



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**“PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE RUTAS Y FRECUENCIAS
DEL TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL EN EL
CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTOR:

RONALD FERNANDO GUAMÁN GUACHO

Riobamba – Ecuador

2021



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**“PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE RUTAS Y FRECUENCIAS
DEL TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL EN EL
CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTOR: RONALD FERNANDO GUAMÁN GUACHO

DIRECTOR: ING. RUFFO NEPTALÍ VILLA UVIDIA

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, **Ronald Fernando Guamán Guacho**

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

Yo, Ronald Fernando Guamán Guacho, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 02 de septiembre del 2021



Ronald Fernando Guamán Guacho
CI: 160049684-6

Ronald Fernando Guamán Guacho

C.I. 160049684-6

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: Proyecto de Investigación; “**PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE RUTAS Y FRECUENCIAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL EN EL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA**”, realizado por el señor: **RONALD FERNANDO GUAMÁN GUACHO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. José Luis Llamuca Llamuca PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: JOSE LUIS LLAMUCA	2021-09-02
Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia DIRECTOR(A) DE TRABAJO DE TITULACIÓN	 Firmado electrónicamente por: RUFFO NEPTALI	2021-09-02
Ing. Jorge Ernesto HuilcaPalacios MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: JORGE ERNESTO HUILCA PALACIOS	2021-09-02

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de Titulación a Dios por protegerme y guiarme en cada paso de mi vida. A mi familia por sus consejos y apoyo incondicional, en especial a mis padres y a mis abuelitos quienes son los que nunca dudaron de mí en este largo viaje.

Ronald

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser la luz que me guía día a día y me ha permitido culminar una meta más.

A mi familia por ser mi inspiración, por alentarme a siempre ser mejor y sobre todo por creer en mí y brindarme su apoyo incondicional.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, autoridades y docentes, en especial al ingeniero Ruffo Villa por toda la ayuda brindada para el desarrollo de esta investigación y a las personas que aportaron su ayuda para esta investigación.

Ronald

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	5
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	5
1.1 Antecedentes Investigativos.....	5
1.2 Marco Teórico	6
1.2.1 Transporte público	6
1.2.2 Sistemas de transporte publico.....	6
1.2.3 Vehículo.....	6
1.2.4 Infraestructura	6
1.2.5 Red de transporte.....	6
1.2.6 Ruta de transporte características y elementos	7
1.2.7 Tipos de rutas para transporte público	7
1.2.8 Accesibilidad.....	8
1.2.9 La conectividad o cohesión.....	8
1.2.10 Sistemas de información geográfica.....	8
1.2.11 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial LOTTTSV.....	9
1.2.12 Reglamento general para la aplicación de LOTTTSV.....	11
1.3 Marco conceptual	13
1.3.1 Transporte público	13
1.3.2 Reparto modal	13
1.3.3 Ruta.....	13
1.3.4 Frecuencia.....	13
1.3.5 Velocidad de operación	13
1.3.6 Calzada	14
1.3.7 Líneas de deseo.....	14
1.3.8 Cobertura.....	14

1.3.9	<i>Conectividad</i>	14
1.3.10	<i>Transbordo</i>	14
1.3.11	<i>Infraestructura de transporte</i>	14
1.3.12	<i>Cuenca de transporte</i>	15
1.3.13	<i>Señalización horizontal</i>	15
1.3.14	<i>Señalización vertical</i>	15
1.3.15	<i>Geodatabases</i>	15
1.3.16	<i>Geografía del transporte</i>	15
CAPÍTULO II		16
2.	MARCO METODOLÓGICO	16
2.1	Modalidad de investigación	16
2.2	Tipos de Investigación	16
2.2.1	<i>Investigación de Campo</i>	16
2.2.2	<i>Investigación Bibliográfica</i>	17
2.2.3	<i>Investigación Descriptiva</i>	17
2.3	Población y Muestra	17
2.3.1	<i>Población</i>	17
2.3.2	<i>Muestra</i>	18
2.4	Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación	19
2.4.1	<i>Métodos</i>	19
2.4.2	<i>Técnicas de investigación</i>	20
2.5	Idea a defender	22
CAPÍTULO III		23
3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	23
3.1	Resultados	23
3.1.1	<i>Zonificación</i>	23
3.1.2	<i>Puntos generadores y atractores de viaje</i>	24
3.1.3	<i>Resultado de las encuestas</i>	28
3.1.4	<i>Reparto modal</i>	35
3.1.5	<i>Encuesta origen y destino</i>	36
3.1.6	<i>Líneas de Deseo</i>	37
3.1.7	<i>Análisis Ficha de Ascenso y Descenso</i>	38
3.1.8	<i>Análisis de las rutas actuales en la zona de estudio</i>	40

3.1.9	<i>Componentes de la red de transporte</i>	69
3.2	Discusión de resultados	85
3.3	Propuesta de rediseño	87
	CONCLUSIONES	98
	RECOMENDACIONES	99
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Proyección de la Población.....	18
Tabla 2-3:	Zonificación.....	23
Tabla 3-3:	Zonificación/encuestas	23
Tabla 4-3:	Puntos generadores/attractores de viaje	24
Tabla 5-3:	Reparto Modal.....	35
Tabla 6-3:	Matriz origen → destino	36
Tabla 7-3:	Factor de expansión	36
Tabla 8-3:	Matriz Origen → Destino expandida.....	37
Tabla 9-3:	Simbología de líneas de deseo	38
Tabla 10-3:	Pasajeros total día.....	38
Tabla 11-3:	Índice de pasajeros por kilómetro	39
Tabla 12-3:	Velocidad Operacional.....	40
Tabla 13-3:	Ruta 1.....	40
Tabla 14-3:	Sinuosidad ruta 1	43
Tabla 15-3:	Densidad de la ruta 1.....	43
Tabla 16-3:	Conectividad ruta 1	44
Tabla 17-3:	Ruta 2.....	44
Tabla 18-3:	Sinuosidad ruta 2 30/57	46
Tabla 19-3:	Densidad ruta 2	47
Tabla 20-3:	Conectividad ruta 2	47
Tabla 21-3:	Ruta 3.....	47
Tabla 22-3:	Sinuosidad ruta 3	50
Tabla 23-3:	Densidad ruta 3	50
Tabla 24-3:	Conectividad ruta 3	50
Tabla 25-3:	Ruta 4.....	50
Tabla 26-3:	Sinuosidad ruta 4	53
Tabla 27-3:	Densidad ruta 4	53
Tabla 28-3:	Conectividad ruta 4	54
Tabla 29-3:	Ruta 5.....	54
Tabla 30-3:	Sinuosidad ruta 5	56
Tabla 31-3:	Densidad ruta 5	56
Tabla 32-3:	Conectividad ruta 5	56
Tabla 33-3:	Ruta 6.....	57

Tabla 34-3: Sinuosidad ruta 6	59
Tabla 35-3: Densidad ruta 6.....	59
Tabla 36-3: Conectividad ruta 6.....	60
Tabla 37-3: Ruta 7.....	60
Tabla 38-3: Sinuosidad ruta 7	62
Tabla 39-3: Densidad ruta 7	62
Tabla 40-3: Conectividad ruta 7.....	63
Tabla 41-3: Ruta 8.....	63
Tabla 42-3: Sinuosidad ruta 8	65
Tabla 43-3: Densidad ruta 8.....	65
Tabla 44-3: Conectividad ruta 8.....	65
Tabla 45-3: Ruta 9.....	66
Tabla 46-3: Sinuosidad ruta 9	68
Tabla 47-3: Densidad ruta 9.....	68
Tabla 48-3: Conectividad ruta 9.....	68
Tabla 49-3: Paradas.....	70
Tabla 50-3: Ruta 6 Rediseño.....	88
Tabla 51-3: Comparación de Cobertura Ruta 6.....	89
Tabla 52-3: Sinuosidad Comparación.....	90
Tabla 53-3: Densidad	91
Tabla 54-3: Dimensionamiento de la flota vehicular	91
Tabla 55-3: Ruta 7 Rediseño.....	93
Tabla 56-3: Comparación de Cobertura Ruta 7.....	94
Tabla 57-3: Sinuosidad Comparación.....	95
Tabla 58-3: Densidad.....	96
Tabla 59-3: Dimensionamiento de flota vehicular	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-3:	Mapa de Zonas	24
Figura 2-3:	Trazado de las líneas de deseo	37
Figura 3-3:	Trazado de la ruta.....	41
Figura 4-3:	Sinuosidad ruta 1 ida.....	42
Figura 5-3:	Sinuosidad ruta 1 vuelta.....	42
Figura 6-3:	Sinuosidad ruta 1 optima.....	43
Figura 7-3:	Trazado Ruta 2.....	44
Figura 8-3:	Sinuosidad ruta 2 ida.....	45
Figura 9-3:	Sinuosidad ruta 2 vuelta.....	46
Figura 10-3:	Sinuosidad ruta 2 optima.....	46
Figura 11-3:	Trazado de la ruta 3.....	48
Figura 12-3:	Sinuosidad ruta 3 ida.....	48
Figura 13-3:	Sinuosidad ruta 3 vuelta.....	49
Figura 14-3:	Sinuosidad ruta 3 optima.....	49
Figura 15-3:	Trazado de la ruta 4.....	51
Figura 16-3:	Sinuosidad ruta 4 ida.....	52
Figura 17-3:	Sinuosidad ruta 4 vuelta.....	52
Figura 18-3:	Sinuosidad ruta 4 optima.....	53
Figura 19-3:	Trazado de la ruta 5.....	54
Figura 20-3:	Sinuosidad ruta 5 ida.....	55
Figura 21-3:	Sinuosidad ruta 5 vuelta.....	55
Figura 22-3:	Sinuosidad ruta 5 optima.....	56
Figura 23-3:	Trazado ruta 6.....	57
Figura 24-3:	Sinuosidad ruta 6 ida.....	58
Figura 25-3:	Sinuosidad ruta 6 vuelta.....	58
Figura 26-3:	Sinuosidad ruta 6 optima.....	59
Figura 27-3:	Trazado de la ruta 7.....	60
Figura 28-3:	Sinuosidad ruta 7 ida.....	61
Figura 29-3:	Sinuosidad ruta 7 vuelta.....	61
Figura 30-3:	Sinuosidad ruta 7 optima.....	62
Figura 31-3:	Trazado de la ruta 8.....	63
Figura 32-3:	Sinuosidad ruta 8 ida.....	64
Figura 33-3:	Sinuosidad ruta 8 vuelta.....	64
Figura 34-3:	Sinuosidad ruta 8 optima.....	65

Figura 35-3:	Trazado de la ruta 9.....	66
Figura 36-3:	Sinuosidad ruta 9 ida.....	67
Figura 37-3:	Sinuosidad ruta 9 vuelta.....	67
Figura 38-3:	Sinuosidad ruta 9 optima.....	68
Figura 39-3:	Superposición de Rutas.....	87
Figura 40-3:	Trazado de la Ruta 7 Rediseñada.....	88
Figura 41-3:	Ruta 6 Rediseñada Ida.....	89
Figura 42-3:	Ruta 6 Rediseñada Vuelta.....	90
Figura 43-3:	Ruta 6 Rediseñada Distancia Optima.....	90
Figura 44-3:	Trazado de la Ruta 7 Rediseñada.....	93
Figura 45-3:	Ruta 7 Rediseñada Ida.....	94
Figura 46-3:	Ruta 7 Rediseñada Retorno.....	95
Figura 47-3:	Ruta 7 Rediseñada Distancia Optima.....	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Género del encuestado.....	28
Gráfico 2-3:	Edad del encuestado	29
Gráfico 3-3:	Nivel de estudio	29
Gráfico 4-3:	Disponibilidad de trabajo.....	30
Gráfico 5-3:	Tipo de trabajo.....	30
Gráfico 6-3:	Residentes en el hogar	31
Gráfico 7-3:	Origen del encuestado	31
Gráfico 8-3:	Destino del encuestado	32
Gráfico 9-3:	Motivo de viaje.....	32
Gráfico 10-3:	Reparto modal.....	33
Gráfico 11-3:	Frecuencia de viaje	33
Gráfico 12-3:	Tiempo para acceder al servicio.....	34
Gráfico 13-3:	Distancia para acceder al servicio	34
Gráfico 14-3:	Conocimiento sobre las rutas	35

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: RESOLUCIONES

ANEXO B: ENCUESTA ORIGEN DESTINO

ANEXO C: FICHA ASCENSO Y DESCENSO

ANEXO D: FICHA PARADAS

ANEXO E: ESTUDIO DE CAMPO

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo elaborar una propuesta para el rediseño de rutas y frecuencias del transporte público intracantonal en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza, con la finalidad de mejorar la movilidad de los usuarios y la fluidez del servicio. Se determinó la situación actual del servicio, mediante la ayuda de instrumentos de investigación tales como la encuesta Origen/Destino aplicado a una muestra determinada de la población total, obteniendo información sobre el motivo de viaje, las zonas que generan y atraen mayores cantidades de viajes y el reparto modal. Adicional se determinó a través de una ficha de aforo ascenso y descenso la cantidad de pasajeros por sentido, distancia recorrida, tipo de ruta. Entre otros aspectos que se analizaron en el estudio. Se evidenció que la Zona 3 es la que genera más viajes con 31% de los viajes y la Zona 2 es la que más atrae viajes con 40% de los viajes. El transporte público fue el más utilizado con un 35% del total de los habitantes siendo indispensable la mejora de las rutas de transporte para el beneficio de los usuarios y la fluidez del servicio. Se pudo concluir mediante los indicadores que influyen en la funcionalidad de las rutas que no es necesario crear nuevas rutas si no modificar las existentes siendo la ruta 6 y 7 las rutas que mejoraran los parámetros analizados en el estudio como su cobertura del 30% y la superposición de rutas. Se recomendó a las autoridades pertinentes tomar como base este estudio para mejorar e implementar el rediseño de las rutas propuestas.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <TRANSPORTE PUBLICO INTRACANTONAL>, <OPERADORA DE TRANSPORTE>, <REDISEÑO DE RUTAS Y FRECUENCIAS>, <PASTAZA (CANTÓN)>.



Firmado electrónicamente por:
**JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS**



29-11-2021

2168-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

This thesis was aimed to elaborate a proposal to redesign routes and frequencies of intracantonal public transportation in Pastaza canton, Pastaza province, in order to improve the mobility of users and the fluidity of the service. The current situation of the service was determined through the application of research instruments such as: the origin / destination survey applied to a specific sample of the total population, obtaining information about the reasons for traveling, areas that generate and attract the greatest amounts of trips and the modal split. In addition, it was determined through an ascent and descent capacity document, the number of passengers per direction, the distance traveled, and the type of route. Among other aspects analyzed in the study, it was evidenced that Zone 3 generates more trips with a 31% and Zone 2 attracts more trips with a 40%. Public transportation was the most popular vehicle with 35% of the total population therefore, the improvement of routes constitutes an essential factor to benefit users and the fluidity of the service. It could be concluded that the indicators that influence the functionality of the routes established that it is not necessary to create new routes but to modify the existing routes 6 and 7, which will improve the parameters analyzed in the study as their 30% coverage and route overlap. It was recommended to the relevant authorities to take this study into account as a basis to improve and implement the redesign of the proposed routes.

Keywords: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <INTRACANTONAL PUBLIC TRANSPORTATION>, <TRANSPORTATION OPERATOR>, <REDESIGN OF ROUTES AND FREQUENCIES>, <PASTAZA (CANTON)>.

**LUIS
FERNANDO
BARRIGA
FRAY**

Firmado
digitalmente por
LUIS FERNANDO
BARRIGA FRAY
Fecha: 2021.12.01
15:30:43 -05'00'

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Pastaza se encuentra el cantón Pastaza, formado por 13 parroquias: 12 rurales y 1 urbana, el sistema de transporte público intracantonal es una de los medios más utilizados por los habitantes de la zona de estudio, este encuentra bajo el control y regulación de la empresa pública de la mancomunidad de tránsito, transporte y seguridad vial de la provincia de Pastaza. El proyecto de investigación está enfocado a elaborar una propuesta para el rediseño de rutas y frecuencias del transporte público intracantonal en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

El siguiente proyecto de investigación, está compuesto de una estructura basada en 3 capítulos detallados a continuación:

El capítulo I contiene el marco referencial en el que se detallan los antecedentes de la investigación, el marco teórico en el cual se determinan consideraciones teóricas que sustentan el proyecto y el marco conceptual estableciendo definiciones específicas que permiten una mejor comprensión de la investigación.

El capítulo II contiene el marco metodológico determinando la modalidad de investigación, los tipos de investigación, la población y la muestra del área de estudio, además de los métodos, técnicas e instrumentos de investigación para el levantamiento de información, análisis e interpretación de resultados y la verificación de la idea a defender.

El capítulo III detalla el marco de resultados y discusión de los mismos identificando la situación actual del transporte público intracantonal, la evaluación de los componentes que influyen en la operación de la red de transporte permitiendo ejecutar el diseño de la propuesta de la investigación.

Para finalmente tener las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos de la presente investigación.

Planteamiento del Problema

El cantón Pastaza es el más extenso del país con una superficie de 19.727km². Su cabecera cantonal es la ciudad del Puyo, la cual ocupa el 67,27% del territorio Provincial, el 73,89% de la población esta aglutinada en la cabecera cantonal que es la parroquia urbana de la ciudad de Puyo. Cuenta con 13 parroquias rurales las cuales son: Canelos, Diez De Agosto, Fátima, Montalvo, Pomona, Río Corrientes, Río Tigre, Sarayaku, Simón Bolívar, Tarqui, Teniente Hugo Ortiz, Veracruz, El Triunfo y una parroquia urbana: Puyo.

Las principales actividades económicas a las cuales se dedica el PEA del cantón para obtener ingresos son: comercio, prestación de servicios, construcción y agropecuario siendo estas el eje económico principal de la población. La mayoría de su población es de nivel económico medio.

En la cabecera cantonal se evidencian diferentes alternativas de transporte, para mejorar la movilidad siendo una de las más utilizadas, el transporte público intracantonal por su alcance y su costo. Pero esta alternativa es una de las que más conflictos y problemas generan dentro de la cabecera cantonal.

En la actualidad existen 3 operadoras de transporte las cuales prestan el servicio para conectar la cabecera cantonal con algunas parroquias rurales siendo estas compañías de transporte intracantonal “CORDERO GUERRA CIA. LTDA”, la cual en su permiso de operaciones cuenta con 13 unidades. La compañía de transporte intracantonal “ORQUIDEA AMAZONICA CIA. LTDA”, la cual en su permiso de operaciones cuenta con 12 unidades. Estas dos operadoras realizan las rutas de manera intercalada esto aprobado por la agencia nacional de tránsito con 7 rutas entre las dos operadoras. Y la compañía de transporte intracantonal “INTRA PUYO CIA. LTDA” la cual en su permiso cuenta con 16 cupos de los cuales solo laboran 12 unidades laborando en 2 rutas.

A través de diversos diarios de la ciudad y diferentes medios de comunicación se han generado quejas por parte de los representantes legales manifestando que entre las 3 operadoras de transporte se generan demasiadas frecuencias por cual motivo varias de las unidades circulan sin aforo en sus vehículos de igual manera la ciudadanía manifiesta que hay sectores que no cuentan con el servicio de transporte público, sumándose las quejas en el casco histórico de la cabecera cantonal por el congestionamiento que generan las unidades de transporte intracantonal y transporte interprovincial. Es por esta razón que se busca generar una propuesta para el rediseño de las rutas y frecuencias en las diferentes operadoras de transporte publico intracantonal del cantón Pastaza.

Formulación del problema

¿De qué manera ayudaría el rediseño de rutas y frecuencias del transporte público intracantonal a la movilidad entre los diferentes puntos del cantón Pastaza, provincia de Pastaza??

Delimitación del problema

Delimitación del contenido

Campo de acción: Gestión de transporte Terrestre Objeto de estudio: Transporte Público Intracantonal.

