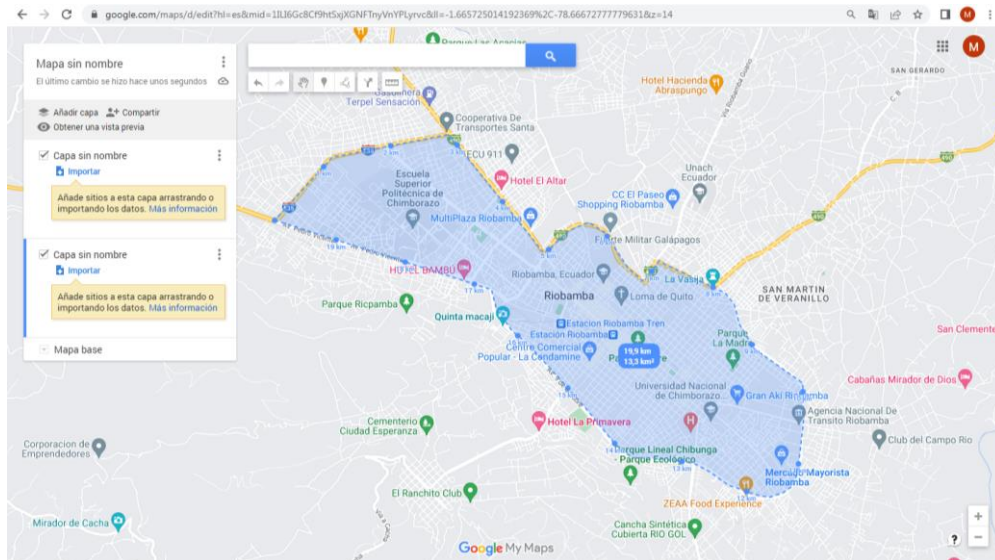


Ilustración 5-16: Distancia Ruta Circunvalación

Realizado por: Kevin Arévalo y Bladimir León, 2023.

Tabla 5-1: Costos construcción de carriles Ruta N-S (Olmedo 5km)

Componente	Costo por unidad	Unidades	Información de referencia	Cantidad requerida	Costo
Construcción de carriles/reconfiguración de vías			No. de km	Escriba No.de km de cada tipo	
Use asfalto existente en corredor/ nuevo concreto en estaciones	\$ 150.000,00	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Asfalto nuevo en corredor de un solo carril/ concreto en estación	\$ 700.000,00	US\$ por kilómetro	5	5	\$ 3.500.000,00
Concreto nuevo en corredor de un solo carril/ concreto en estaciones	\$ 1.250.000,00	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Asfalto nuevo en corredor de doble carril/ concreto en estaciones	\$ 1.400.000,00	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Concreto nuevo en corredor de doble carril/ concreto en estaciones	\$ 2.500.000,00	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Separadores de carril			No. de km	No.de km de cada tipo	
Conos básicos de separación	\$ 1.000,00	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Bloques de separación de 7 cm	\$ 5.000,00	US\$ por kilómetro	5	5	\$ 25.000,00
Pared de separación de 50 cm	\$ 25.000,00	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Coloración de carril			No. de km	No.de km de cada tipo	
Sin coloración	\$ -	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Coloración en solo interiores	\$ 5.000,00	US\$ por kilómetro	5	5	\$ 25.000,00
Carriles colorizados completamente	\$ 50.000,00	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Paisajismo			No. de km	No.de km de cada tipo	
Ninguno	\$ -	US\$ por kilómetro	5	5	\$ -
Básico (1 Árbol por 50 metros + plantaciones)	\$ 10.000,00	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Alta calidad (1 árbol por 10 metros + esculturas)	\$ 50.000,00	US\$ por kilómetro	5		\$ -
Sub-total corredor					\$ 3.550.000,00

Fuente: ITDP, 2010, p. 433.