Delimitación espacial

Institución: Gobierno Municipal del Cantón Pastaza Provincia: Pastaza - Cantón: Pastaza

Delimitación temporal

La presente investigación se llevará a cabo en el periodo noviembre 2020 – marzo 2021

Justificación del Problema

Justificación teórica:

El transporte público Intracantonal de pasajeros es uno de los medios con mayor participación por su costo y alcance convirtiéndose en un eje de constante identificación para las autoridades competentes. El cantón Pastaza se encuentra en un constante desarrollo y expansión en sus zonas rurales generando la necesidad de contar con un estudio de rutas y frecuencias que mejore la movilidad de los habitantes en la ciudad.

La investigación sobre una propuesta de rediseño de rutas y frecuencias en el cantón, se convierte en una herramienta de trabajo permitiendo a la entidad a cargo del control de las operadoras de transporte publico intracantonal tener una base de conocimientos sobre la situación actual del transporte público facilitando la toma de decisiones para mejorar el sistema de transporte público.

Justificación metodológica:

Para este proyecto se aplicó la investigación descriptiva, investigación de campo e investigación bibliográfica, permitiendo identificar la operación del sistema de transporte público. A través de

instrumentos de investigación evidenciar las falencias y necesidades de los usuarios del servicio e identificar la infraestructura de la red vial actual. Para concretar soluciones de rediseño de rutas para mejorar el sistema de transportación pública. Basados en la normativa vigente en el país beneficiando la movilidad del cantón y la conectividad de los usuarios

Justificación práctica:

El proyecto es factible por que se contó con el apoyo y la apertura para recabar datos por parte de las operadoras del servicio y su ente regulador la mancomunidad de tránsito de Pastaza con el propósito de cumplir con los objetivos de la investigación. Determinando la situación actual del transporte público intracantonal generando un rediseño de rutas y frecuencias que brindan beneficio para los usuarios del servicio y la movilidad del cantón y siendo a su vez beneficiados las operadoras del servicio y el ente regulador de las mismas.

Objetivos

Objetivo general

Generar una propuesta de rediseño de rutas y frecuencias para el transporte público intracantonal, en base a un estudio técnico, para mejorar la movilidad y fluidez en el cantón Pastaza.

Objetivos específicos

- Analizar las rutas y frecuencias que se ofertan actualmente por las diferentes operadoras de transporte en el cantón Pastaza.
- Determinar la necesidad de los usuarios de nuevas rutas mediante el instrumento de investigación identificado como encuesta origen destino.
- Realizar la reestructuración de las rutas y frecuencias para el transporte público intracantonal que se adapten a las necesidades de los habitantes del cantón Pastaza mejorando la movilidad, mediante la herramienta de SIG.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes Investigativos

Para la presente investigación se utilizaron estudios a nivel mundial, regional y local con la finalidad de establecer antecedentes relacionados con nuestro estudio. (Carbonell Alemany, 2018) en su investigación sobre transporte público interurbano en las comarcas L. Alcoia y Comtat realiza una propuesta para reconvertir las líneas, modificándolas, de forma que las líneas resultantes den más y mejor servicio. Determinando que debido a la orografía del terreno y que la red de carreteras de los poblados de L. Alcoia y El Comtat solo permiten hacer muy pocas variaciones en cuanto a recorrido. Por ello se centra en la coordinación de horarios, principalmente en lograr una red de líneas coordinadas que garanticen que todos los habitantes de los dos poblados puedan desplazarse en un horario adecuado, con un tiempo no excesivo.

En el trabajo de Callejo (2009) determina que una red de transporte público debe buscar un punto de equilibrio entre los costes del usuario y los costes operacionales. La metodología aplicada en este estudio está basada en el algoritmo heurístico presentado por Baaj y Mahmassani, que permite generar, evaluar y optimizar el trazado de las rutas. El autor además propone una serie de actuaciones como la realización de carril bus, la priorización semafórica, insertar paradas en el interior de las aceras, la doble plataforma o actuaciones de mejora de boletería. Determina que la aplicación de estas actuaciones no siempre supondrá una mejora de capacidad de línea y de la velocidad comercial, pero en general se pueden obtener grandes beneficios, presentan mayor margen de mejora.

En su trabajo Muñoz Paulsen (2020), realiza la aplicación de la metodología a un eje urbano la cual permite identificar todas las estructuras de líneas (redes de servicio) posibles y optimizar el diseño cubriendo la distribución del requerimiento sobre afluencias dadas y permite identificar elementos útiles a considerar en la extensión a múltiples ejes (ciudades). Además, define que cantidad de líneas de transporte crece sustancialmente por dos factores: La cantidad de rutas posibles, que en pares OD crece notablemente y el número de transbordos requeridos. Por otra parte, pone especial atención en el incremento de la cantidad de rutas posibles al aplicar el modelo de ciudad paramétrica, que considera en al principio estructuras de líneas de transporte genéricas (ej. líneas directas, exclusivas, troncal-alimentador y hub & spoke).

Los autores Palaguachi et al. (2020) en su investigación aplican la el método interpretativo, analítico y cuantitativo, para el rediseño de las líneas 8, 11 y 12. Identificando las peculiaridades y componentes del sistema de transporte público urbano de la provincia.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Transporte público

Según Molinero & Sánchez (2005), define como un sistema de movilización que operan con rutas establecidas, horarios definidos y que pueden ser usados por una tarifa fija definida. Es un servicio de orden público que está constituido por: Rutas o trazos, frecuencias, horarios de operación y puntos de parada. Todo con la finalidad de permitir a las personas que necesitan moverse, hacerlo con rapidez y seguridad dentro del entramado urbano.

1.2.2 Sistemas de transporte publico

Un sistema de transporte público está constituido por tres elementos:

1.2.3 Vehículo

Es la unidad de transporte terrestre básico y comprende todo tipo de máquina que permita el transporte de carga y pasajeros, incluyendo: autobuses, trolebuses, camiones y otros vehículos a motor (Molinero y Sánchez, 2005).

1.2.4 Infraestructura

Comprende toda estructura que permite la circulación y estacionamiento de vehículos como: derechos de vía, paradas, estaciones, terminales, áreas de trasbordo, garajes, depósitos, patios, talleres, sistemas de control de tránsito, sistemas de seguridad y sistemas de abastecimiento de energía (Molinero y Sánchez, 2005).

1.2.5 Red de transporte.

Constituida por el trazado de las líneas de autobuses, ramales de colectivos, minibuses, líneas de trolebús, tranvía y metro que operan dentro del entramado urbano (Molinero y Sánchez, 2005).

1.2.6 Ruta de transporte características y elementos

Cobertura del área de servicio

También llamada cuenca de transporte, se define como el área servida por el sistema de transporte público, siendo su unidad de medida el tiempo o la distancia aceptable recorrida a pie (Molinero y Sánchez, 2005).

Sinuosidad de la ruta:

Es el cociente entre la distancia recorrida por un vehículo entre dos puntos y la distancia en línea recta entre ellos, su valor ideal de este cociente es 1, pero las condiciones reales de las vías como curvas, obstáculos naturales y artificiales evitan que esta relación sea igual a 1 (Molinero y Sánchez, 2005).

Densidad de servicio:

Relacionada con las cuencas de transporte, permite conocer el servicio recibido por un área urbana. Se mide con el uso de varios indicadores como: la longitud de recorrido de una línea o ruta, el número de kilómetros recorridos por un vehículo por hora dentro del área (Molinero y Sánchez, 2005).

Ruta de transporte

Una ruta de transporte comprende el recorrido de pasajeros desde puntos o paradas, que se encuentran distribuidos en la extensión de un territorio, hasta un destino o punto de llegada (otra parada). (Aguado Aranda Andres y Jimenez de Vega Javier, 2012).

1.2.7 Tipos de rutas para transporte público:

Radiales

Son una distribución de rutas muy común y es una de las más usadas por el gran número de ciudades que la han adoptado. Son comunes en ciudades de tamaño medio y pequeño, donde todo este concentrado en un centro de histórico (Molinero y Sánchez, 2005).

Circular

Comprende vías transversales de las radiales, de esta forma el usuario tiene una mejor distribución. Este tipo de rutas pasan por el centro y se conectan a ambos extremos de una ciudad (Molinero y Sánchez, 2005).

Tangencial

Rutas que pasan cerca del centro de actividades o histórico de una ciudad (Molinero y Sánchez, 2005).

1.2.8 Accesibilidad

Según Alonso López, (2002) la accesibilidad se refiere a que es de fácil acceso por cualquier persona. Permite que un producto o servicio sean usados sin dificultad por todas las personas. Según Balbás Alonso, (2017), Esta cualidad es el producto de la compleja conjunción, en el tiempo y en el espacio, de una serie de factores que han condicionado la capacidad y la estructura de las redes de transporte, así como de la capacidad del sistema para acogerse a las innovaciones y a la evolución tecnológica.

1.2.9 La conectividad o cohesión

Establece el nivel de comunicación entre los puntos inicial y final de una vía, además el determina el nivel de interconexión que tiene una red de transporte. Parte del principio de mayor número de líneas unen a un nodo con otros, mayor grado de interconexión tiene (Beckmann y Kansky, 1967).

1.2.10 Sistemas de información geográfica

Los sistemas de información geográfica (SIG o GIS por sus siglas en inglés) son un tipo especial de sistema de información; están diseñados para trabajar con información organizada en bases de datos, estas son las bases de datos no gráficas o descriptiva de objetos del mundo real, las cuales tienen representación gráfica y pueden ser objetos de medición relativo a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra, y las bases de datos gráficas con información georeferenciada o del tipo espacial, las cuales están conectadas a bases de datos no gráficas. Los sistemas de información geográfica son programas computacionales que permiten mapear y revisar la estructura geográfica de un área. Además, permiten reconocer patrones y tendencias

que no son apreciables a simple vista, y con los avances en inteligencia artificial el manejo y procesamiento de información permite de forma más acertada la interpretación de dichos patrones (Isvan y Quintana, 2015).

1.2.11 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial LOTTTSV

Esta ley en su artículo 2 establece que esta ley está basada en los siguientes principios (Constitución de la República del Ecuador, 2008):

- El derecho a la vida.
- El libre tránsito y movilidad.
- La lucha contra la corrupción.
- La formalización del sector del transporte.
- La mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- La descentralización y desconcentración de las instituciones públicas.
- La preservación del medio ambiente.

En relación al transporte terrestre, tránsito y seguridad vial se basa en los principios de (Constitución de la República del Ecuador, 2008):

- Equidad y solidaridad
- Derecho de movilidad para personas y bienes
- Respeto a la normativa y regulación de tránsito
- Atención a personas vulnerables
- Recuperación del espacio público

En el artículo artículo 3 define que el estado es quien debe garantizar la prestación del transporte de carácter público, además debe regular y controlar que se ajuste a los principios de (Constitución de la República del Ecuador, 2008):

- Seguridad
- Eficiencia
- Responsabilidad

- Universalidad
- Libre acceso
- Servicio de continuo y de calidad
- Tarifas socialmente accesibles.

En el artículo 75 determina que son los Gobiernos autónomos descentralizados sean regionales, municipales o Metropolitanos, los que tomen la competencia de control y gestión del tránsito urbano. Estas competencias se pueden ejercer dentro de su jurisdicción, usando los siguientes títulos habilitantes:

- a) **Contratos de Operación de servicio:** permite celebrar este tipo de título con empresas públicas, privadas o mixtas, con el fin de prestar el servicio de transporte público tanto en el ámbito interregional, interprovincial y entre cantones.
- b) Permisos de Operación de servicios: permite a las empresas de transporte comercial, de cualquier tipo para los ámbitos intrarregional; interprovincial; y entre cantones.
- c) Autorizaciones para operación: permite a personas naturales o jurídicas prestar el servicio de transporte por cuenta propia, en cualquier tipo, en el ámbito intrarregional; interprovincial; y entre cantones.

Por otra parte, expresa que, si los GADS no ejercen la competencia de tránsito, esta pasa a cargo de la Agencia Nacional de Tránsito o la institución que para el efecto ejerza la autoridad de control de transporte. Esta institución o agente rector será el que otorgue los títulos habilitantes para las personas o empresas que quieren prestar servicios de transporte (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

En el artículo 76 de la ley de tránsito establece que el permiso de operación es el título habilitante que permite a personas jurídicas legalmente establecidas, prestar el servicio de transporte de personas o bienes. Además, con este título se les otorga rutas, frecuencias y acceso a las vías públicas. Asimismo, establece que existe un reglamento que norma los contratos de operación de servicio (Const, 2018, Art. 76).

En el artículo 201 define los derechos de los usuarios de transporte público (Constitución de la República del Ecuador, 2008), que son:

- a) Un servicio adecuado y bajo una tarifa acorde y accesible.

- b) Exigir el cumplimiento de lo dispuesto por la Ley de tránsito y los reglamentos relacionados.
- c) Registro documentado para el equipaje, rutas entre cantones, provincias y transporte internacional, que permita el reclamo del valor declarado en caso de pérdida.
- d) Denuncia irregular idos y no conformidades con la normativa vigente de tránsito.
- e) El respeto de las tarifas generales y especiales.
- f) El cumplimiento de los reglamentos y disposiciones transitorias de la autoridad competente.

1.2.12 Reglamento general para la aplicación de LOTTTSV

El artículo 40 del reglamento establece que el transporte de personas y bienes, es un servicio que debe responder a:

- **Responsabilidad:** La responsabilidad de generar las políticas, regulaciones y controles con el fin de propiciar el cumplimiento por todos los intervinientes en el transporte de lo dispuesto por las normativas, reglamentos y Leyes. (Asamblea General Constituyente, 2012)
- **Universalidad:** El estado garantiza el acceso a los medios de transporte terrestre, sin distinguir a los usuarios en base a los estipulado por la constitución vigente. (Asamblea General Constituyente, 2012).
- **Accesibilidad:** Todos los usuarios tienen derecho a la libre movilidad y de sus bienes, por tanto, todos los medios de transporte deben responder a este fin (Asamblea General Constituyente, 2012).
- **Comodidad:** Forma parte del nivel de servicio que deben ofrecer las operadoras de transporte, a los pasajeros y bienes, conforme a la normativa reglamentación técnica, modalidad y sistema de servicio establecidos por la agencia nacional de tránsito o autoridad competente (Asamblea General Constituyente, 2012).
- **Continuidad:** Conforme a lo determinado en sus los títulos otorgados por el Estado sin dilaciones e interrupciones (Asamblea General Constituyente, 2012).
- **Seguridad:** Es responsabilidad del estado garantizar la movilidad eficiente del transporte de bienes y personas, a través de una infraestructura vial y servicio idónea, y que permita a su vez garantizar las condiciones físicas de los usuarios por parte de las operadoras (Asamblea General Constituyente, 2012).

- **Calidad:** Es el conjunto de valores agregados impuesto por la autoridad y las operadoras al servicio de transporte que prestan (Asamblea General Constituyente, 2012).
- **Estandarización:** La entidad reguladora y autoridad competente es la encargada de la homologación de los procesos técnicos de revisión del cumplimiento por parte de los vehículos de la ley, normas y reglamentos de tránsito (Asamblea General Constituyente, 2012).
- **Medio ambiente:** Es responsabilidad del estado garantizar que los vehículos que ingresan al territorio nacional cumplen con las normativas ambientales y la aplicación de tecnología que permita disminuir las emisiones contaminantes (Asamblea General Constituyente, 2012).

En el artículo 54 el reglamento expresa que el servicio de transporte público terrestre consiste en el traslado de personas y sus bienes, desde un punto de origen hasta un destino, el reglamento establece que la prestación estará a cargo del estado. El estado también se reserva el derecho de delegar la prestación de este servicio a un tercero (Asamblea General Constituyente, 2012).

Además, refiere que las entidades encargadas de normar y establecer los lineamientos para las señales de tránsito recaen sobre la agencia nacional de tránsito y el instituto nacional de normalización y estandarización (Asamblea General Constituyente, 2012).

En el artículo 56 establece que el servicio de transporte público puede ser prestado por el estado o un tercero legalmente adjudicado (Asamblea General Constituyente, 2012). En el artículo 61 que el servicio de transporte público de pasajeros, pueden ser del siguiente tipo:

- **Colectivo:** Medio de transporte cuyo fin es el transporte colectivo de personas, que pueden ser exclusivos y deben estar sujetos a horarios, niveles de servicio y tarifas definidas (Asamblea General Constituyente, 2012).
- **Transporte masivo:** Medio de transporte destinado en traslado masivo de personas, que posea infraestructura exclusiva (Asamblea General Constituyente, 2012).

El artículo 65 define a un título habilitante como un instrumento legal que le permite a la agencia nacional de tránsito, unidades administrativas o gobiernos autónomos, autorizar la prestación de servicios de transporte público, comercial o particular, dentro de su jurisdicción (Rgto, 2012, Art. 65). Además, se establece que los títulos habilitantes otorgados no son negociables o transferibles (Asamblea General Constituyente, 2012).

El artículo 114 establece que el uso de las líneas de servicio de transporte y frecuencias se fijaran en el título habilitante en base a un estudio técnico y económico, resguardando el interés de los usuarios, operadores con el fin de permitir el desarrollo de todos los servicios de transporte prestados (Asamblea General Constituyente, 2012).

En el artículo 116 se establece que las operadoras pueden modificar la ruta o frecuencia asignada en su título habilitante de forma total o parcial, previo a un estudio técnico y mediante resorción de la agencia nacional de tránsito, unidad administrativa o gobierno descentralizado, dentro de su jurisdicción (Asamblea General Constituyente, 2012).

1.3 Marco conceptual

1.3.1 Transporte público

Para Molinero & Sánchez, (2005) son medios de transporte que operan con rutas y horarios fijos, y son de libre acceso para cualquier persona por un pago fijo.

1.3.2 Reparto modal

Indicador que determina qué tipo de transporte se utilizan en las ciudades, así como su proporción con respecto al número total de desplazamientos (Robles, 2017).

1.3.3 Ruta

Trayecto que sigue una unidad de transporte.

1.3.4 Frecuencia

Se define como el número de vehículos o unidades de transporte que pasar por un punto durante un periodo de tiempo definido, siendo su inverso el intervalo (Molinero y Sánchez, 2005).

1.3.5 Velocidad de operación

Se define como el promedio de la velocidad de un vehículo, que incluye paradas y demoras en el tránsito. (Molinero y Sánchez, 2005).

1.3.6 Calzada

Es la parte de la vía destinada a la circulación de vehículos. Cuando ésta presenta señalización horizontal precisando carriles de circulación se le denomina calzada señalizada. (Comunicaciones)

1.3.7 Líneas de deseo

Resultado de convergencia de viajes en cierta región o ciudad. Esta es la ruta de mayor afluencia de viajes en horario, dirección y sentido, de forma que se puede agrupar en un bloque perene. Se debe tomar en cuenta que los viajes de las líneas de deseo pueden tener propósitos y orígenes y destinos diferentes de un día para otro, pero en conjunto, mantener cierta estabilidad en el corto plazo. Ese es su principal virtud y atractivo para empezar a estimar la demanda cotidiana de transporte (Molinero y Sánchez, 2005).

1.3.8 Cobertura

Es el área que cubre el sistema de transporte público y es la unidad con la que se mide el tiempo o distancia aceptable recorrida andando (Molinero y Sánchez, 2005).

1.3.9 Conectividad

Es el porcentaje de viajes sin transbordo y depende del patrón de las rutas de viaje, el entramado de la red de transporte vigente, y la relación entre rutas y líneas de transporte (Molinero y Sánchez, 2005).

1.3.10 Transbordo

Para Avila, (2017) Son aquellos lugares del espacio urbano donde los pasajeros realizan intercambios de modos, líneas o servicios de transporte de manera intensa. El término intenso utilizado no es casual, ya que de lo contrario se incluirían a todo lugar donde se realizan intercambios.

1.3.11 Infraestructura de transporte

Según Arkiplus.com, (2018) comprende toda construcción que integra el sistema de transporte,

es decir, comprende las vías, puentes, garajes, autopistas, explanadas, redondeles, etc. La infraestructura de transporte constituye un activo que genera crecimiento económico y bienestar para un país.

1.3.12 Cuenca de transporte:

Es el área sobre la que existe cobertura del servicio de transporte, comprende la unidad de medida de tiempo o distancia recorrida a pie considerada como aceptable (Molinero y Sánchez,2005).

1.3.13 Señalización horizontal

Aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento.

1.3.14 Señalización vertical

Dispositivo de control de tráfico que es usado para comunicar información específica a los usuarios de la vía a través de una palabra o leyenda con símbolo.

1.3.15 Geodatabases

Son conjuntos de datos geográficos de varios tipos contenida en una carpeta de sistema de archivos común (Isvan y Quintana, 2015).

1.3.16 Geografía del transporte

Se define como la interacción entre la actividad humana y los efectos que tiene sobre la disposición espacial y geográfica de su entorno.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Modalidad de investigación

Esta investigación es de tipo mixto (cuali-cuantitativa), dado que a través de los instrumentos de investigación tales como encuestas origen-destino que fueron dirigidas a los usuarios en las diferentes parroquias del cantón se logró obtener información referente al motivo de viaje, frecuencia de viaje, medio en el cual realiza el viaje, entre otros aspectos que fueron necesarios en la investigación.

Conjuntamente se obtuvo información sobre el número total promedio de personas que viajan en un día en las diferentes líneas que brindan el servicio de transporte público, gracias a las fichas de ascenso y descenso que se ejecutaron en las unidades que prestan el servicio en las diferentes operadoras.

Además, se evidencio la infraestructura vial a través de una ficha de observación. Todos estos datos permitieron la ejecución correcta de la investigación.

2.2 Tipos de Investigación

Para la ejecución del presente proyecto se utilizaron los siguientes tipos:

2.2.1 *Investigación de Campo.*

Por medio de esta investigación se aplicaron diferentes instrumentos tales como encuestas de Origen-Destino, fichas de ascenso/descenso de pasajeros y fichas de observación de la infraestructura vial.

Estos instrumentos fueron requeridos para identificar datos que se aproximen a la realidad y de esta manera se logró determinar de mejor manera las falencias existentes y brindar una solución adecuada a la situación actual del cantón.

2.2.2 Investigación Bibliográfica.

Este tipo de investigación se utilizó como una herramienta para fortalecer los conocimientos teóricos y conceptuales con el fin de obtener una base de conocimientos sólidos sobre el tema de estudio por lo cual fue necesario recurrir a libros, ensayos, revistas, artículos y demás documentos que estuvieron relacionados al tema.

2.2.3 Investigación Descriptiva.

Por medio de esta investigación se obtuvo una descripción de la problemática actual de manera detallada y lo más preciso posible por parte de los usuarios de las diferentes operadoras de transporte público a través de los instrumentos de investigación efectuados, ejecutándose el análisis de los datos se logró determinar una solución adecuada al estudio.

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

Para este estudio se tomó en cuenta la población que se encuentra en un rango de edades de 5 a 65 años, partiendo como base la población del último censo del año 2010 en donde nos indica que la población era de 62.016 habitantes para obtener la población actual proyectaremos (INEC, 2010).

Para la proyección utilizaremos la siguiente formula:

$$PP = PP * (1 + PP) ^n$$

PF= Población futura

La población futura es la población que queremos conocer para un estudio mediante una fórmula de proyección estadística.

PA=Población actual

La población actual es el dato que conocemos a ciencia cierta el cual nos brinda la información base.

Tc= tasa de crecimiento

La tasa que aplicaremos es la del 1.8% la cual es la tasa de crecimiento demográfico del Ecuador.

n= cantidad de años para una proyección

El número de años que deseamos saber a partir del año base.

Tabla 1-2: Proyección de la Población

Parroquia	Población 2010	Población 2020 Proyección	Superficie Km2	Población Entre 5-64 Años	Población Entre 5-64 Años
Canelos	2 173	2 597	452,29	1 843	2 202
Diez De Agosto	1 144	1 367	93,37	970	1 159
El Triunfo	1 325	1 584	237,87	1 124	1 343
Fátima	863	1 032	81,94	732	875
Montalvo (Andoas)	3 849	4 601	7 849,31	3 264	3 902
Pomona	237	283	55,13	201	240
Puyo	36 659	43819	87,67	31 088	37 160
Río Corrientes	235	281	1 121,58	199	238
Río Tigre	656	784	5 702,82	556	665
Sarayacu	2 556	3 055	2 860,39	2 168	2 591
Simón Bolívar	5 682	6 792	1 024,67	4 819	5 760
Tarquí	3 831	4 579	88,15	3 249	3 883
Teniente Hugo Ortiz	1 048	1 253	104,97	889	1 063
Veracruz	1 758	2 101	169,67	1 491	1 782
Población Total	62 016	74 128		52 592	62 863

Fuente: (Gobierno autónomo descentralizado de la provincia de Pastaza, 2020) (INEC, 2010).

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

2.3.2 Muestra

Para determinar cuántas encuestas se debe realizar se deberá tomar una fracción de la población aplicando la fórmula que se especifica a continuación:

$$n = \frac{nn^2nn}{n^2(n - 1) + n^2nn}$$

n= Tamaño de la muestra para la encuesta

E= error

Z= Nivel de confianza

N=Tamaño de la Población

P= positiva

Q= negativa.

Para nuestra muestra utilizaremos el valor obtenido de la población que se encuentra en el rango de 5 a 64 años la cual es 44859 personas.

$$n = \frac{62863 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2(62863-1) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)}$$

$$n = \frac{60373.63}{(157.16) + (0.96)}$$

$$n = \frac{60373.63}{(158.12)}$$

$$n = 381.82$$

$$n = 382$$

2.4 Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación

2.4.1 Métodos

2.4.1.1 Método Inductivo

Según (*Manual de investigación documental: elaboración de tesis* → Antonio Tena Suck, Rodolfo Rivas-Torres → Google Libros, s. f.) es la generalización de hechos o situaciones observadas desde un punto de vista específico, a conceptos generales. En este estudio se utilizó este método ya que en la elaboración del marco teórico trabajamos con el sustento de varias fuentes tales como documentos, estudios previos entre otros documentos que nos proporcionaron información.

2.4.1.2 Método Deductivo

Es un proceso conforme al cual, se aprecia la situación en su estado puro, y se realizan las

anotaciones a que haya lugar, las cuales pueden ser encuadradas en una sucesión de rangos que son bastantes objetivos., a través de este método se realizó el marco propositivo, efectuando la elaboración de la propuesta, en base del conocimiento teórico.

2.4.1.3 Método Analítico

El Método analítico es aquel proceso de investigación empírico-analítico que se enfoca en la descomposición de un todo, el tema principal dentro de esta investigación es el rediseño de rutas y frecuencias del transporte público entre cantones, incluyendo variables importantes como la economía, contaminación visual, fluidez entre otros.

2.4.2 Técnicas de investigación

2.4.2.1 Observación Directa.

Para Méndez Álvarez (2006) es el proceso por el que se perciben las características existentes en la realidad, en base a un marco conceptual preliminar y en función de un propósito definido por una conjetura que se quiere investigar. Gracias a la observación directa se logró evidenciar la situación actual del transporte público, las rutas que brindan servicio las operadoras y la necesidad de los usuarios

2.4.2.2 Instrumentos de Investigación.

Los instrumentos que se aplicaron para el levantamiento de información fueron: Una encuesta Origen-Destino la misma que se aplicó a la población que se encontró en un rango de 5 a 64 años de edad que habitan en el cantón Pastaza. Una ficha de ascenso y descenso de pasajeros y una ficha de observación sobre la infraestructura de las paradas esta recolección de datos permito diagnosticar la situación del servicio de transporte público y brindar una solución acorde a la realidad del cantón.

✓ Encuesta origen a destino a hogares:

Para este caso de estudio se ejecutó una encuesta origen y destino, esta encuesta se aplicó a la población que se encontró en un rango de 5 a 64 años de edad que habitan en el cantón Pastaza, esta recolección de datos que permito diagnosticar la situación del servicio de transporte público

y brindar una solución.

Mediante las encuestas de origen a destino realizadas en las áreas de estudio se evidencio la siguiente información:

- Información general
- Nombre del encuestado
- Dirección y localización.
- Teléfono de contacto.
- Fecha de encuesta.
- Nombre del encuestador.
- Número de miembros de la familia.
- Cantidad de ingreso familiar mensual.
- Vía próxima al hogar.
- Observaciones y anotaciones.
- Datos de residente.
- Promedio de viajes.
- Localización del origen y destino de los viajes.
- Descripción del motivo del viaje.
- Forma o medio de transporte.
- Nuevos medios de transporte usados.

✓ Ficha de ascenso y descenso

Para este caso de estudio se ejecutó una ficha de ascenso y descenso la misma que se aplicó en las unidades de transporte que pertenecen a las operadoras de transporte que prestan servicio en el cantón Pastaza. Mediante este instrumento se evidencio la siguiente información:

- Nombre de la Operadora
- Numero de ruta

- Placa del vehículo
- Tiempo del ciclo de recorrido
- Distancia total del recorrido
- Número de personas que suben
- Número de personas que bajan

✓ Ficha de observación sobre la infraestructura de paradas:

Para este caso de estudio se ejecutó una ficha de observación la infraestructura de las paradas para el transporte público existentes la misma que se aplicó en las rutas en la que las unidades de transporte publico prestan servicio en el cantón Pastaza. Mediante este instrumento se evidencio la siguiente información:

- Dirección de paradas
- Si existe demarcación
- Si existe señalización vertical
- Estado de la infraestructurafísica
- Si Existe información de lasrutas
- Si cuenta con visera de protección

2.5 Idea a defender

- La propuesta de un rediseño de trazado de rutas y las frecuencias de transporte publico dentro del cantón, mejorara la movilización de los usuarios para sus diferentes actividades a realizar y la fluidez del transporte.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Resultados

En este aparato se agrupan los resultados de relación a los componentes que se evaluaron en el estudio para el rediseño de rutas.

3.1.1 Zonificación

Para el levantamiento de información se procedió a determinar e identificar las delimitaciones geográficas parroquiales a las cuales el sistema de transporte público puede brindar el servicio y a cuáles no, considerando que a determinadas parroquias se dificulta el ingreso por la distancia entre estas, por las características de las vías y por qué otras operadoras de transporte interprovincial ya brindan esa conectividad. Obteniendo un resultado de 5 zonas que nos permitió un mejor manejo para la recolección de información.

Tabla 2-3: Zonificación

Parroquia	Población 2020 proyección	Superficie km2	Densidad Poblacional	Población Entre 5-64 Años	%
Puyo	43819	87,67	499,81	37160	85,04
Fátima	1032	81,94	12,59	875	2,00
Tarqui	4579	88,15	51,95	3883	8,88
Veracruz (Indillama)	2101	169,67	12,38	1782	4,08
Diez De Agosto	1367	93,37	12,59	1159	2,6
Población Total	52898			44859	100

Fuente: (Gobierno autónomo descentralizado de la provincia de Pastaza, 2020) (INEC, 2010).

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- Repartición de las encuestas

Tabla 3-3: Zonificación/encuestas

Zonas	Parroquia	N encuestas
Z01	Puyo Norte	104

Z02	Puyo Centro	100
Z03	Puyo Sur	108
Z04	Tarqui	34
Z05	Fátima	11
Z06	Diez De Agosto	12
Z07	Veracruz (Indillama)	13
Población total		382

Fuente: (Gobierno autónomo descentralizado de la provincia de Pastaza, 2020) (INEC, 2010).

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

En la Tabla 3-3 se evidencian el número de encuestas que se realizaron en las diferentes zonas para poder determinar el reparto modal y el número aproximado de viajes que se realizan en el cantón de estudio.

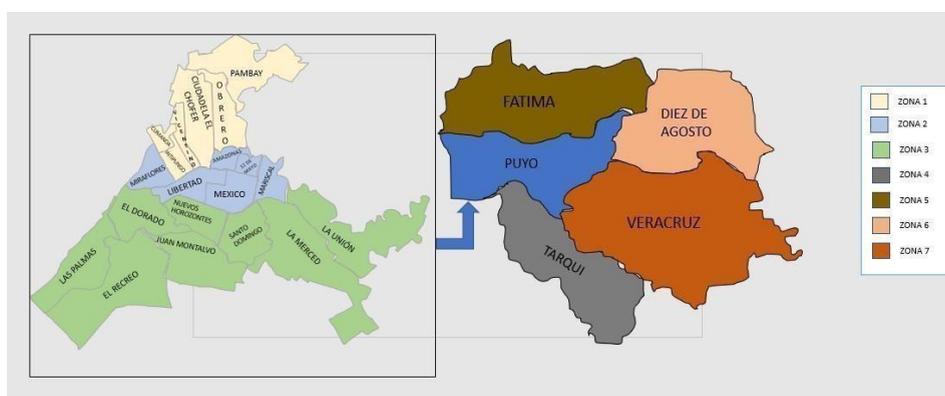


Figura 1-3: Mapa de Zonas

Fuente: (Gobierno autónomo descentralizado de la provincia de Pastaza, 2020)

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

En la (Figura 1-3), se evidencian las diferentes zonas determinadas para el estudio.

3.1.2 Puntos generadores y atractores de viaje

Tabla 4-3: Puntos generadores/atractores de viaje

Zonas	Puntos generadores y atractores	Dirección
Z01	Universidad Estatal Amazónica	Paso lateral- E45
	Ethnobotanical Gardens	Paso lateral- E45
	Sindicato de Chóferes de Pastaza	Calle Quito y Calle Cotopaxi
	Registro Civil Pastaza	Calle Álvaro Valladares

	Secretaría Técnica de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica	Calle Tungurahua
	Unidad Educativa "Enrique Vacas Galindo"	Av. Manabí
	Unidad Educativa "San Vicente Ferrer"	Av. Francisco de Orellana y Av. Ceslao Marin
	Iglesia Movimiento Misionero Mundial Puyo	Calle Álvaro Valladares
	Polideportivo Amazonas	Calle Vacas Galindo y Calle Los Ríos
	Dirección Distrital 16D01	Calle Guayas
	Centro De Salud Mariscal Puyo	Calle Guaranda y Calle Guayas
	Complejo Deportivo El Obrero	Calle Cotopaxi
	Malecón Boayaku Puyo	Calle Azuay
	Mirador Rio Puyo	Calle Pambay y Calle Azuay
Z02	Terminal Terrestre de Puyo	Av. Alberto Zambrano y teniente Hugo Ortiz
	Complejo libertad	Calle teniente Hugo Ortiz
	U.E. Nuestra Señora de Pompeya	Av. Alberto Zambrano y Calle 9 de octubre
	U.E. Fray Álvaro Valladares	Av. Alberto Zambrano y Calle 9 de octubre
	Complejo México	Calle 20 de Julio
	Gad Municipal Pastaza	Calle 20 de Julio y Av. Francisco Orellana
	Mercado Municipal la Merced	Av. Francisco Orellana y Calle 27 de febrero
	Coop. 29 de octubre	Calle General Villamil
	Banco Internacional	Calle General Villamil
	Gobierno Autónomo Descentralizado de Pastaza	Av. Francisco Orellana
	Banco del Austro	Calle Atahualpa

	Plaza Roja	Calle 9 de octubre y Calle Bolívar
	Parque 12 de mayo	Calle 9 de octubre y Calle Bolívar
	Catedral católica de Puyo	Calle Diez de Agosto
	Cruz Roja Pastaza	Calle Antonio José de Sucre y Calle 9 de octubre
	Casa de la Cultura Benjamín Carrión	Calle Bolívar y Calle 27 de febrero
	UTE cede Puyo	Calle 27 de febrero
	Tía Puyo	Calle 9 de octubre
	Banco del Pacifico	Calle 9 de octubre
	SRI Puyo	Calle 9 de octubre
	Mercado Mariscal	Calle Bolívar
	Mercado Puyo	Av. Francisco de Orellana
	Coop. de ahorro y crédito de Educadores	Calle Jacinto Dávila
	Banco Guayaquil	Av. Ceslao Marin
	Coop. de ahorro Mushuc Runa	Calle Atahualpa
	BanEcuador, Sucursal Puyo	Calle General Villamil
	Emapast Ep	Calle Diez de Agosto
	Coop. de ahorro y crédito Cámara de Comercio de Ambato Agencia Puyo	Calle Bolívar
	Centro médico Santa Narcisa	Calle Diez de Agosto
Z03	Redondel, monumento artesano de la balsa	Ceslao Marín y Av. Alberto Zambrano
	Función Judicial de Pastaza	Av. Alberto Zambrano
	Balneario las Palmas	Av. Alberto Zambrano
	Banco Pichincha	Av. Alberto Zambrano
	U. E. Francisco de Orellana	Av. Alberto Zambrano
	Mercado el Dorado	Av. Alberto Zambrano
	Casa de la Balsa	Av. Alberto Zambrano
	Parque de la Mujer	Av. Alberto Zambrano
	Distrito Educativo Pastaza	Av. Alberto Zambrano

	U.E. Nuestra Señora de Pompeya	Av. Alberto Zambrano y Calle 9 de octubre
	U.E. 12 de mayo	Av. Alberto Zambrano y Calle 9 de octubre
	Cementerio Municipal	Av. Alberto Zambrano
	Estadio Víctor Hugo Georgis	Av. Alberto Zambrano
	Cuerpo de Bomberos de Pastaza	Av. Alberto Zambrano
	Parque Real Aves Exóticas	Av. Alberto Zambrano
	Pista de BMX Oscar Terán	Av. Tarqui
	Mancomunidad Provincial de tránsito de Pastaza	Av. Tarqui
	Hospital General Puyo	Calle 9 de octubre y Bolívar Feican
	Empresa Eléctrica	Calle 9 de octubre y Bolívar Feican
Z04	Estadio Vásconez Sevilla	Calle de los Miramelindos
	Parque Central Tarqui	Calle 24 de mayo y Calle Salvador Moral
	Distrito Policial	Calle 24 de mayo y Calle Salvador Moral
	Unidad Educativa Milenio	Av. Tarqui
	Zoo refugio Tarqui	Calle 24 de mayo
	Clínica Cradun	Av. Tarqui
	Iglesia San Francisco de Asís	Calle Israel
	Iglesia Católica San Vicente de Tarqui	Calle Salvador Moral
Z05	Murales Tarqui	Calle Loja
	Orquideario flor amazónica	Calle teniente Hugo Ortiz
	Santuario Católico Nuestra Señora de Fátima	Calle al sub centro
	Escuela Fátima	Calle teniente Hugo Ortiz
	Subcentro de salud Fátima	Calle al sub centro
	Parque de Fátima	Calle al sub centro

	Complejo turístico los almendros	Calle teniente Hugo Ortiz
	Gasolinera Petro Ecuador	Calle teniente Hugo Ortiz
	Centro Deportivo las Américas	Calle teniente Hugo Ortiz
	Plazoleta Jesús de las Américas	Calle teniente Hugo Ortiz
	Iglesia católica Jesús de las Américas	Calle teniente Hugo Ortiz
Z06	Agencia Tesalia Puyo	Calle teniente Hugo Ortiz
	Iglesia Católica San Juan Bautista → Veracruz	Calle S/N
	U.E. Veracruz	Calle teniente Hugo Ortiz
	Subcentro de Salud	Calle teniente Hugo Ortiz
	Parque Veracruz	Calle teniente Hugo Ortiz
Z07	Infocentro Diez de Agosto Pastaza	Vía Diez de Agosto
	Parque Diez de Agosto	Vía Diez de Agosto
	Subcentro de Salud	Vía Diez de Agosto
	Escuela Diez de Agosto	Vía Diez de Agosto
	Iglesia Católica Jesús de la Nueva Vida → 10 de agosto	Vía Diez de Agosto

Fuente: Estudio de campo
Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

3.1.3 Resultado de las encuestas

- **Género del encuestado**

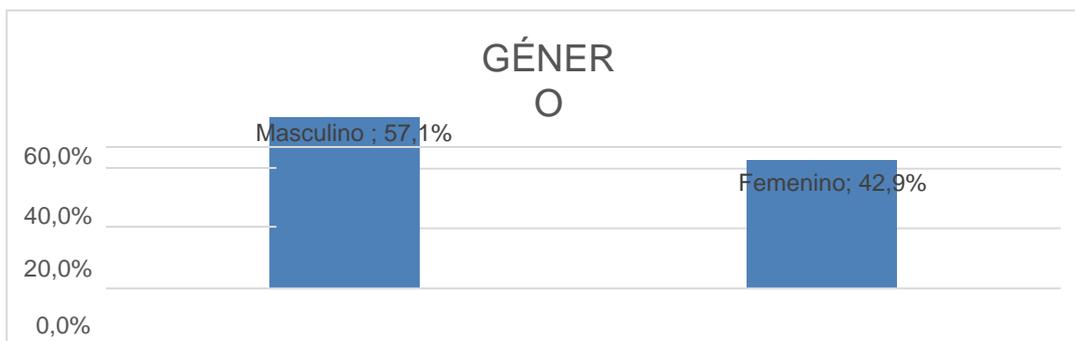


Gráfico 1-3: Género del encuestado.