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 5-2: Costos construcción de carriles Ruta S-N (Orozco 4,34km)

Componente	Costo por unidad	Unidades	Información de referencia	Cantidad requerida	Costo
Construcción de carriles/reconfiguración de vías			No. de km	Escriba No.de km de cada tipo	
Use asfalto existente en corredor/ nuevo concreto en estaciones	\$ 150.000,00	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Asfalto nuevo en corredor de un solo carril/ concreto en estación	\$ 700.000,00	US\$ por kilómetro	4,34	4,34	\$ 3.038.000,00
Concreto nuevo en corredor de un solo carril/ concreto en estaciones	\$ 1.250.000,00	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Asfalto nuevo en corredor de doble carril/ concreto en estaciones	\$ 1.400.000,00	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Concreto nuevo en corredor de doble carril/ concreto en estaciones	\$ 2.500.000,00	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Separadores de carril			No. de km	No.de km de cada tipo	
Conos básicos de separación	\$ 1.000,00	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Bloques de separación de 7 cm	\$ 5.000,00	US\$ por kilómetro	4,34	4,34	\$ 21.700,00
Pared de separación de 50 cm	\$ 25.000,00	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Coloración de carril			No. de km	No.de km de cada tipo	
Sin coloración	\$ -	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Coloración en solo interiores	\$ 5.000,00	US\$ por kilómetro	4,34	4,34	\$ 21.700,00
Carriles colorizados completamente	\$ 50.000,00	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Paisajismo			No. de km	No.de km de cada tipo	
Ninguno	\$ -	US\$ por kilómetro	4,34	4,34	\$ -
Básico (1 Árbol por 50 metros + plantaciones)	\$ 10.000,00	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Alta calidad (1 árbol por 10 metros + esculturas)	\$ 50.000,00	US\$ por kilómetro	4,34		\$ -
Sub-total corredor					\$ 3.081.400,00

Fuente: ITDP, 2010, p. 433.

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 5-3: Costos construcción de carriles Ruta Circunvalación (19 km)

Componente	Costo por unidad	Unidades	Información de referencia	Cantidad requerida	Costo
Construcción de carriles/reconfiguración de vías			No. de km	No.de km de cada tipo	
Use asfalto existente en corredor/ nuevo concreto en estaciones	\$ 150.000,00	US\$ por kilómetro	19	19	\$ 2.850.000,0000
Asfalto nuevo en corredor de un solo carril/ concreto en estación	\$ 700.000,00	US\$ por kilómetro	19		\$ -
Concreto nuevo en corredor de un solo carril/ concreto en estaciones	\$ 1.250.000,00	US\$ por kilómetro	19		\$ -
Asfalto nuevo en corredor de doble carril/ concreto en estaciones	\$ 1.400.000,00	US\$ por kilómetro	19		\$ -
Concreto nuevo en corredor de doble carril/ concreto en estaciones	\$ 2.500.000,00	US\$ por kilómetro	19		\$ -
Separadores de carril			No. de km	No.de km de cada tipo	
Conos basicos de separación	\$ 1.000,00	US\$ por kilómetro	19		\$ -
Bloques de separación de 7 cm	\$ 5.000,00	US\$ por kilómetro	19		\$ -
Pared de separación de 50 cm	\$ 25.000,00	US\$ por kilómetro	19	19	\$ 475.000,00
Coloración de carril			No. de km	No.de km de cada tipo	
Sin coloración	\$ -	US\$ por kilómetro	19		\$ -
Coloración en solo interiores	\$ 5.000,00	US\$ por kilómetro	19		\$ -
Carriles colorizados completamente	\$ 50.000,00	US\$ por kilómetro	19	19	\$ 950.000,00
Paisajismo			No. de km	No.de km de cada tipo	
Ninguno	\$ -	US\$ por kilómetro	19		\$ -
Básico (1 Árbol por 50 metros + plantaciones)	\$ 10.000,00	US\$ por kilómetro	19	19	\$ 190.000,00
Alta calidad (1 árbol por 10 metros + esculturas)	\$ 50.000,00	US\$ por kilómetro	19		\$ -
				Sub-total corredor	\$ 4.465.000,00

Fuente: ITDP, 2010, p. 433.

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 5-4: Costo estaciones Ruta N-S (5 km)

Componente	Costo por unidad	Unidades	Información de referencia	Cantidad requerida	Costo
Construcción de estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Estaciones de ancho 3 metros	\$200.000,00	US\$ por estación	10	10	\$ 2.000.000,00
Estaciones de ancho 5 metros	\$350.000,00	US\$ por estación	10		\$ -
Aire acondicionado en estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin aire acondicionado	\$ -	US\$ por estación	10		\$ -
Aire acondicionado / calefacción completos	\$100.000,00	US\$ por estación	10		\$ -
Aire acondicionado /cobertizo caliente dentro de estación	\$ 30.000,00	US\$ por estación	10	10	\$ 300.000,00
Generadores de brizna / ventiladores	\$ 5.000,00	US\$ por estación	10		\$ -
Puertas de deslizamiento automático en estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin puertas de deslizamiento	\$ -	US\$ por estación	10		\$ -
Puertas de deslizamiento (8 puertas por estación)	\$ 40.000,00	US\$ por estación	10	10	\$ 400.000,00
Puertas de deslizamiento (16 puertas por estación)	\$ 80.000,00	US\$ por estación	10		\$ -
Identificación de estaciones - poste de señalización			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin poste de señalización para identificar estación	\$ -	US\$ por estación	10		
Poste de señalización para identificar señalización	\$ 800,00	US\$ por estación	10	10	\$ 8.000,00
Mapas e información			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin mapas o información	\$ -	US\$ por estación	10		\$ -
Mapas en estaciones	\$ 3.000,00	US\$ por estación	10		\$ -
Mapas en estaciones y vehículos	\$ 6.000,00	US\$ por estación	10	10	\$ 60.000,00
Quioscos de información	\$ 30.000,00	US\$ por estación	10		\$ -
Receptáculos de reciclaje en estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Ninguno	\$ -	US\$ por estación	10		\$ -
Receptáculos en estaciones	\$ 1.000,00	US\$ por estación	10	10	\$ 10.000,00

Seguridad de estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin medidas de seguridad	\$ -	US\$ por estación	10		\$ -
Caja de llamadas de seguridad	\$ 1.500,00	US\$ por estación	10		\$ -
Cámaras de seguridad	\$ 8.000,00	US\$ por estación	10	10	\$ 80.000,00
Subtotal estaciones					\$2.858.000,00

Fuente: ITDP, 2010, p. 434.

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 5-5: Costo estaciones Ruta S-N (4,34 km)

Componente	Costo por unidad	Unidades	Información de referencia	Cantidad requerida	Costo
Construcción de estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Estaciones de ancho 3 metros	\$200.000,00	US\$ por estación	9	9	\$ 1.800.000,00
Estaciones de ancho 5 metros	\$350.000,00	US\$ por estación	9		\$ -
Aire acondicionado en estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin aire acondicionado	\$ -	US\$ por estación	9		\$ -
Aire acondicionado / calefacción completos	\$100.000,00	US\$ por estación	9		\$ -
Aire acondicionado /cobertizo caliente dentro de estación	\$ 30.000,00	US\$ por estación	9	9	\$ 270.000,00
Generadores de brizna / ventiladores	\$ 5.000,00	US\$ por estación	9		\$ -
Puertas de deslizamiento automático en estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin puertas de deslizamiento	\$ -	US\$ por estación	9		\$ -
Puertas de deslizamiento (8 puertas por estación)	\$ 40.000,00	US\$ por estación	9	9	\$ 360.000,00
Puertas de deslizamiento (16 puertas por estación)	\$ 80.000,00	US\$ por estación	9		\$ -
Identificación de estaciones - poste de señalización			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin poste de señalización para identificar estación	\$ -	US\$ por estación	9		
Poste de señalización para identificar señalización	\$ 800,00	US\$ por estación	9	9	\$ 7.200,00

Mapas e información			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin mapas o información	\$ -	US\$ por estación	9		\$ -
Mapas en estaciones	\$ 3.000,00	US\$ por estación	9		\$ -
Mapas en estaciones y vehículos	\$ 6.000,00	US\$ por estación	9	9	\$ 54.000,00
Quioscos de información	\$ 30.000,00	US\$ por estación	9		\$ -
Receptáculos de reciclaje en estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Ninguno	\$ -	US\$ por estación	9		\$ -
Receptáculos en estaciones	\$ 1.000,00	US\$ por estación	9	9	\$ 9.000,00
Seguridad de estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin medidas de seguridad	\$ -	US\$ por estación	9		\$ -
Caja de llamadas de seguridad	\$ 1.500,00	US\$ por estación	9		\$ -
Cámaras de seguridad	\$ 8.000,00	US\$ por estación	9	9	\$ 72.000,00
Subtotal estaciones					\$ 2.572.200,00

Fuente: ITDP, 2010, p. 434.