Fuente: Encuestas
Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

Del número total de encuestados en las zonas establecidas para el estudio, el 57% pertenecen al sexo masculino mientras que 43% de encuestados pertenece al sexo femenino.

- **Edad del encuestado**

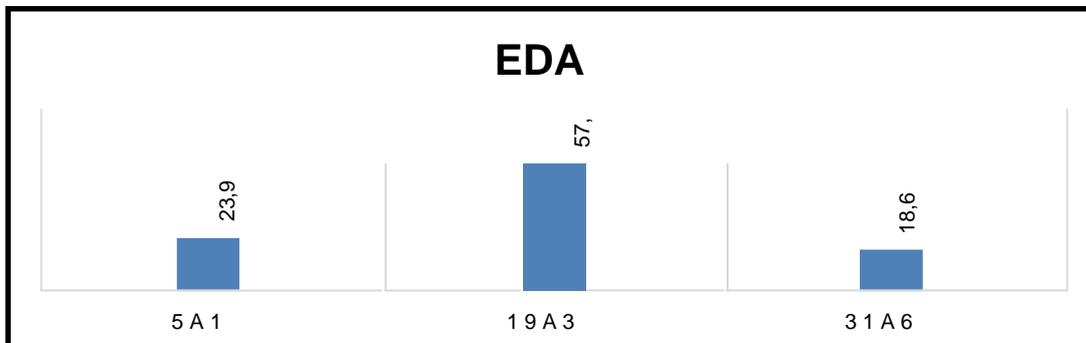


Gráfico 2-3: Edad del encuestado.

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

Del número total de encuestados en las zonas establecidas para el estudio, el 57,5% posee una edad en rango de los 19 a 30 años, después con un 23.9% se encuentran los habitantes con una categoría de edad 5 a 18 años y por último con un 18.6% las personas que se hallan en un rango de 31 a 64 años.

- **Nivel de estudio del encuestado**

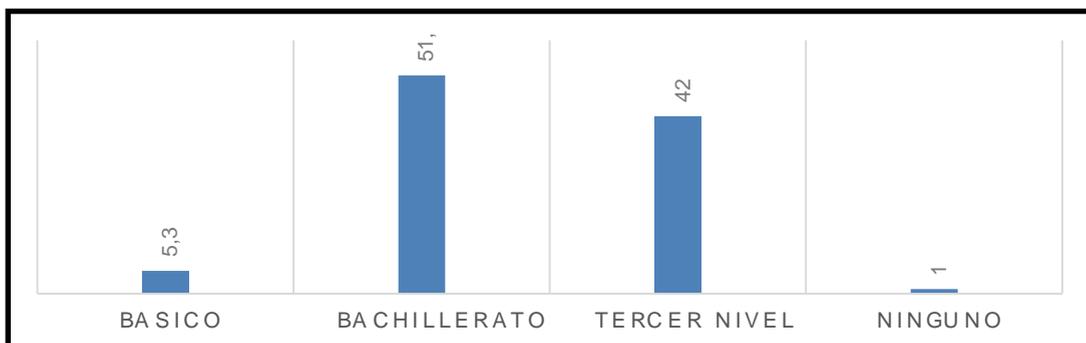


Gráfico 3-3: Nivel de estudio.

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

El 51.7% de los encuestado tiene un nivel de preparación de tercer nivel, el 42% de los encuestados ha culminado el bachillerato y el 6,3% tiene un nivel de preparación básica.

- **Disponibilidad de trabajo**

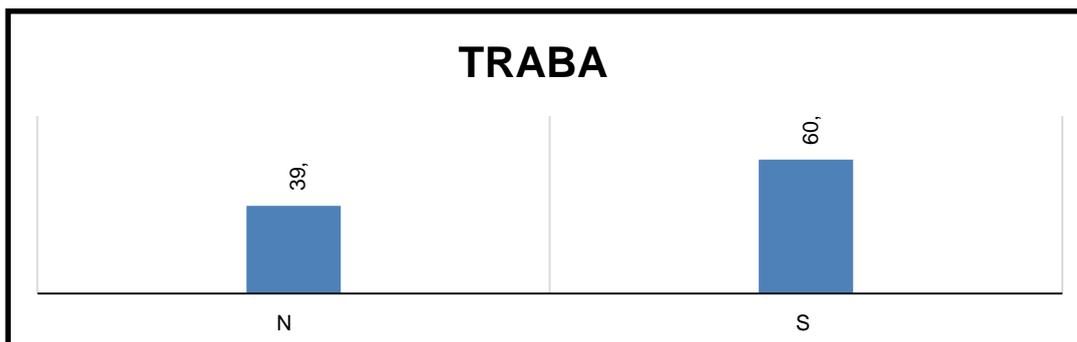


Gráfico 4-3: Disponibilidad de trabajo.

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

Del número total de encuestados se pudo identificar que el 60.4% tiene un trabajo mientras que el 39.6% no cuenta con un trabajo hasta el momento de las encuestas.

- **Tipo de trabajo**

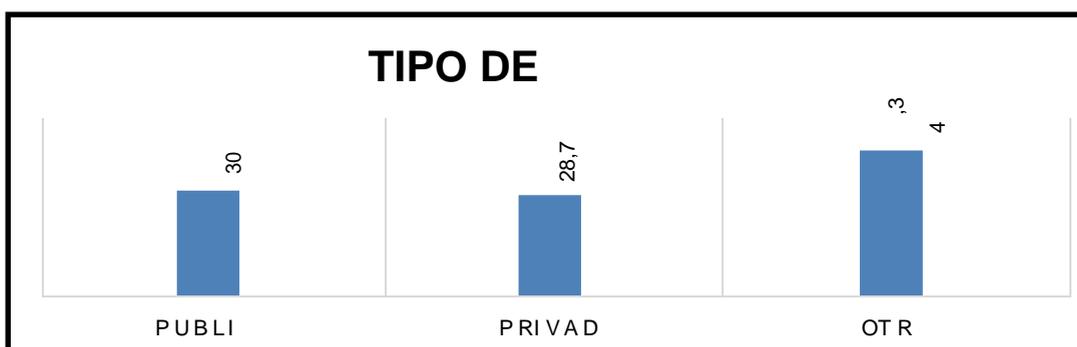


Gráfico 5-3: Tipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

El 41.3% de los encuestados que manifestaron que tenían un trabajo, se dedican a un emprendimiento o actividad propia, el 30%, de los que manifestaron que contaban con trabajo prestan su servicio a una entidad pública y el 28.7% de los que manifestaron trabajar brindan sus

labores en una entidad privada.

- **Cantidad de personas que residen en su hogar**

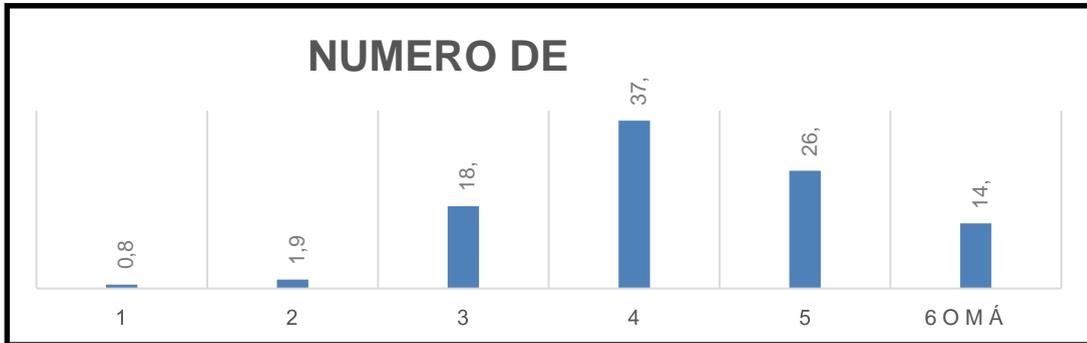


Gráfico 6-3: Residentes en el hogar.

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

Se pudo determinar que en promedio un hogar está habitado por 4 miembros con un 37.8%, hogares habitados por 5 miembros con un 26.5%, hogares habitados por 3 miembros con un 18.5%, hogares habitados por 6 o más miembros con un 14.6%, hogares habitados por 2 miembros con un 1.9% y hogares habitados con un miembro con un 0.8% en el cantón Pastaza.

- **Origen del encuestado**

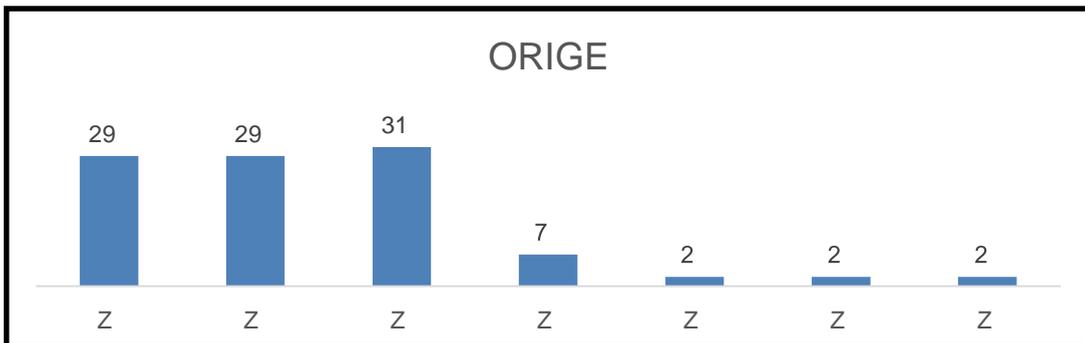


Gráfico 7-3: Origen del encuestado.

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

Se determina que la zona 3 genera más viajes con un 31% de viajes a continuación la zona 1, zona 2, zona 4, zona 5, zona 6, zona 7 con 29%, 29%, 7%, 2%, 2%, 2% respectivamente. Dando a conocer que las zonas 1,2 y 3 son las que más influencia tienen en el dinamismo de los viajes.

- **Destino del encuestado**

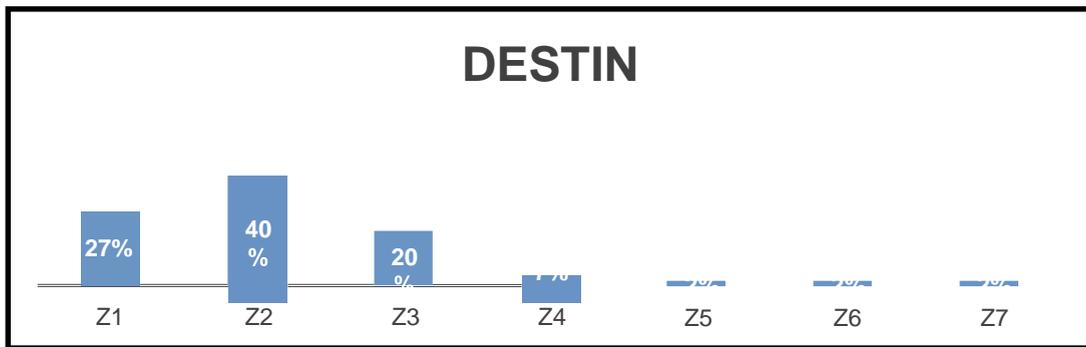


Gráfico 8-3: Destino del encuestado.

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

Se determina que la zona 2 atrae más viajes con un 40% de los viajes, a continuación, la zona 1, zona 2, zona 4, zona 5, zona 6, zona 7 con 27%, 20%, 7%, 2%, 2%, 2% respectivamente. Dando a conocer que la zona 2 es la zona donde los habitantes del cantón Pastaza se dirigen con mayor frecuencia.

- **Motivo del viaje**



Gráfico 9-3: Motivo de viaje

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

El motivo por cual las personas más realizan viajes es por trabajo con un 40% seguido de retorno al hogar, trames personales, ocio, estudio y otros con un 30%, 17%, 5%, 4% y 4% respectivamente. Determinando que los habitantes del cantón Pastaza se movilizan primordialmente por motivos de trabajo y de realización de trámites personales.

- **Reparto modal**

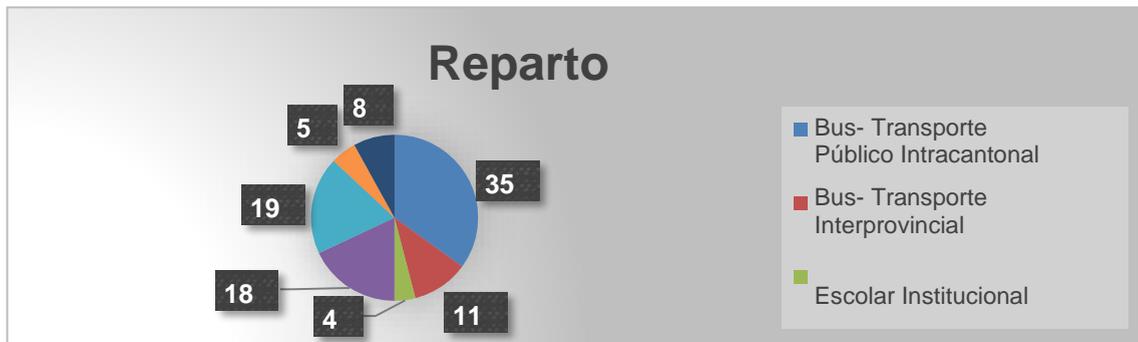


Gráfico 10-3: Reparto modal

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

La modalidad más utilizada en el cantón Pastaza es el Bus- Transporte Publico entre cantones con un 35% del total analizado seguido por taxi, vehículo propio, Bus → Trasporte Interprovincial, a pie, moto y escolar institucionna. Con 19%, 18%, 11%, 8%, 5%, 4% respectivamente.

- **Frecuencia con la que realiza el viaje**

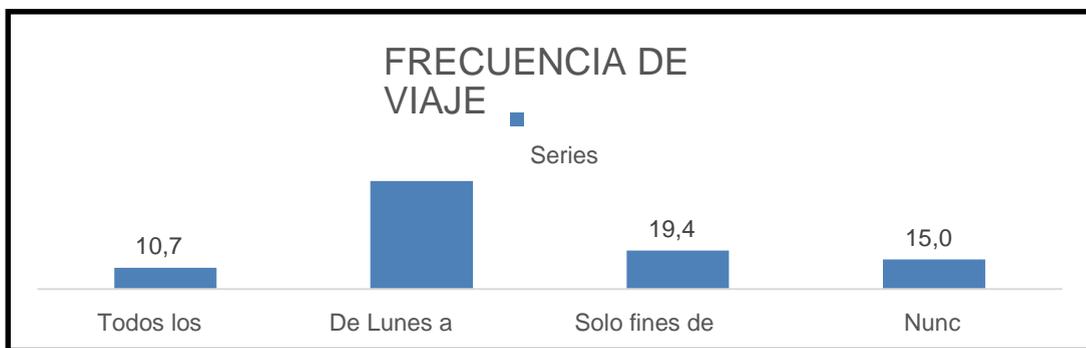


Gráfico 11-3: Frecuencia de viaje

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

Los usuarios frecuentes viajes de lunes a viernes con un 54.9%, seguido de los usuarios que utilizan este servicio solo los fines de semana con un 19.4%, los usuarios que nunca han utilizado este servicio con un 15.0% y finalmente los usuarios que utilizan el servicio todos los días.

- **Tiempo que espera para acceder al servicio**

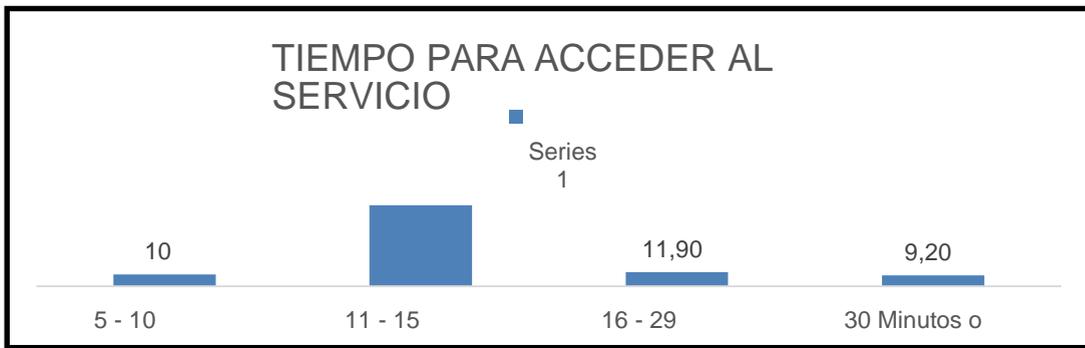


Gráfico 12-3: Tiempo para acceder al servicio

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

Para acceder al servicio los usuarios manifiestan que esperan un tiempo promedio de 11 a 15 minutos con un 68.5%, de 16 a 29 minutos con un 11.9%, de 5 a 10 minutos un 10% y un 9.20% de la muestra espera 30 minutos o más.

- **Distancia que recorre para acceder al servicio**



Gráfico 13-3: Distancia para acceder al servicio

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

El 85.7% de los encuestados manifiesta que debe recorrer de 2 a 4 cuadras para acceder al servicio. El 9.6% que debe recorrer de 5 a 8 cuadras con un 9.6%, el 2.7% recorre 0 a 1 cuadra para acceder al servicio y el 2% recorre 1km o más.

Los resultados nos permiten evidenciar que el promedio que recorre un usuario para acceder al

servicio es aceptable. Lo que brinda un acceso correcto al servicio.

- **Tiene usted conocimiento sobre las rutas que brindan servicio en el cantón**



Gráfico 14-3: Conocimiento sobre las rutas

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación

El 80% de los encuestados manifiesta que no tienen un conocimiento de las 9 rutas que brindan servicio en la zona de estudio mientras que el 20% de los encuestados manifiestan que tienen conocimiento sobre las rutas que brindan el servicio actualmente.

3.1.4 Reparto modal

El reparto modal en la zona de estudio está dado en la siguiente distribución

Tabla 5-3: Reparto Modal

Modalidad	Porcentaje %
Bus- Transporte Público Intracantonal	35
Bus- Transporte Interprovincial	11
Escolar Institucional	4
Taxi	18
Vehículo Propio	19
Moto	5
A pie	8
Total	100

Fuente: Encuesta origen/destino

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

3.1.5 Encuesta origen y destino

Identificado el reparto modal en la zona de estudio se evidencia la matriz de Origen → Destino la cual se conforma por el total de los viajes realizados.

Tabla 6-3: Matriz origen → destino.

ORIGEN \ DESTINO	Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	TOTAL
Z01	100,0	110,0	135,0	40,0	10,0	12,0	10,0	417,0
Z02	110,0	125,0	100,0	70,0	11,0	11,0	13,0	440,0
Z03	80,0	116,0	90,0	50,0	9,0	15,0	16,0	376,0
Z04	60,0	90,0	40,0	17,0	12,0	10,0	11,0	240,0
Z05	17,0	10,0	15,0	10,0	9,0	12,0	15,0	88,0
Z06	10,0	10,0	13,0	12,0	8,0	10,0	10,0	73,0
Z07	12,0	17,0	13,0	16,0	10,0	9,0	8,0	85,0
TOTAL	389,0	478,0	406,0	215,0	69,0	79,0	83,0	1719,0

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

A través de la matriz origen y destino consolidada se determina que se han realizado 1719 viajes, en base a las 382 encuestas de la muestra en la zona de estudio. La zona Z02 tiene 440 viajes al día, esto la convierte en la zona de mayor número de viajes.

Con los datos de la Tabla 6-3, se determina el factor de expansión para cada una de las zonas:

$$n_e = \frac{n}{n}$$

n_e = Factor de expansión

n = Población de estudio

n = Muestra

Tabla 7-3: Factor de expansión

Zonas	Población	Muestra	Factor De Expansión
Z01	12386	410	36
Z02	11890	522	27
Z03	12884	410	36
Z04	3883	95	48
Z05	875	96	22
Z06	1159	100	14
Z07	1782	98	11

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Definido el factor de expansión de cada zona, se calcula la demanda, los resultados se muestran en la Tabla 8-3.

Tabla 8-3: Matriz Origen → Destino expandida

ORIGEN \ DESTINO	Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	TOTAL
Z01	2880,0	3960,0	3240,0	1440,0	360,0	432,0	360,0	12672,0
Z02	2700,0	3132,0	2700,0	1890,0	297,0	297,0	351,0	11367,0
Z03	3960,0	4500,0	4860,0	1800,0	324,0	540,0	576,0	16560,0
Z04	2880,0	4320,0	1920,0	816,0	576,0	480,0	528,0	11520,0
Z05	374,0	220,0	330,0	220,0	198,0	264,0	330,0	1936,0
Z06	140,0	140,0	182,0	168,0	112,0	140,0	140,0	1022,0
Z07	132,0	187,0	143,0	176,0	110,0	99,0	88,0	935,0
TOTAL	13066,0	16459,0	13375,0	6510,0	1977,0	2252,0	2373,0	56012,0

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

3.1.6 Líneas de Deseo

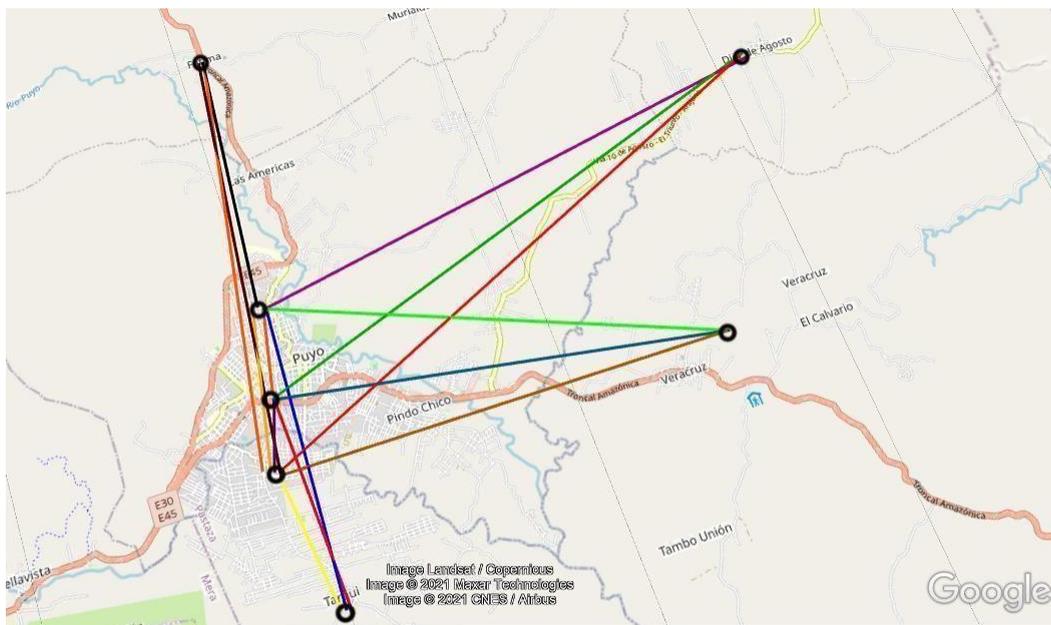


Figura 2-3: Trazado de las líneas de deseo.

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 9-3: Simbología de líneas de deseo

Simbología							
Z01 → Z02	Z02 → Z01	Z03 → Z01	Z04 → Z01	Z05 → Z01	Z06 → Z01	Z07 → Z01	
Z01 → Z03	Z02 → Z03	Z03 → Z02	Z04 → Z02	Z05 → Z02	Z06 → Z02	Z07 → Z02	
Z01 → Z04	Z02 → Z04	Z03 → Z04	Z04 → Z03	Z05 → Z03	Z06 → Z03	Z07 → Z03	
Z01 → Z05	Z02 → Z05	Z03 → Z05	Z04 → Z05	Z05 → Z04	Z06 → Z04	Z07 → Z04	
Z01 → Z06	Z02 → Z06	Z03 → Z06	Z04 → Z06	Z05 → Z06	Z06 → Z05	Z07 → Z05	
Z01 → Z07	Z02 → Z07	Z03 → Z07	Z04 → Z07	Z05 → Z07	Z06 → Z07	Z07 → Z06	

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

3.1.7 Análisis Ficha de Ascenso y Descenso

Por medio de las Fichas de ascenso y descenso se obtuvo los siguientes datos

- Pasajeros transportados total y por unidad al día

Tabla 10-3: Pasajeros total día

N	Nombre de ruta	Número De Unidades	Pasajeros Totales Por Día	Pasajeros Totales Por Día Unidad
1	Fátima →Fátima	5	2255	451
2	Calvario →Recreo	7	2954	422
3	Los Ángeles	6	3342	557
4	Plaza Ray →Obrero	5	1920	384
5	Milenio → Obrero	6	2472	412
6	Cumandá →Arbolito	4	988	247
7	Redondel	3	705	235
8	Los Baneños →Universidad Estatal	7	2380	340
9	Diez De agosto →Redondel	3	900	300

Fuente: Ficha de ascenso y descenso

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación:

De las 9 rutas actuales que brindan servicio en la zona de estudio se puede determinar que la ruta número 3 Los Ángeles es la ruta que más pasajeros transporta al día con 3342 pasajeros mientras que la ruta que menos pasajeros transporta es la ruta Redondel con solo 705 pasajeros al día.

- Índice de pasajeros por kilómetro (IPK):

Tabla 11-3: Índice de pasajeros por kilómetro

N	Nombre de ruta	Número De Unidades	Distancia Recorrida (Km)	N De Ciclos Promedio Diario	Distancia Recorrida Total	Pasajeros Totales Por Día Unidad	IPK
1	Fátima →Fátima	5	19.5	11	214,5	451	2
2	Calvario →Recreo	7	29.6	8	236,8	422	2
3	Los Ángeles	6	18.7	10	187	557	3
4	Plaza Ray →Obrero	5	16.3	12	195,6	384	2
5	Milenio →Obrero	6	20.4	10	204	412	2
6	Cumandá →Arbolito	4	11	13	143	247	1
7	Redondel	3	10	21	210	235	1
8	Los Baños- Universidad Estatad	7	19	11	209	340	2
9	Diez De agosto - Redondel	3	22.5	14	315	300	1

Fuente: Ficha de ascenso y descenso

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación:

El factor IPK determina el número de pasajeros que utilizan un medio de transporte por la distancia recorrida (kilómetros) en una ruta dentro del área de estudio. Los resultados de la Tabla11-3 muestran que la ruta 3 es la que más pasajeros transporta por cada kilómetro de 9 rutas que prestan el servicio de transporte entre cantones. Debemos acotar que los índices bajos de IPK son también por las largas distancias de los recorridos.

- Velocidad operacional

Tabla 12-3: Velocidad Operacional

N	Nombre de ruta	Distancia recorrida (km)	Tiempo recorrido	Velocidad operacional (km/h)
1	Fátima → Fátima	19.5	90	17.3
2	Calvario → Recreo	29.6	105	17.6
3	Los Ángeles	18.7	95	15.3
4	Plaza Ray → Obrero	16.3	90	15.6
5	Milenio → Obrero	20.4	95	15.6
6	Cumandá → Arbolito	11	45	14.1
7	Redondel	10	40	13.8
8	Los Baños- Universidad Estatal	19	90	15.4
9	Diez De agosto → Redondel	22.5	100	16.4
Total				15.7

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis e interpretación:

La velocidad operacional en promedio de las diferentes rutas es de 15.7 km/h lograda en el recorrido efectuado en cada ruta.

3.1.8 Análisis de las rutas actuales en la zona de estudio

3.1.8.1 Detalle de Ruta 1

Tabla 13-3: Ruta 1

Numero de línea	Ruta 1
Nombre de línea	Fátima → Fátima
Tipo de línea	lazo en un extremo
Operadora	Cordero Guerra / Orquídea Amazónica
Distancia	19,5 km
Numero de buses	5
Recorrido	
Fátima → Las Américas → Calle 20 de Julio → Calle Bolívar → Calle Valladares → Calle Ceslao Marín → Calle Atahualpa → Calle 27 de febrero → Calle 24 de mayo → Calle 9 de octubre → Calle Leónidas Proaño → Calle Pablo vega → Calle Luis Jacome → Calle Pedro porras → Calle Leónidas Proaño	

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- Recorrido Ruta 1



Figura 3-3: Trazado de la ruta.

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Cobertura

La distancia aceptable para este estudio debido a la topografía es de 1km.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{área de la zona de estudio}}{\text{área total del terreno}} \times 100$$

$$\text{Cobertura} = \frac{nn.nnn2}{nnnnn}$$

$$\text{Cobertura} = 59\%$$

➤ Sinuosidad

- Ruta 1 Ida

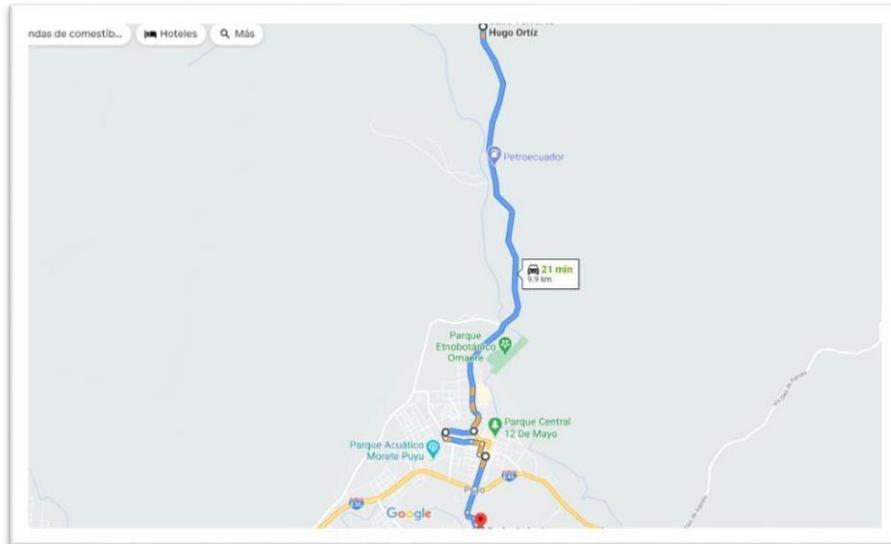


Figura 4-3: Sinuosidad ruta 1 ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- Ruta 1 Retorno

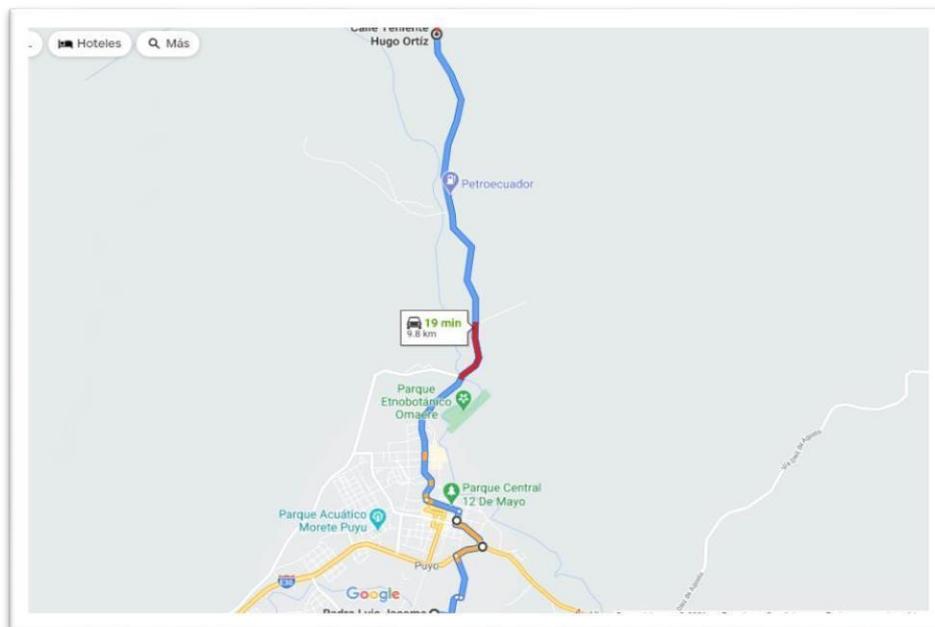


Figura 5-3: Sinuosidad ruta 1 vuelta

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

- Ruta 1 Distancia Optima

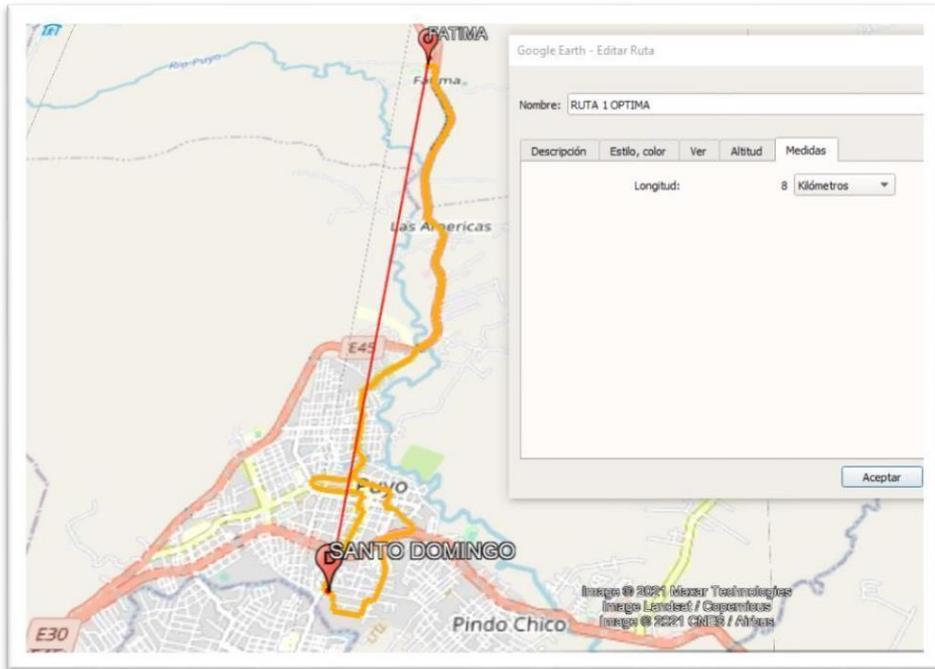


Figura 6-3: Sinuosidad ruta 1 optima

Fuente: Google maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 14-3: Sinuosidad ruta 1

Ruta 1			
Contexto	Distancia actual en Km	Distancia optima en km	Indicador de Sinuosidad
1 viaje de ida	9,9	9,2	0,93
2 viaje de vuelta	9,8	9	0,92
3 otro	9,9	8	0,81

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

Densidad.

Tabla 15-3: Densidad de la ruta 1

Ruta 1			
Nombre de ruta	Número de unidades	Volumen de diseño	Densidad transito
Fátima → Fátima	5	2255	2

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

Conectividad

Tabla 16-3: Conectividad ruta 1

Ruta 1		
Ruta	Longitud L	Longitud R
Ruta 1	12,2	19,5

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

3.1.8.2 Detalle de Ruta 2

Tabla 17-3: Ruta 2

Numero de línea	Ruta 2
Nombre de línea	Calvario → Recreo
Tipo de línea	circular
Operadora	Cordero Guerra / Orquídea Amazónica
Distancia	29,6 km
Numero de buses	5
Recorrido	Calvario → Veracruz, Vía Macas → Calle Fco. De Orellana → Av. Ceslao Marín → Av. Curaray → Av. Alberto Zambrano → Vía Tarqui → Calle Los Anturios → Calle Los Helechos → Calle de Las Buganvillas → Calle Los Anturios → entrada para la Coop. Atenas → Proyección de las Calles Jutzos → Calle 4 → Calle Miramelindos → Vía Tarqui → Av. Ceslao Marín → Calle Atahualpa → Calle Amazonas → Vía Macas

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

- Recorrido Ruta 2

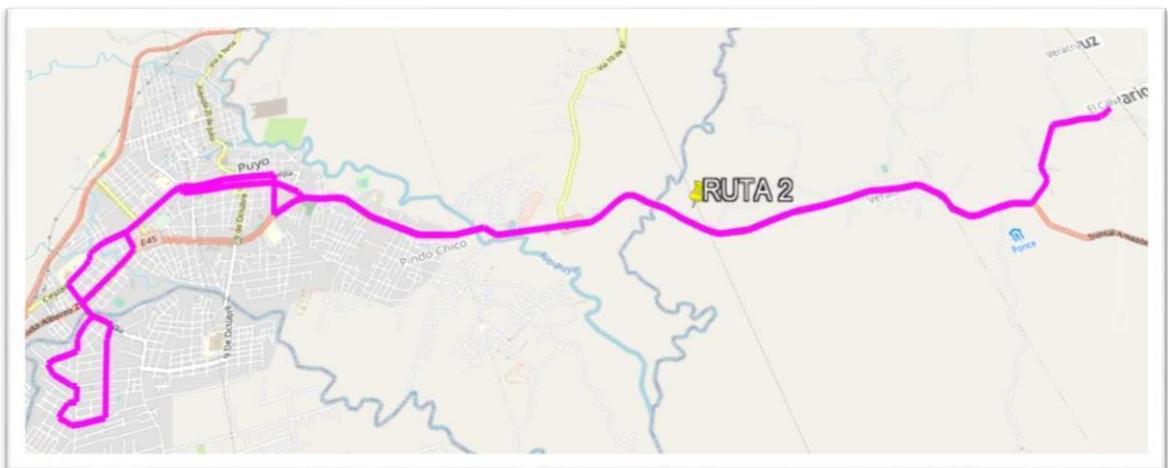


Figura 7-3: Trazado Ruta 2

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Cobertura

La distancia aceptable para este estudio debido a la topografía es de 1km.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{área recorrida}}{\text{área total}} = \frac{13.8 \text{ km}^2}{18.1 \text{ km}^2}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{76.24\%}{100\%}$$

$$\text{Cobertura} = 76\%$$

➤ Sinuosidad

○ Ruta 2 Ida

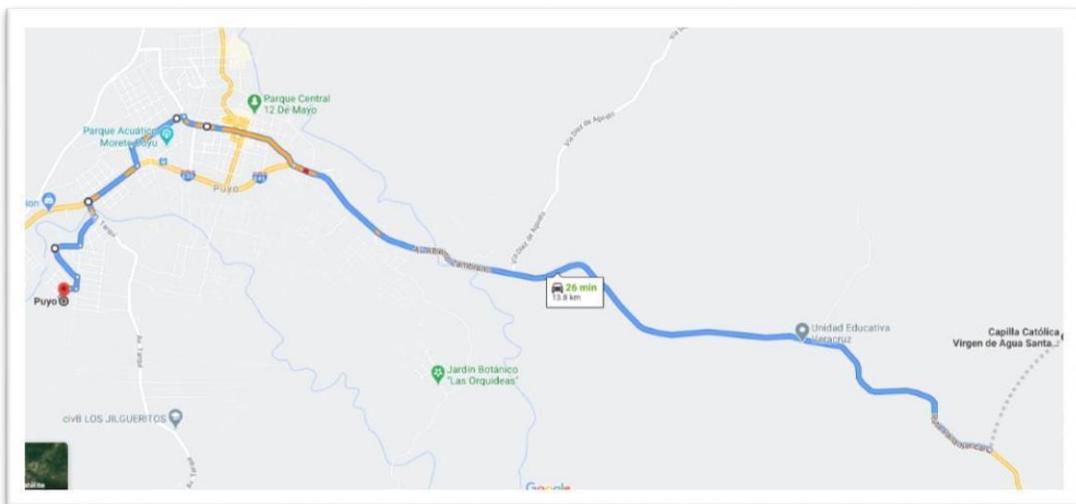


Figura 8-3: Sinuosidad ruta 2 ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 2 Retorno