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 5-6: Costo estaciones Ruta Circunvalación (19 km)

Componente	Costo por unidad	Unidades	Información de referencia	Cantidad requerida	Costo
Construcción de estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Estaciones de ancho 3 metros	\$200.000,00	US\$ por estación	16	16	\$ 3.200.000,00
Estaciones de ancho 5 metros	\$350.000,00	US\$ por estación	16		\$ -
Aire acondicionado en estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin aire acondicionado	\$ -	US\$ por estación	16		\$ -
Aire acondicionado / calefacción completos	\$100.000,00	US\$ por estación	16		\$ -
Aire acondicionado /cobertizo caliente dentro de estación	\$ 30.000,00	US\$ por estación	16		\$ -
Generadores de brizna / ventiladores	\$ 5.000,00	US\$ por estación	16	16	\$ 80.000,00
Puertas de deslizamiento automático en estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin puertas de deslizamiento	\$ -	US\$ por estación	16		\$ -
Puertas de deslizamiento (8 puertas por estación)	\$ 40.000,00	US\$ por estación	16	16	\$ 640.000,00
Puertas de deslizamiento (16 puertas por estación)	\$ 80.000,00	US\$ por estación	16		\$ -
Identificación de estaciones - poste de señalización			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin poste de señalización para identificar estación	\$ -	US\$ por estación	16		
Poste de señalización para identificar señalización	\$ 800,00	US\$ por estación	16	16	\$ 12.800,00
Mapas e información			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin mapas o información	\$ -	US\$ por estación	16		\$ -
Mapas en estaciones	\$ 3.000,00	US\$ por estación	16		\$ -
Mapas en estaciones y vehículos	\$ 6.000,00	US\$ por estación	16	16	\$ 96.000,00
Quioscos de información	\$ 30.000,00	US\$ por estación	16		\$ -
Receptáculos de reciclaje en estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Ninguno	\$ -	US\$ por estación	16		\$ -
Receptáculos en estaciones	\$ 1.000,00	US\$ por estación	16	16	\$ 16.000,00

Seguridad de estaciones			No. de estaciones	Escriba no. De estaciones de cada tipo	
Sin medidas de seguridad	\$ -	US\$ por estación	16		\$ -
Caja de llamadas de seguridad	\$ 1.500,00	US\$ por estación	16		\$ -
Cámaras de seguridad	\$ 8.000,00	US\$ por estación	16	16	\$ 128.000,00
				Subtotal estaciones	\$ 4.172.800,00

Fuente: ITDP, 2010, p. 434.

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

Tabla 5-7: Costo total del sistema BRT

Componentes	Ruta	Unidades	Costo
Construcción carriles	Norte-Sur (Olmedo)	US\$ por kilómetro	\$ 3.550.000,00
Construcción carriles	Sur-Norte (Orozco)	US\$ por kilómetro	\$ 3.081.400,00
Construcción carriles	Circunvalación	US\$ por kilómetro	\$ 4.465.000,00
Construcción estaciones	Norte-Sur (Olmedo)	US\$ por estación	\$ 2.858.000,00
Construcción estaciones	Sur-Norte (Orozco)	US\$ por estación	\$ 2.572.200,00
Construcción estaciones	Circunvalación	US\$ por estación	\$ 4.172.800,00
Costo Total			\$20.699.400,00

Realizado por: Arévalo, Kevin y León, Bladimir, 2023.