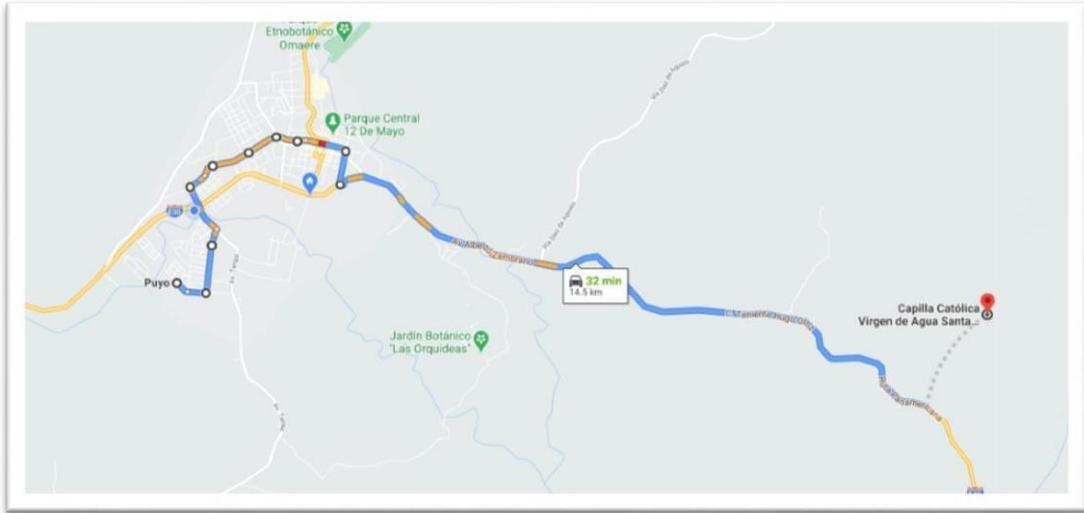


Figura 9-3: Sinuosidad ruta 2 vuelta

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- Ruta 2 Distancia Optima

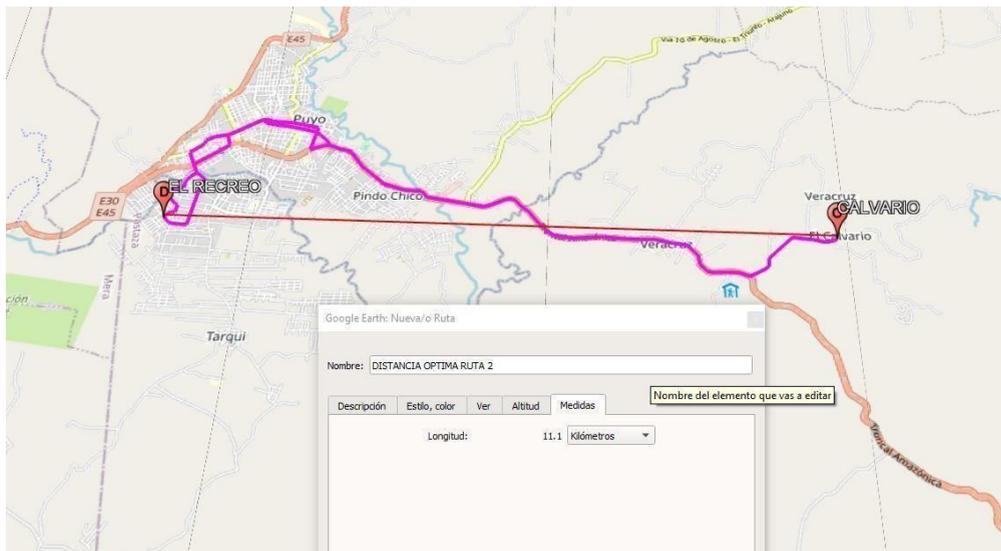


Figura 10-3: Sinuosidad ruta 2 optima

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 18-3: Sinuosidad ruta 2 30/57

Ruta 2			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida	14,50	13,10	0,90
2 viaje de vuelta	14,20	13,00	0,92
3 otro	14,50	11,10	0,77

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

➤ Densidad

Tabla 19-3: Densidad ruta 2

Ruta 2			
Nombre de ruta	Número de unidades	Volumen de diseño	Densidad
Calvario-Recreo	7	2954	2

Elaborado por: Guamán, Ronald.2020

➤ Conectividad

Tabla 20-3: Conectividad ruta 2

Ruta 2		
Ruta	Longitud L	Longitud R
Ruta2	19,6	29,6

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

3.1.8.3 *Detalle de Ruta 3*

Tabla 21-3: Ruta 3

Numero de línea	Ruta 3
Nombre de línea	Los Ángeles → Recreo
Tipo de línea	circular
Operadora	Cordero Guerra / Orquídea Amazónica
Distancia	18.7km
Numero de buses	6
Recorrido	
Vía unión base → Calle Kignman Riofrio → Calle Julio Jaramillo → Calle Gonzalo Endara → Vía unión base → Calle Nicolás Chávez → Calle Luis molinar flores → Calle Sara paraducci → Calle Anturios → Vía unión base → Vía macas → Calle Fsc. De Orellana → calle Ceslao marin → Calle Curaray → Av. Alberto zambrano → Vía Tarqui → Calle Anturios → Calle Jutzos → Calle Sabila → Calle General Rumiñahui → Calle Miramelindos → Vía Tarqui → Calle Ceslao marin → Calle Atahualpa → Calle Amazonas → Vía macas → Vía unión base 28/57	

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Recorrido Ruta 3



Figura 11-3: Trazado de la ruta 3

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Cobertura

La distancia aceptable para este estudio debido a la topografía es de 1km.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{ánnn nnnnnnnnn nnn nn}}{\text{nnnnnnnn}} \frac{\text{nnnn nnnnnnn}}{\text{nnnn nnnnnnn}}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{nn.nnnn}}{\text{nnnnnn}}$$

$$\text{Cobertura} = 69\%$$

➤ Sinuosidad

- Ruta 3 Ida

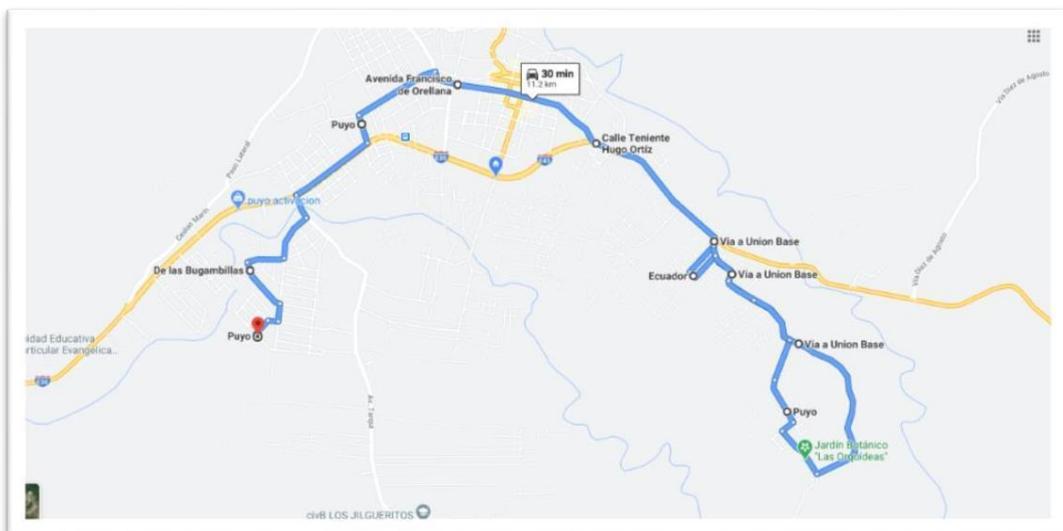


Figura 12-3: Sinuosidad ruta 3 ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- Ruta 3 Retorno

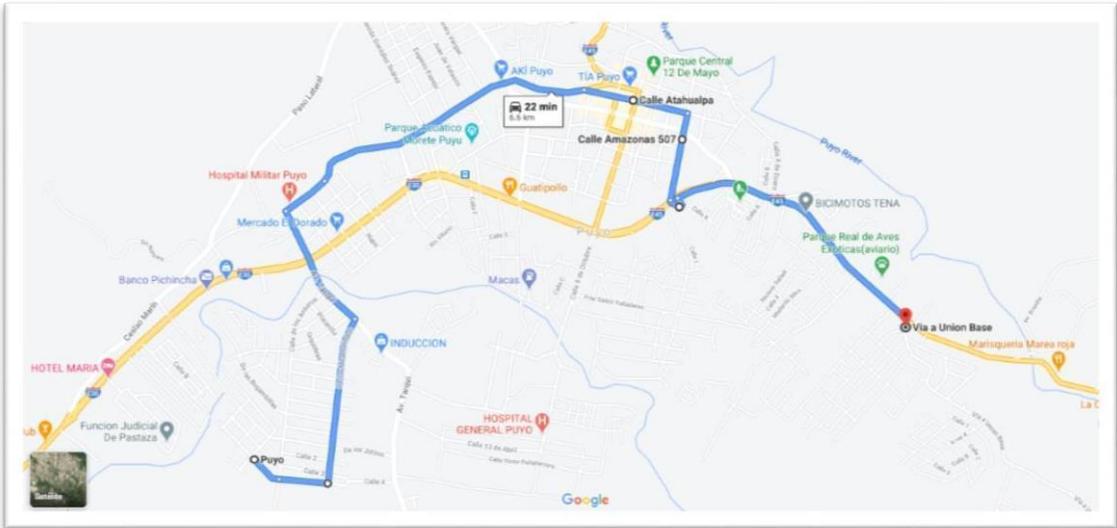


Figura 13-3: Sinuosidad ruta 3 vuelta

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- Ruta 3 Distancia Optima

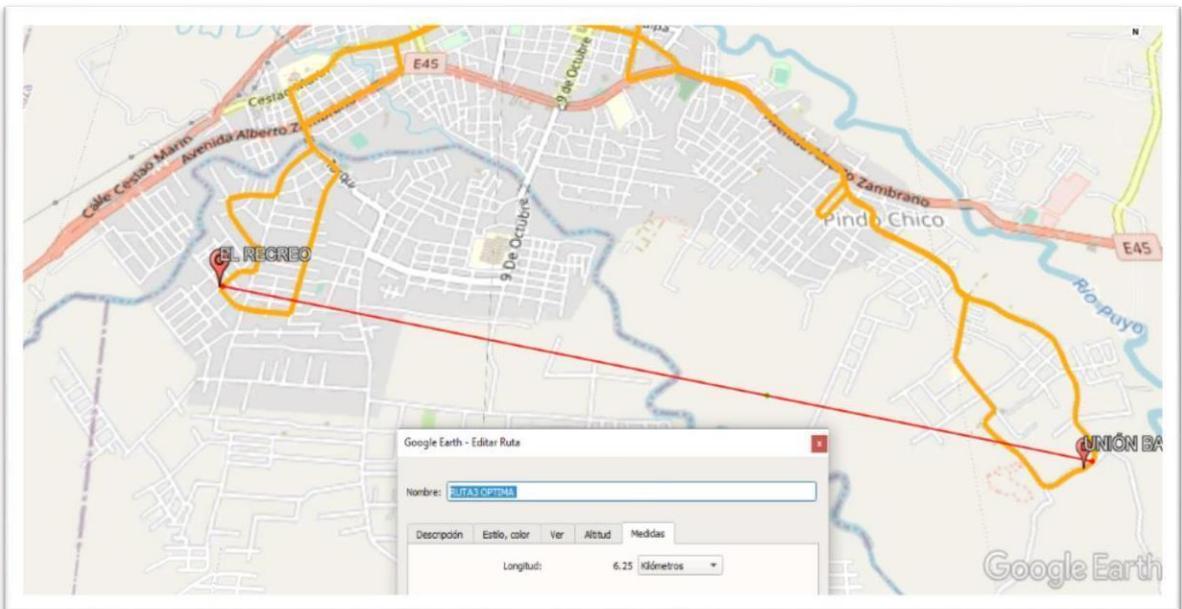


Figura 14-3: Sinuosidad ruta 3 optima

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 22-3: Sinuosidad ruta 3

Ruta 3			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida	11,2	6,1	0,54
2 viaje de vuelta	6,6	5,1	0,77
3 otro	11,2	6,25	0,56

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

➤ Densidad

Tabla 23-3: Densidad ruta 3

Ruta 3			
Nombre de ruta	Número de unidades	Volumen de diseño	Densidad
Los Ángeles	6	3342	2

Elaborado por: Guamán, Ronald.2020

➤ Conectividad

Tabla 24-3: Conectividad ruta 3

Ruta 3		
Ruta	Longitud L	Longitud R
Ruta3	15,7	18,7

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

3.1.8.4 de Ruta 4

Tabla 25-3: Ruta 4

Numero de línea	Ruta 4
Nombre de línea	Plaza Ray → Obrero
Tipo de línea	Circular
Operadora	Cordero Guerra / Orquídea Amazónica
Distancia	16,3 km
Numero de buses	5
Recorrido	
Calle Francisco Salvador Moral → Calle 8 de Noviembre → Calle Manantial de Cristo → Calle Salome → Calle Francisco Salvador moral → Vía Tarqui → Av. Alberto zambrano → Calle 9 de octubre → Calle 24 de mayo → Calle Jacinto Dávila → Calle Bolívar → Calle Manabí → Calle Chimborazo → Calle Valladares → Calle Pichincha → Calle Quito → Calle Puerto Baquerizo → Calle Manabí → Calle Cotopaxi → Calle Loja → Calle 4 de enero → Calle 27 de febrero → Calle 24 de mayo → Calle 9 de octubre → Av. Alberto zambrano → Vía Tarqui → Calle Francisco salvador moral	

➤ Recorrido Ruta 4

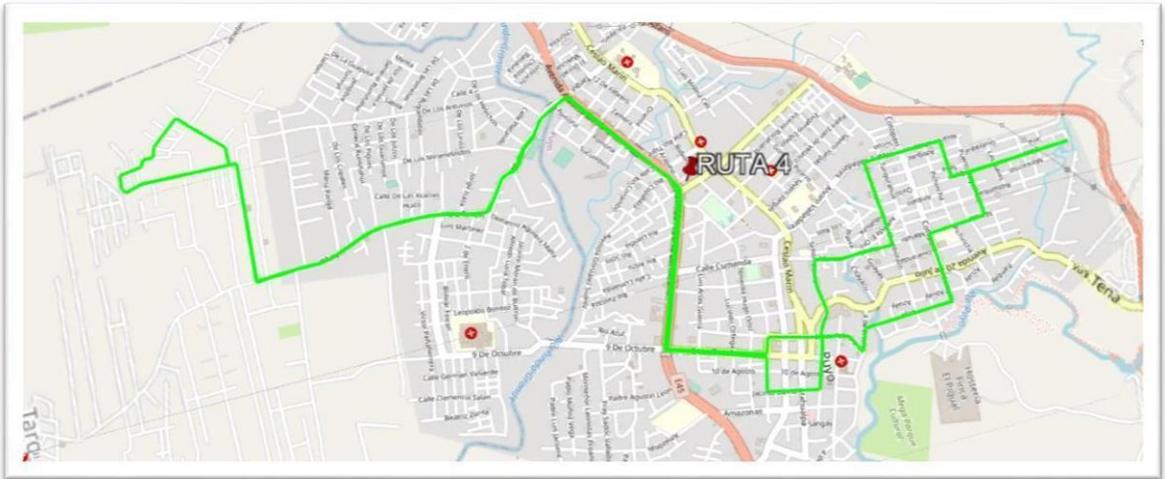


Figura 15-3: Trazado de la ruta 4

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Cobertura

La distancia aceptable para este estudio debido a la topografía es de 1km.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{ánnn nnnnnnnn nnn nn}}{\text{nnnnnnnn}} \text{ nnnn nnnnnn}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{nn.nnnn}}{\text{nnnnn}}$$

$$\text{Cobertura} = 70\%$$

➤ Sinuosidad

- Ruta 4 Ida

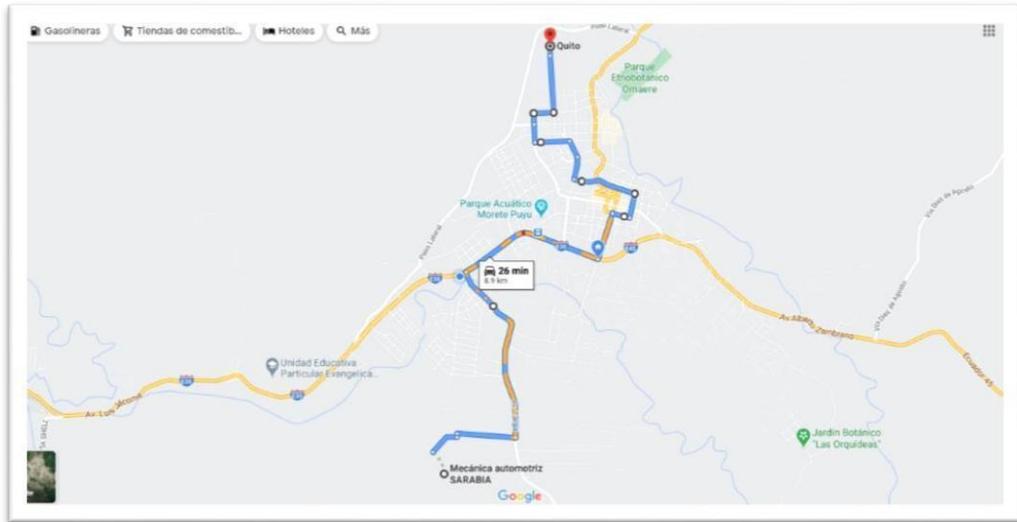


Figura 16-3: Sinuosidad ruta 4 ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- Ruta 4 Retorno



Figura 17-3: Sinuosidad ruta 4 vuelta

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- Ruta 4 Distancia Optima

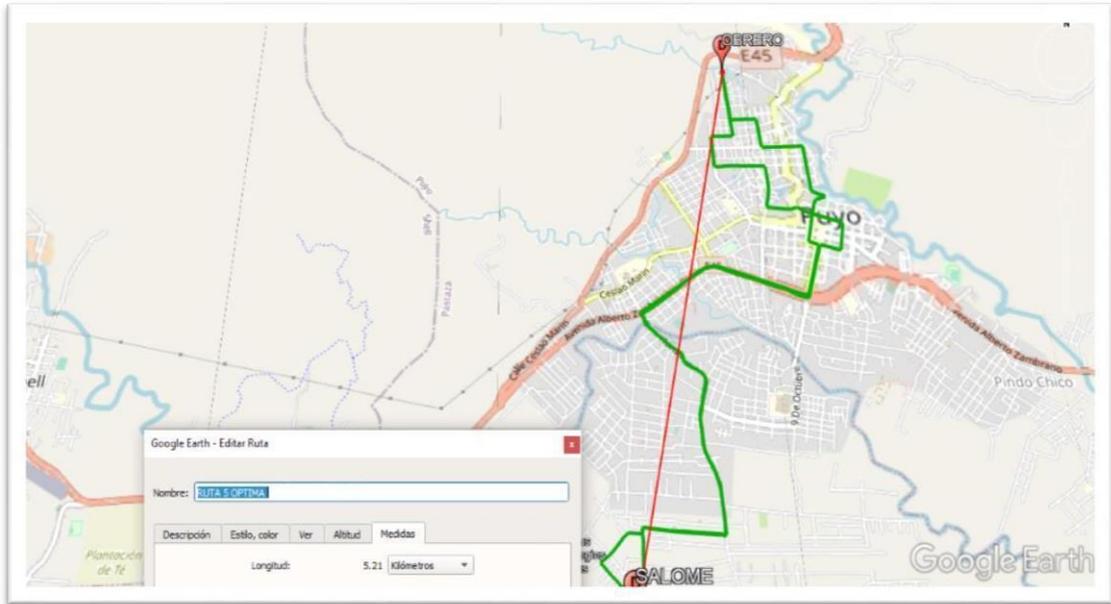


Figura 18-3: Sinuosidad ruta 4 optima

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 26-3: Sinuosidad ruta 4

Ruta 4			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida	8,90	6,00	0,67
2 viaje de vuelta	8,70	7,00	0,80
3 otro	8,90	5,21	0,59

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Densidad

Tabla 27-3: Densidad ruta 4

Ruta 4			
Nombre de ruta	Número de unidades	Volumen de diseño	Densidad
Plaza Ray → Obrero	5	1920	3

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Conectividad

Tabla 28-3: Conectividad ruta 4

Ruta 4		
Ruta	Longitud L	Longitud R
Ruta4	11,3	16,3

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

3.1.8.5 Detalle de Ruta 5

Tabla 29-3: Ruta 5

Numero de línea	Ruta 5
Nombre de línea	Milenio → Obrero
Tipo de línea	Circular
Operadora	Cordero Guerra / Orquídea Amazónica
Distancia	20,4 km
Numero de buses	6
Recorrido	
Colegio Mileno → Vía madre tierra → Vía Tarqui → Av. Alberto zambrano → Calle 9 de octubre → Calle 24 de mayo → Calle Jacinto Dávila → Calle Bolívar- Calle Manabí → Calle Chimborazo → Calle Valladares → Calle Pichincha → Calle Quito → Calle Puerto Baquerizo → Calle Manabí → Calle Cotopaxi → Calle Loja → Calle 4 de enero → Calle 27 de febrero → Calle 24 de mayo → Calle 9 de octubre → Av. Alberto zambrano → Vía Tarqui → Vía madre tierra → Colegio milenio → Entrada rio chico	

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Recorrido Ruta 5

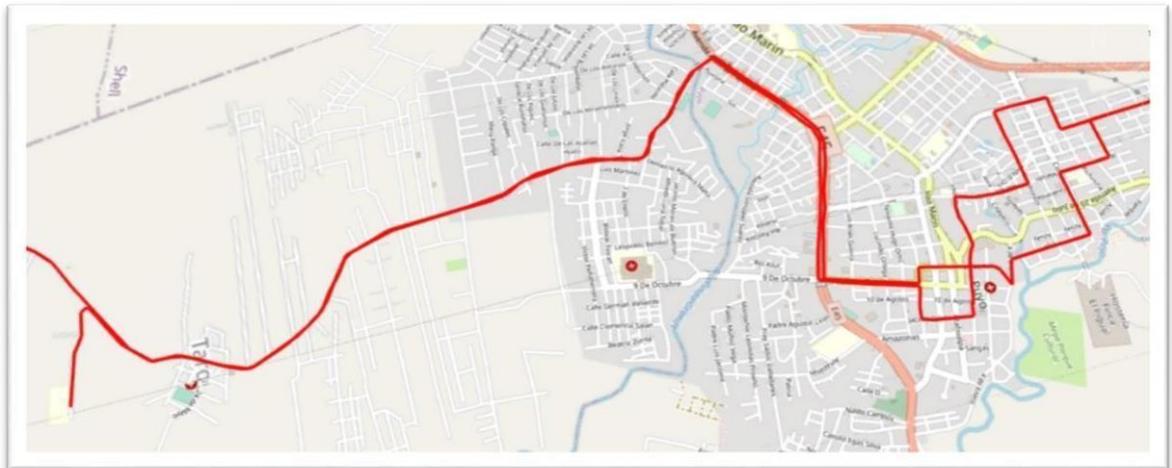


Figura 19-3: Trazado de la ruta 5

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Cobertura

La distancia aceptable para este estudio debido a la topografía es de 1km.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{área recorrida}}{\text{área total}}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{10.7 \text{ km}^2}{15.7 \text{ km}^2}$$

$$\text{Cobertura} = 68\%$$

➤ Sinuosidad

○ Ruta 5 Ida

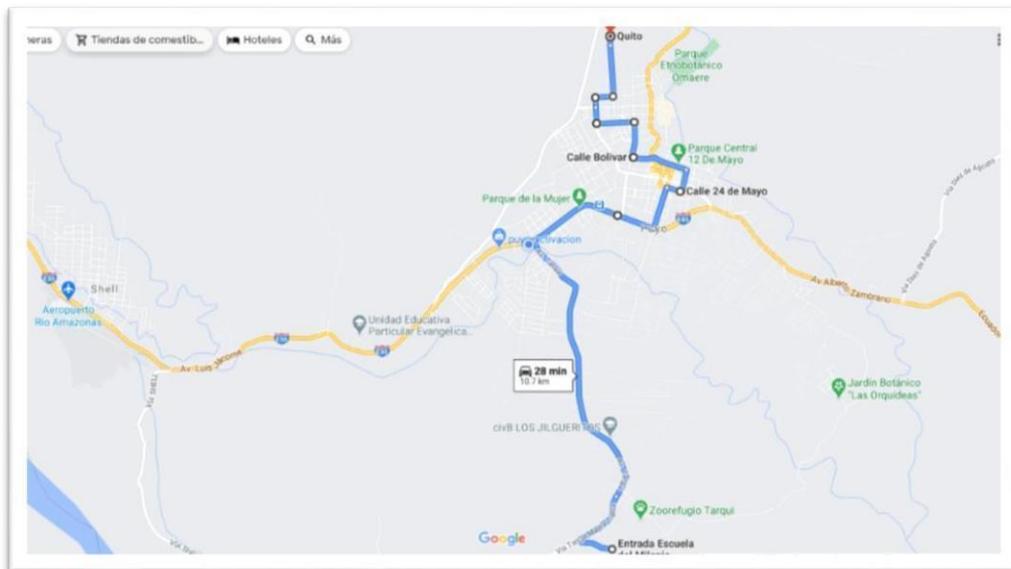


Figura 20-3: Sinuosidad ruta 5 ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 5 Retorno

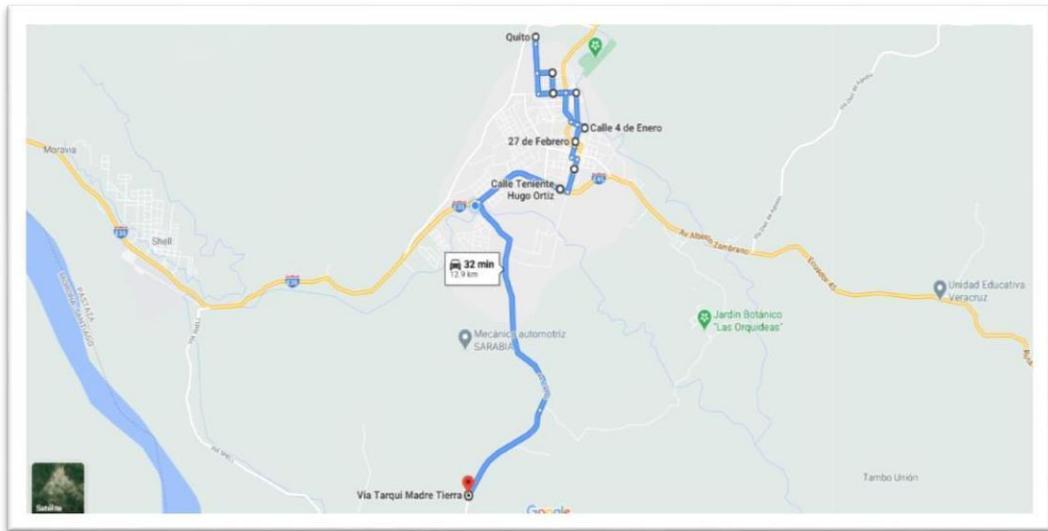


Figura 21-3: Sinuosidad ruta 5 vuelta

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 5 Distancia Optima



Figura 22-3: Sinuosidad ruta 5 optima

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 30-3: Sinuosidad ruta 5

Ruta 5			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida	10,70	8,70	0,81
2 viaje de vuelta	12,90	9,40	0,73
3 otro	10,70	6,82	0,64

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Densidad

Tabla 31-3: Densidad ruta 5

Ruta 5			
Nombre de ruta	Número de unidades	Volumen de diseño	Densidad
Milenio → Obrero	6	2472	2

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Conectividad

Tabla 32-3: Conectividad ruta 5

Ruta 5		
Ruta	Longitud L	Longitud R
Ruta5	13,8	20,4

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

3.1.8.6 Detalle de Ruta 6

Tabla 33-3: Ruta 6

Numero de línea	Ruta 6
Nombre de línea	Cumandá → Arbolito
Tipo de línea	Circular
Operadora	Cordero Guerra / Orquídea Amazónica
Distancia	11 km
Número de buses	4
Recorrido	

Calle Tungurahua → Calle Pedro Maldonado → Calle Gonzalo Suarez → Calle Gonzalo Pizarro -Calle Antonio Acutana → Calle Luis molina → Calle Fidel Rodríguez → Calle Ceslao Marín → Calle Atahualpa → Calle 27 de febrero → Calle 24 de mayo → Calle 9 de octubre → Calle Bolívar Feican → Calle Leopoldo Benítez → Calle Dolores Veintimilla → Calle Pedro Jorge vera → Calle Alfredo luna toban → Calle Benjamín Carrión → Calle 2 de enero → Calle consuelo Benavidez → Calle 13 de abril → Calle Beatriz zurita → Calle Antonio dueñas → Calle 9 de octubre → Calle Fsc. De Orellana → Calle Ceslao Marín → Calle Eugenio espejo → Calle Tungurahua

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Recorrido Ruta 6



Figura 23-3: Trazado ruta 6

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Cobertura

La distancia aceptable para este estudio debido a la topografía es de 1km.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{ánnn nnnnnnnn nnn nn}}{\text{nnnnnnnn}} \frac{\text{nnnn nnnnnn}}{\text{nnnn nnnnnn}}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{nnnnn}}{\text{nnnnn}}$$

$$\text{Cobertura} = 52\%$$

➤ Sinuosidad

- Ruta 6 Ida

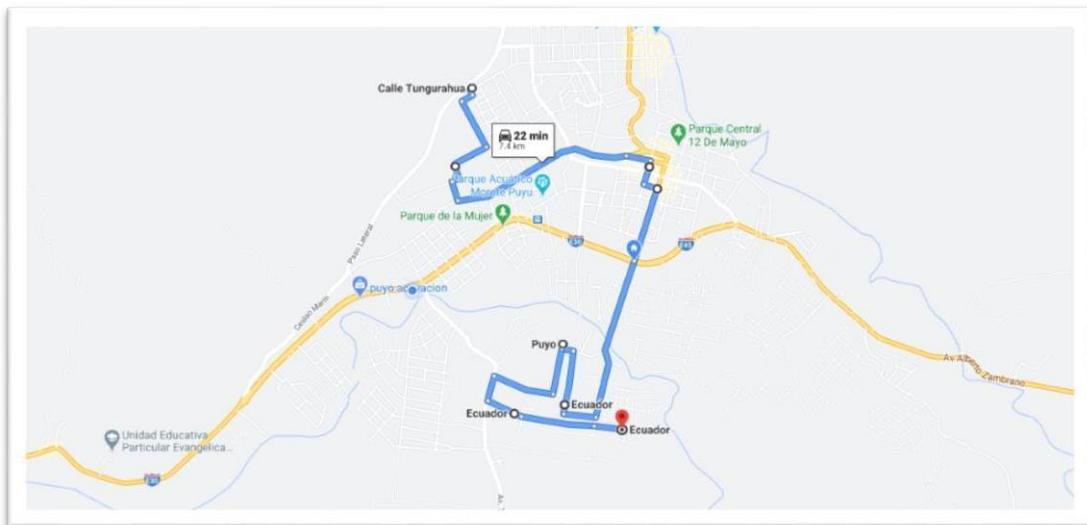


Figura 24-3: Sinuosidad ruta 6 ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- Ruta 6 Retorno

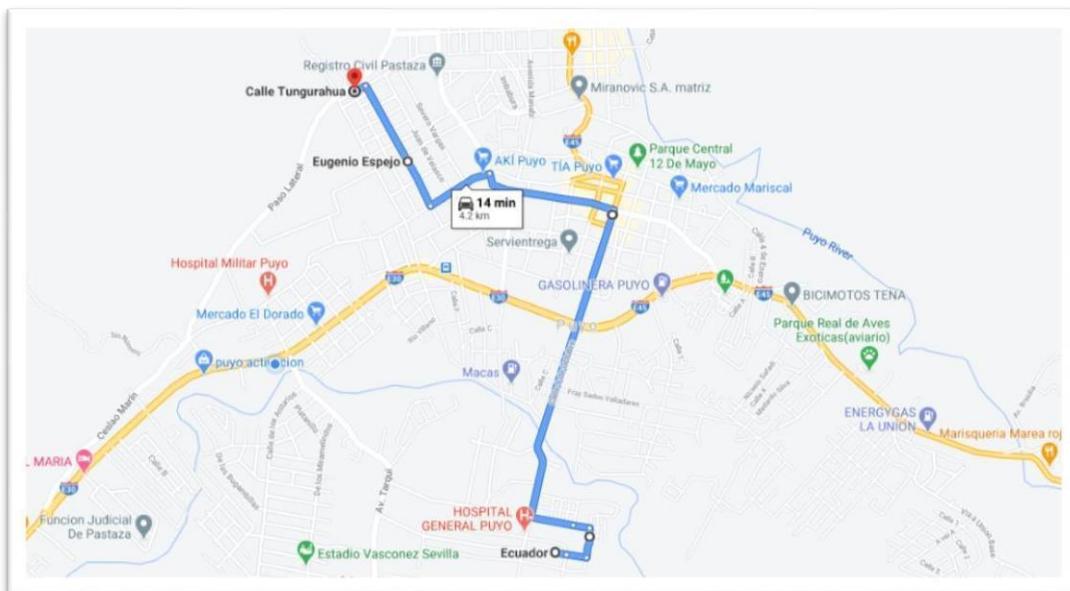


Figura 25-3: Sinuosidad ruta 6 vuelta

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 6 Distancia Optima

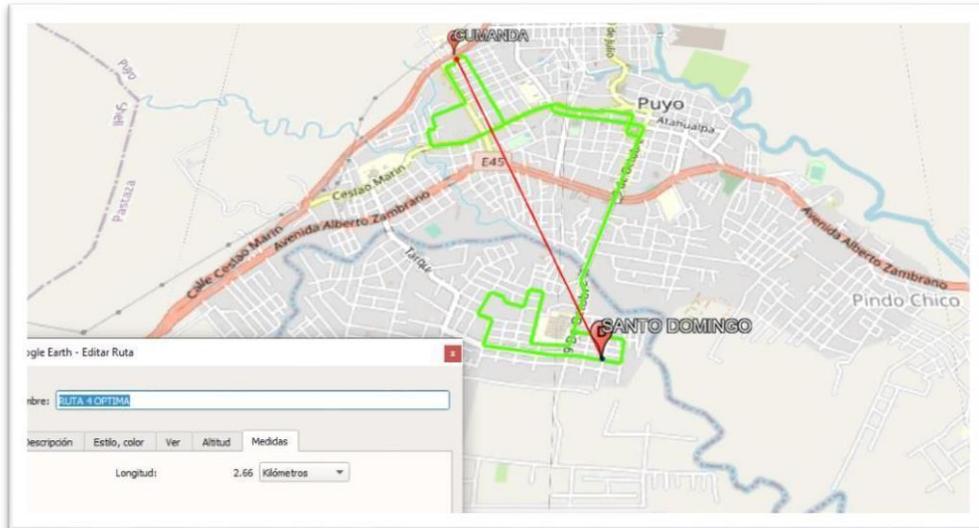


Figura 26-3: Sinuosidad ruta 6 optima

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 34-3: Sinuosidad ruta 6

Ruta 6			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida	7,40	3,30	0,45
2 viaje de vuelta	4,20	3,30	0,79
3 otro	7,40	2,66	0,36

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Densidad

Tabla 35-3: Densidad ruta 6

Ruta 6			
Nombre de ruta	Número De Unidades	Volumen De Diseño	Densidad
Cumandá → Arbolito	4	576	7

➤ Conectividad

Tabla 36-3: Conectividad ruta 6

Ruta 6		
Ruta	Longitud L	Longitud R
Ruta6	9,1	11

3.1.8.7 Detalle de Ruta 7

Tabla 37-3: Ruta 7

Numero de línea	Ruta 7
Nombre de línea	Redondel → Centro
Tipo de línea	Circular
Operadora	Cordero Guerra / Orquídea Amazónica
Distancia	10 km
Número de buses	3
Recorrido	
Redondel → Av. Alberto Zambrano → Calle Transito Amaguaña → Calle Alonso Illescas → Calle Remignio Crespo Toral → Calle Matilda Hidalgo → Calle General Rumiñahui → AV. Alberto Zambrano → Calle 9 de octubre → Calle 24 de mayo → Calle Jacinto Dávila → Calle Bolívar → Calle 20 de Julio → Calle Ceslao Marín → Calle General Eloy Alfaro → Redondel	

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Recorrido Ruta 7



Figura 27-3: Trazado de la ruta 7

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Cobertura

La distancia aceptable para este estudio debido a la topografía es de 1km.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{área recorrida}}{\text{área total}}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{0.48 \text{ km}^2}{1.0 \text{ km}^2}$$

$$\text{Cobertura} = 48\%$$

➤ Sinuosidad

- Ruta 7 Ida

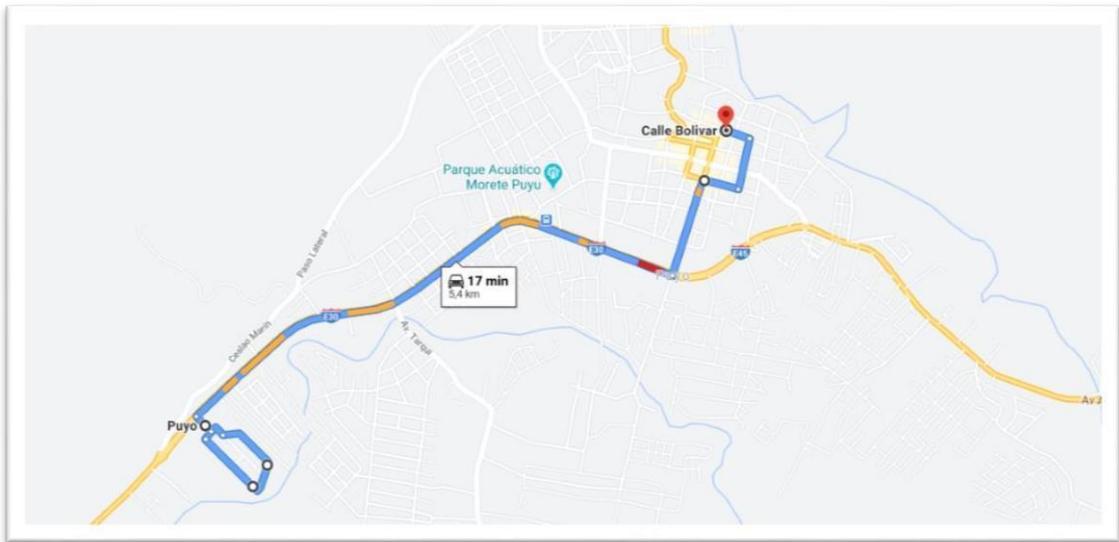


Figura 28-3: Sinuosidad ruta 7 ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 7 Retorno