El costo total por la implementación de carriles exclusivos BRT y estaciones que formaran parte del sistema de transporte masivo (Ruta N-S, Ruta S-N y Ruta Circunvalación) oscila entre un monto de US\$ 20.699.400,00 dólares Americanos.

CONCLUSIONES

- En la ciudad de Riobamba el 50,4 % de la población utilizan el transporte público para satisfacer sus necesidades de traslado ya sea por motivos de educación, trabajo, salud, compras (entre otros), debido a que este medio de transporte es sumamente económico y accesible para los usuarios en comparación a otros medios, las rutas que más se utilizan y que mayor demanda presentan son las conectan de Norte a Sur y viceversa atravesando por el centro de la ciudad principalmente por la calle Olmedo y la calle Orozco respectivamente, de las cuales generan un promedio de 129089 viajes por día siendo cubiertas por las 16 rutas o líneas quienes operan bajo las siete compañías de transporte público tales como (Bustrap, Ecoturisa, El Prado, Sagrario, Liribamba, Puruhá, Unitraseep y Urbesp), contando con 174 unidades operativas y 10 unidades de mantenimiento. Sin embargo, el sistema de transporte público está en su límite de colapso, lo que da paso a la posible implementación de un sistema de transporte masivo quien opera en la ciudad de Riobamba y de esta manera poder suplir la demanda insatisfecha.
- La Guía que se utilizó, Guía de Planificación de Sistemas BRT, establece aspectos a considerar como el diseño físico en concreto la infraestructura de la vía de bus sus materiales de superficie, separación de carriles, secciones típicas de corredores de BRT, configuraciones estándar de vías como anchos mínimos recomendados de carril por sentido que deberá cumplir, las estaciones su accesibilidad, comodidad el uso que se le dé. Todos estos aspectos enfocados en la infraestructura que nos ofrece la Guía son de gran importancia para la comparación con la realidad que presenta la ciudad de Riobamba y poder determinar la factibilidad técnica de la implementación de un sistema de transporte masivo.
- Se ha desarrollado un estudio en el cual se tomó en cuenta en primer lugar la demanda de pasajeros para determinar las vías troncales, posterior se levantó información referente a infraestructura, y se determinó que no se cuenta con el espacio adecuado en las vías de máxima demanda, así como para la implementaciones de estaciones a lo largo de las mismas, por lo que también se analizaron otras opciones como la Circunvalación debido a que esta infraestructura vial se asemejan pero no cumple a las medidas mínimas estipulado en la Guía de Planificación de Sistemas BRT y también porque carece de la demanda necesaria para ciertos tramos de dicha vía en análisis.
- Se desarrolló el estudio técnico, en el cual se determinó que no es factible la implementación de un Sistema de Transporte Masivo en la ciudad de Riobamba. Debido a que la infraestructura vial, así como la implementación de estaciones no cuenta con las dimensiones mínimas que

debería cumplir y mismas que están expuestas en la Guía de Planificación de Sistemas BRT. Sin embargo, existen dos tramos 5 y 6 expuestos en las fichas de observación que atraviesan por la Av. Canónigo Ramos sector de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo los cuales cumplen con los parámetros técnicos, pero estos tramos no son suficientemente amplios para satisfacer las necesidades de trasladarse o transportarse de los diferentes habitantes a lo largo de la ciudad.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al GAD de la ciudad de Riobamba en conjunto con la Dirección de movilidad tránsito y transporte Riobamba que se comience a realizar un plan que aporte para la ampliación de vías considerando el crecimiento de población en la ciudad y la necesidad de un transporte masivo de pasajeros.
- Se debe estimar una inversión para en un futuro tener presente la implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba ya que a través del estudio de demanda se considera factible la implementación del sistema de transporte masivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2016). *Metodología referencial para la definición de necesidades de transporte terrestre público y comercial de las modalidades transferidas por la ant a los gobiernos autónomos descentralizados. Transporte Público, 12*. Recuperado de: <http://www2.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/04/01-03IGC2016-METODOL>
- ITDP. (2010). *BRT Guide Spanish*. Recupeado de: http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/BRT-Guide-Spanish-complete_unlocked.pdf
- Arias, J. (2015). *Metodología para el proceso de evaluación de alternativas de sistemas de transporte público*. (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Recuperado de: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8435/TESIS_JFA_PUCE150409_FINAL.pdf?sequence=1
- Bañobre, E., & Romero, Á. (2013). *Los BRT en corredores segregados como sistema óptimo de transporte*.
- Bembibre, C. (2010). *Definición de Transporte*. Recuperado de: <https://www.definicionabc.com/general/transporte.php>
- Cal, R., & Mayor, R. (2007). *Ingeniería de tránsito*. Recuperado de: [https://www.academia.edu/23765991/GLOSARIO_DE_T%C3%89RMINOS_EDUCACI%20CI%C3%93N_Y_SEGURIDAD_V%C3%8DAL_INSTITUTO_NACIONAL_DE_TRANSPORTE_TERRESTRE_OFICINA_DE_PLANIFICACI%C3%93N_Y_PRESUPUESTO_ESTO_%C3%81REA_DE_CULTURA_DEL_TRANSPORTE](https://www.academia.edu/23765991/GLOSARIO_DE_T%C3%89RMINOS_EDUCACI%C3%93N_Y_SEGURIDAD_V%C3%8DAL_INSTITUTO_NACIONAL_DE_TRANSPORTE_TERRESTRE_OFICINA_DE_PLANIFICACI%C3%93N_Y_PRESUPUESTO_ESTO_%C3%81REA_DE_CULTURA_DEL_TRANSPORTE)
- Chavarrea, S. (2021). *Estudio de factibilidad técnico para la concesión de nuevas rutas y frecuencias para la operadora guamote*. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15352/1/112T0282.pdf>
- Desarrollo, I. d. (2017). *Guía de planificación del BRT*. Recuperado de: https://acervo.yucatan.gob.mx/contenidos/BRT-Guide-Spanish-complete_unlocked.pdf
- ESPAÑA, G. D. (2019). *Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana*. Recuperado de: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/el_transporte_urbano.pdf
- GADMR. (2019). *Plan Movilidad de Información FASE I completo*. Recuperado de: <https://www.gadmriobamba.gob.ec/index.php/descarga/plan-de-movilidad>
- García, E. (2016). *Estudio técnico para la implementación de un sistema de transporte público urbano, en la ciudad de Alausí, provincia de Chimborazo* (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6105/1/112T0022.pdf>

- García, J. M. (2009). *Introducción a la planificación del transporte*.
- GERENCIA. (2016). *Impulsapopular*. Recuperado de: <https://impulsapopular.com/gerencia/que-es-un-estudio-de-factibilidad/>
- Guanolisa, F. (2013). *Análisis comparativo de los sistemas de transporte*. (Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11998>
- INEC. (2010). *Fasiculo provincial Chimborazo*. Recuperado de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/chimborazo.pdf>
- INEC. (2010). *Parroquias urbanas ciudad de Riobamba*. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/141608979/Parroquias-Urbanas-Riobamba#>
- INEN. (2017). *Terminales, estaciones y paradas de transporte*. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/NTE-INEN-2292-TERMINALES-ESTACIONES-Y-PARADAS-DE-TRANSPORTE.pdf>
- Pacheco, J. (2020). *Web y empresas*. Recuperado de: <https://www.webyempresas.com/estudio-de-factibilidad/>
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. (2021). *Reforma 10 agosto*.
- Londoño, A., & Ramírez, V. (2019). *Sistemas masivos de transporte y sus efectos en la sostenibilidad y la innovación en América Latina*.
- LOTAIP. (2018). *Reglamento Ley Orgánica Sistema Infraestructura Vial del Transporte*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/LOTAIP_8_REGLAMENTO-LEY-ORGANICA-SISTEMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL-DEL-TRANSPORTE.pdf
- Moliner, & Sánchez. (1997). *Transporte público: Planeación, diseño, operación y administración*. México.
- Moliner, A., & Sánchez, L. (2005). *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración*. Recuperado de: <https://pdfslide.tips/documents/transporte-publico-planeacion-diseno-operacion-y-administracion-esc>
- Monge, J. A. (2011). *Planificación del transporte*.
- ONU. (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
- Ortúzar, J., & Willumsen, L. (2008). *Sistemas y modelos de transporte*.
- TCRP. (2003). *Bus Rapid Transit, vol. I.*
- Ucha, F. (2008). *Definición de Accesibilidad*. Recuperado de: <https://www.definicionabc.com/general/accesibilidad.php>

- Ucha, F. (2010). *Definición de Pasaje*. Recuperado de:
<https://www.definicionabc.com/general/pasaje.php>
- Veras, H., & Thorson. (2018). *Infraestructura y sistemas de transporte para área urbanas*.
Routledge.
- Villalba Maruri, R. (2014). *Trolebus de la ciudad de Quito*. Recuperado de:
https://www.trolebus.gob.ec/images/pdf/Informe_Rendicion_de_Cuentas.pdf
- Vuchic, V. (2005). *Tránsito Urbano: Operaciones, Planificación y Economía*.



ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

11/8/22, 14:22

Encuesta dirigida a los habitantes de la ciudad de Riobamba

Encuesta dirigida a los habitantes de la ciudad de Riobamba

La presente encuesta tiene como objetivo identificar la percepción que tienen los habitantes en relación al estudio técnico de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte masivo en la ciudad de Riobamba.

*Obligatorio



1. Género *

Marca solo un óvalo.

Masculino

Femenino

2. Edad *

Marca solo un óvalo.

- Menor de 18 años
- 18 - 30 años
- 31 a 50 años
- Más de 50 años

3. Tipo de usuario *

Marca solo un óvalo.

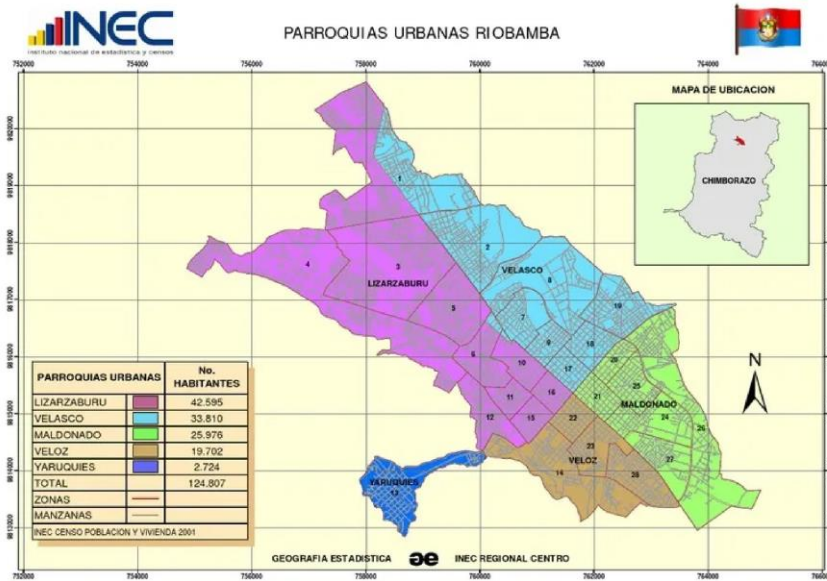
- Estudiante
- Persona discapacitada
- Tercera Edad
- Otro usuario

4. ¿Cuál es el lugar de origen de su viaje? *

Marca solo un óvalo.

- Lizarzaburu
- Velasco
- Veloz
- Maldonado
- Yaruquies

Parroquias Urbanas Riobamba



5. ¿Cuál es el lugar de destino de su viaje? *

Marca solo un óvalo.

- Lizarzaburu
- Velasco
- Veloz
- Maldonado
- Yaruquies

6. ¿Que tiempo emplea en trasladarse Origen-Destino? *

Marca solo un óvalo.

- menos de 10 min
- 15 min
- 30 min
- 45 min
- 1 hora
- más de 1 hora

7. ¿En que horario se desplaza con mayor frecuencia? *

Marca solo un óvalo.

- 05:00 - 07:00
- 07:01 - 09:00
- 09:01 - 11:00
- 11:01 - 13:00
- 13:01 - 15:00
- 15:01 - 17:00
- 17:01 - 19:00
- 19:01 - 21:00

8. ¿En que días usted se traslada con mayor frecuencia? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Lunes
- Martes
- Miércoles
- Jueves
- Viernes
- Sábado
- Domingo

9. ¿Qué medio de transporte utiliza al movilizarse? *

Marca solo un óvalo.

- Vehículo particular
- Taxi
- Bus
- InDriver
- Motocicleta
- Bicicleta
- A pie
- Otros

10. ¿Cuál es el motivo de viaje? *

Marca solo un óvalo.

- Educación
- Salud
- Trabajo
- Compras
- Otro

11. ¿Qué problema se presenta al momento de movilizarse? *

Marca solo un óvalo.

- Excesivos tiempos de traslado
- Costos elevados de tarifas
- Congestión vehicular
- Incomodidad
- Inseguridad
- Estrés

12. ¿Usted utilizaría el transporte masivo si se implementara en la ciudad de Riobamba? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

13. Si su respuesta anterior fue positiva o negativa indique el ¿por qué? *

14. ¿Qué tarifa estaría dispuesta a pagar por el sistema de transporte masivo? *

Marca solo un óvalo.

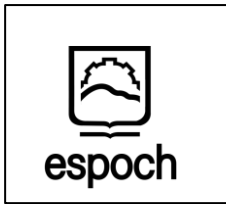
- 30 ctvs
 31- 40 ctvs
 41- 50 ctvs
 51- 60 ctvs
 menos de 30 ctvs

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

ANEXO A: FICHA DE OBSERVACIÓN

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA RUTA DEL TRANSPORTE MASIVO

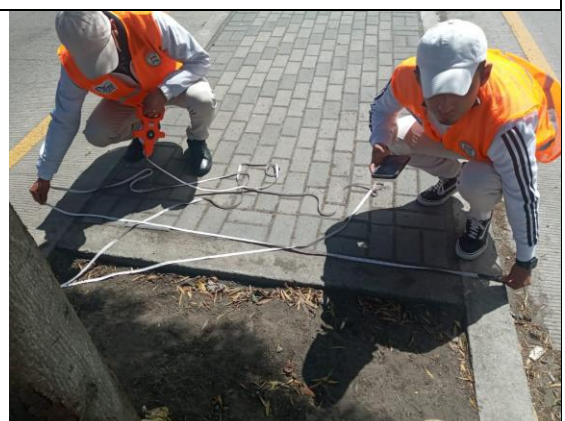


TRAMO N.- :	
NOMBRE DE LA VÍA	
SENTIDO DE LA VÍA:	
CALZADA	ACERA
OBSTACULOS PARA CARRIL EXCLUSIVO	
NÚMERO DE CARRILES	
ANCHO SEPARADOR CENTRAL	
ANCHO DE CARRIL	
OBSERVACIÓN	

ANEXO C: FOTOGRAFÍAS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN HACIA LOS HABITANTES



ANEXO D: FOTOGRAFÍAS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL





ANEXO B: FOTOGRAFÍAS DE LOS OBSTÁCULOS FÍSICOS



Ciclovia / Congestión Vehicular



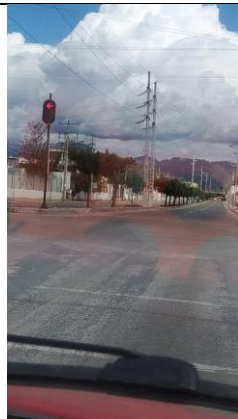
Postes de contrapeso y de alta tensión eléctrica



Infraestructura vertical de marketing



Estacionamiento en el parter de vía



Postes de alta tensión alimentadora subestación



Puente peatonal ESPOCH



Puente peatonal UE. Chiriboga



Arboles en medio del separador central



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 06 / 06 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: KEVIN SEBASTIÁN ARÉVALO ARÉVALO BLADIMIR ALEXANDER LEÓN AYNAGUANO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE
Título a optar: LICENCIADO EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: ING. JOSÉ LIZANDRO GRANIZO ARCOS MGRT.



0993-DBRA-UPT-2023