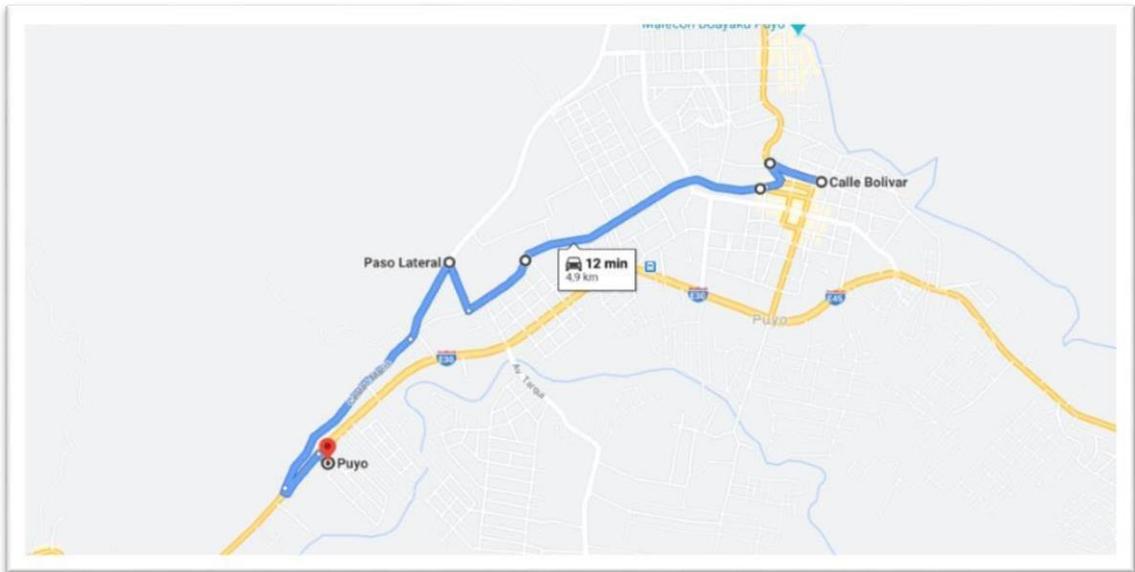


Figura 29-3: Sinuosidad ruta 7 vuelta
Fuente: Google Maps
Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 7 Distancia Optima

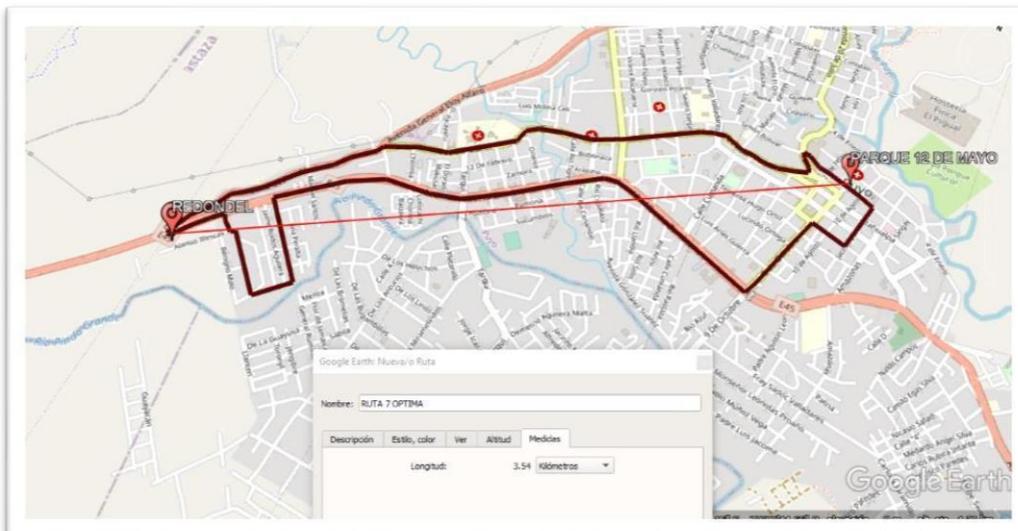


Figura 30-3: Sinuosidad ruta 7 optima
Fuente: Google Maps
Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 38-3: Sinuosidad ruta 7

Ruta 7			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida	5,40	4,00	0,74
2 viaje de vuelta	4,90	4,60	0,94
3 otro	5,40	3,54	0,66

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Densidad

Tabla 39-3: Densidad ruta 7

Ruta 7			
Nombre de ruta	Número De Unidades	Volumen De Diseño	Densidad
Redondel	3	705	4

➤ Conectividad

Tabla 40-3: Conectividad ruta 7

Ruta 7		
Ruta	Longitud L	Longitud R
Ruta7	9	10

3.1.8.8 Detalle de Ruta 8

Tabla 41-3: Ruta 8

Numero de línea	Ruta 8
Nombre de línea	Universidad Estatal → los Baneños
Tipo de línea	Circular
Operadora	Intra Puyu
Distancia	19 km
Numero de buses	7
Recorrido	

Universidad Estatal → Calle 20 de Julio → Calle 4 de enero → Calle 27 de febrero → Calle Luis Arias Guerra → Calle 9 de octubre → Av. 13 de abril → Vía Tarqui → Electro Pastaza → Ciudadela Flor María → Vía Tarqui → Av. 13 de abril → Calle 9 de octubre → Calle 24 de mayo → Calle Jacinto Dávila → Calle Simón Bolívar → Calle 20 de Julio → Universidad Estatal

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Recorrido Ruta 8

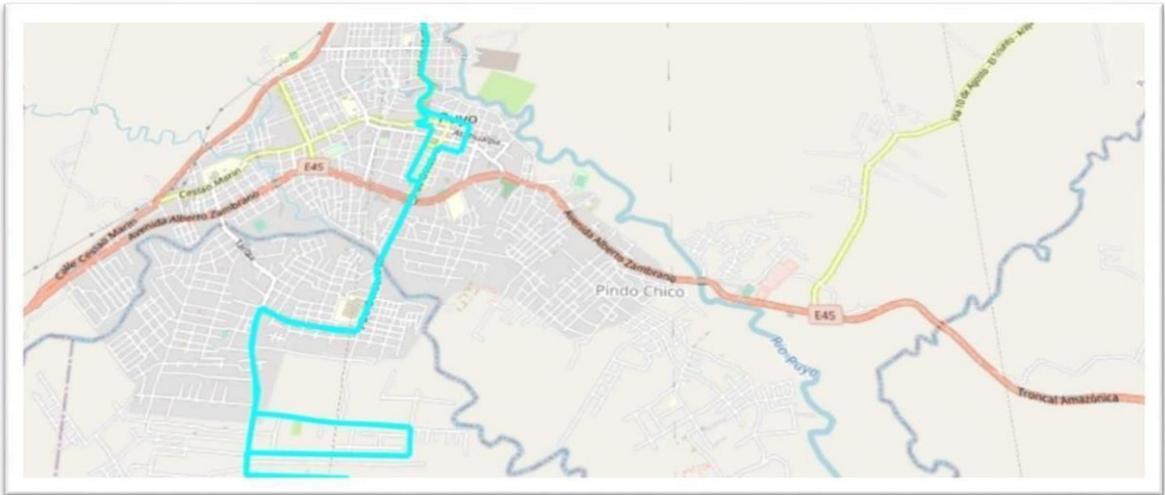


Figura 31-3: Trazado de la ruta 8

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Cobertura

La distancia aceptable para este estudio debido a la topografía es de 1km.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{área muestreada}}{\text{área total}} \times 100$$

$$\text{Cobertura} = \frac{10000}{142857} \times 100$$

$$\text{Cobertura} = 70\%$$

➤ Sinuosidad

○ Ruta 8 Ida

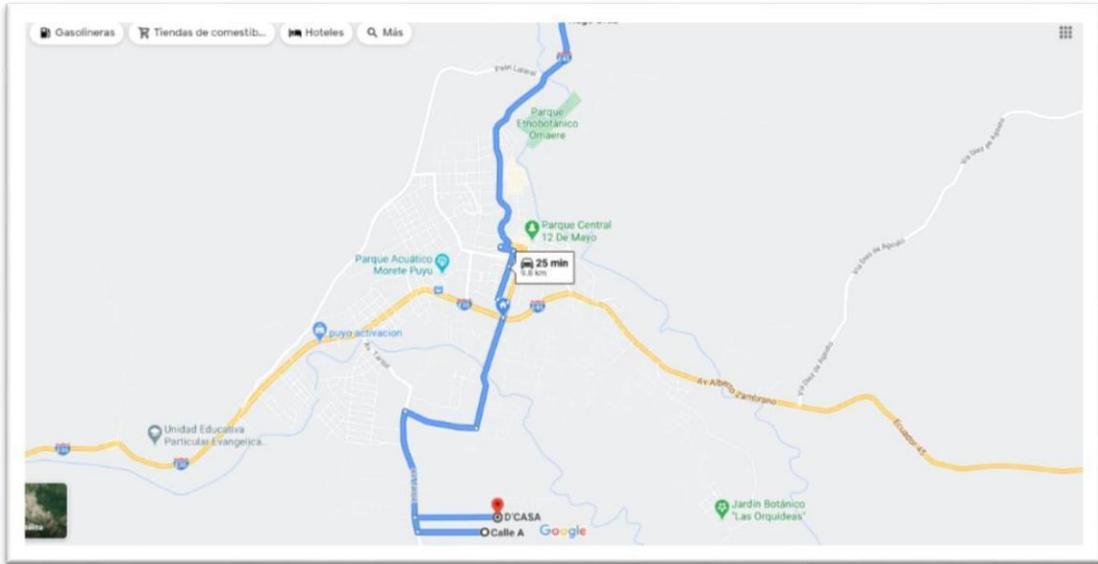


Figura 32-3: Sinuosidad ruta 8 ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 8 Retorno

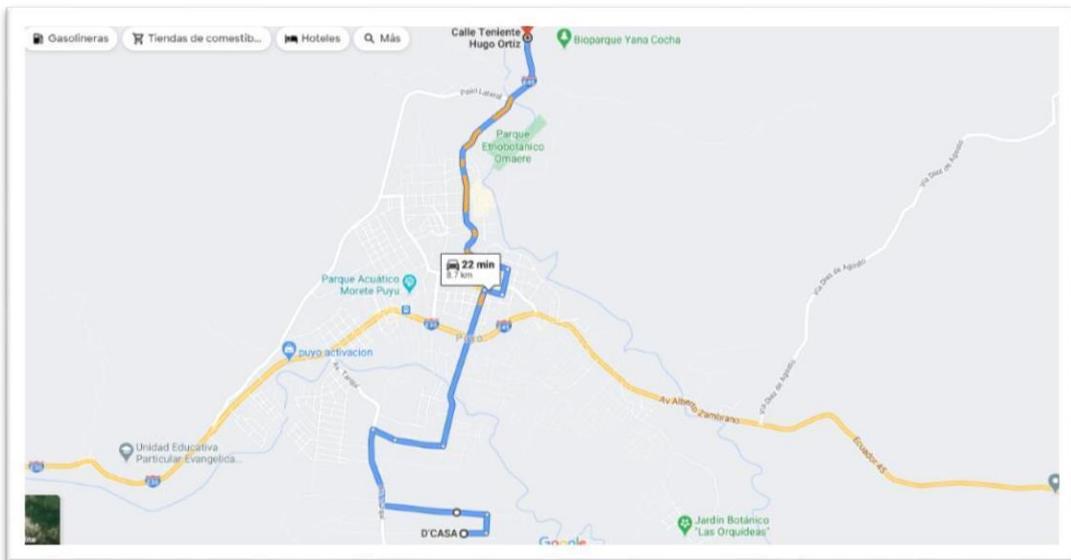


Figura 33-3: Sinuosidad ruta 8 vuelta

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 8 Distancia Optima

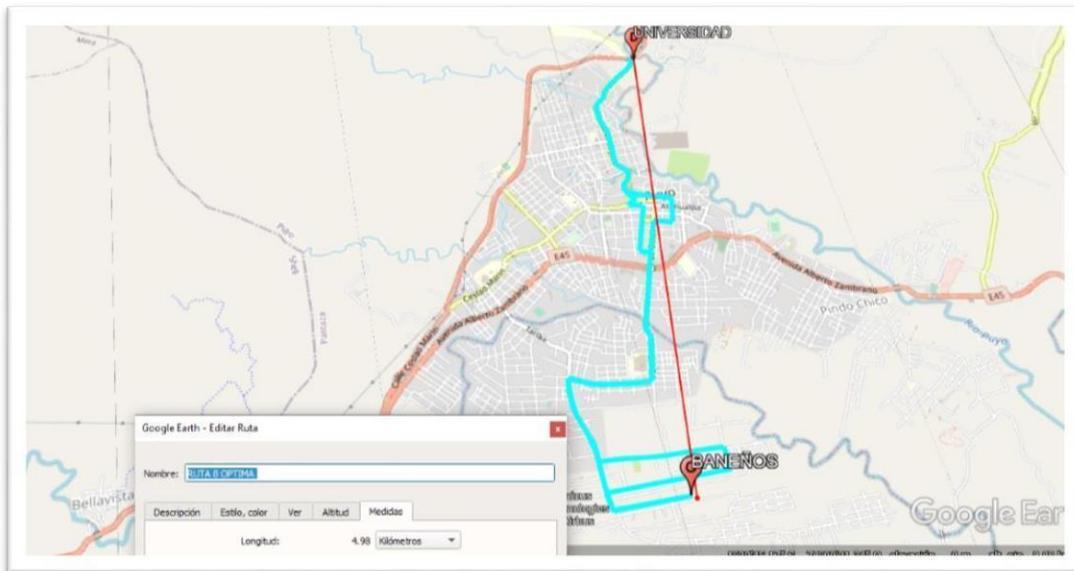


Figura 34-3: Sinuosidad ruta 8 optima

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 42-3: Sinuosidad ruta 8

Ruta 8			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida	9,80	8,00	0,82
2 viaje de vuelta	8,70	8,00	0,92
3 otro	9,80	4,98	0,51

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Densidad

Tabla 43-3: Densidad ruta 8

Ruta 8			
Nombre de ruta	Número De Unidades	Volumen De Diseño	Densidad
Los Baneños- Universidad Estatal	7	2380	3

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Conectividad

Tabla 44-3: Conectividad ruta 8

Ruta 8		
Ruta	Longitud L	Longitud R
Ruta8	15,9	19

3.1.8.9 Detalle de Ruta 9

Tabla 45-3: Ruta 9

Numero de línea	Ruta 9
Nombre de línea	Redondel → Diez de Agosto
Tipo de línea	Circular
Operadora	Intra Puyo
Distancia	22.5 km
Numero de buses	3
Recorrido	
Diez de Agosto → Av. Alberto Zambrano → Calle Francisco de Orellana → Cumandá → Av. Alberto Zambrano → Redondel → Paso Lateral → Ceslao Marín → Gonzales Suarez → Av. Alberto Zambrano → Calle S/N- Calle Teniente Hugo Ortiz → Calle Jacinto Dávila → Calle Bolívar → Calle Amazonas → Av. Alberto Zambrano. E-35 → Diez de Agosto	

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Recorrido Ruta 9

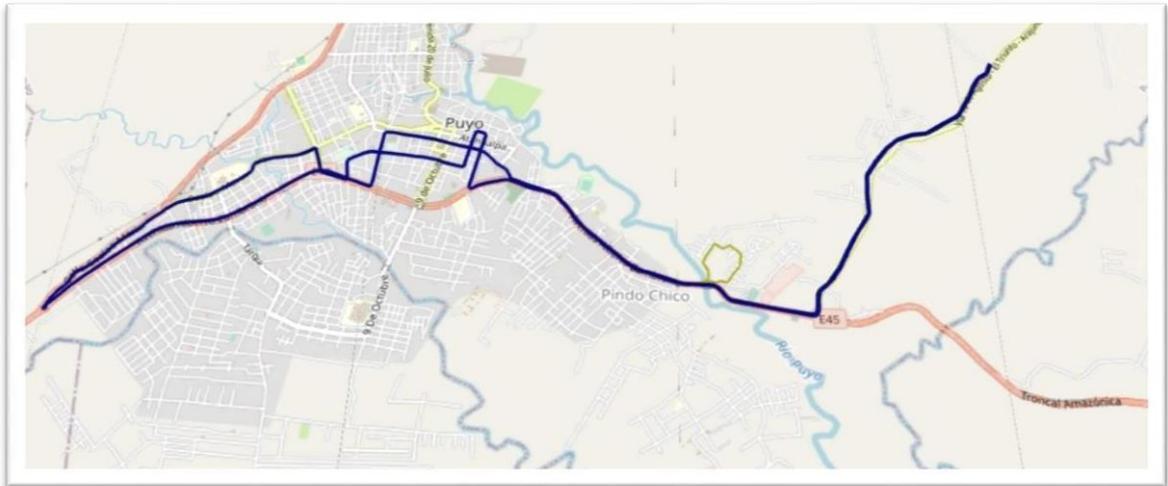


Figura 35-3: Trazado de la ruta 9

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Cobertura

La distancia aceptable para este estudio debido a la topografía es de 1km.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{ánnn nnnnnnnn nnn nn}}{\text{nnnnnnnn}} \frac{\text{nnn nn}}{\text{nnnn nnnnn}}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{nn.nnnn}}{\text{nnnnn}}$$

$$\text{Cobertura} = 64\%$$

➤ Sinuosidad

○ Ruta 9 Ida

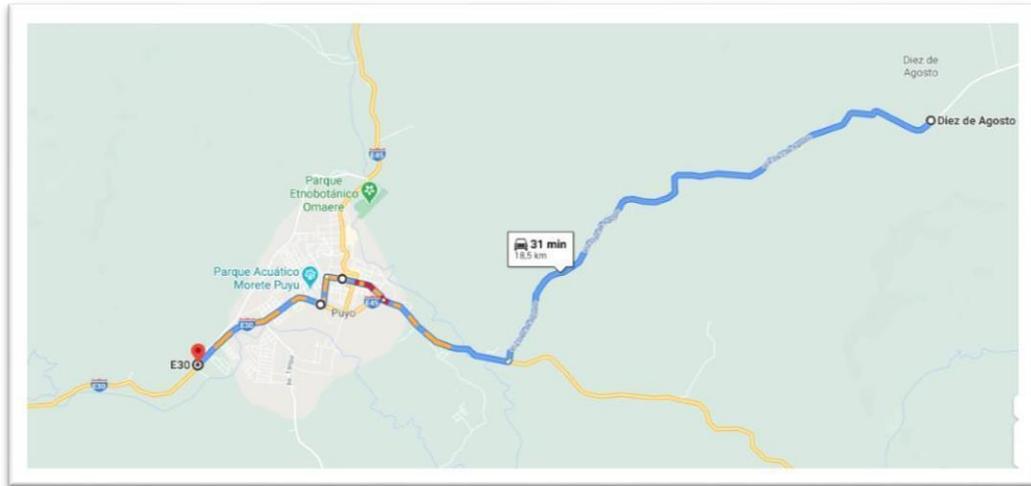


Figura 36-3: Sinuosidad ruta 9 ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 9 Retorno

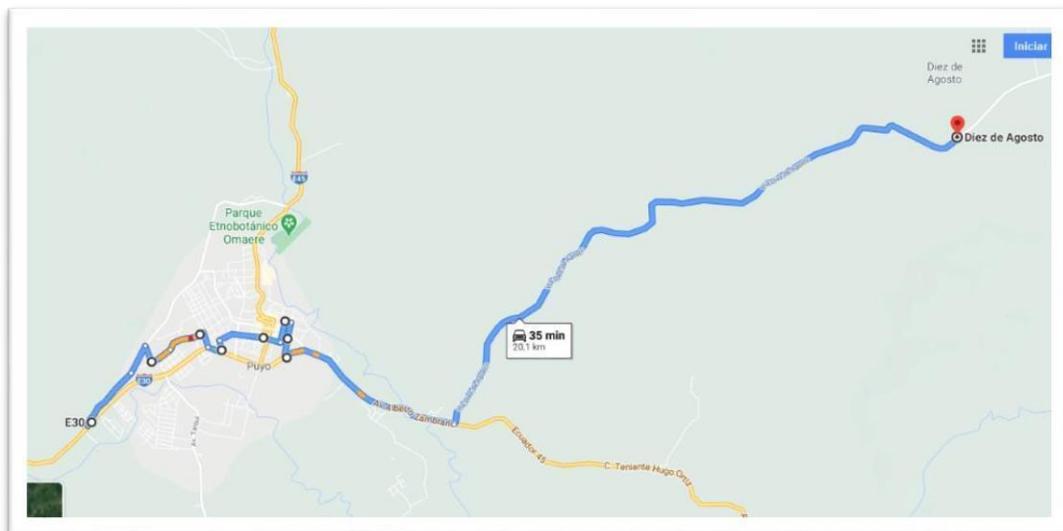


Figura 37-3: Sinuosidad ruta 9 vuelta

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

○ Ruta 9 Distancia Optima

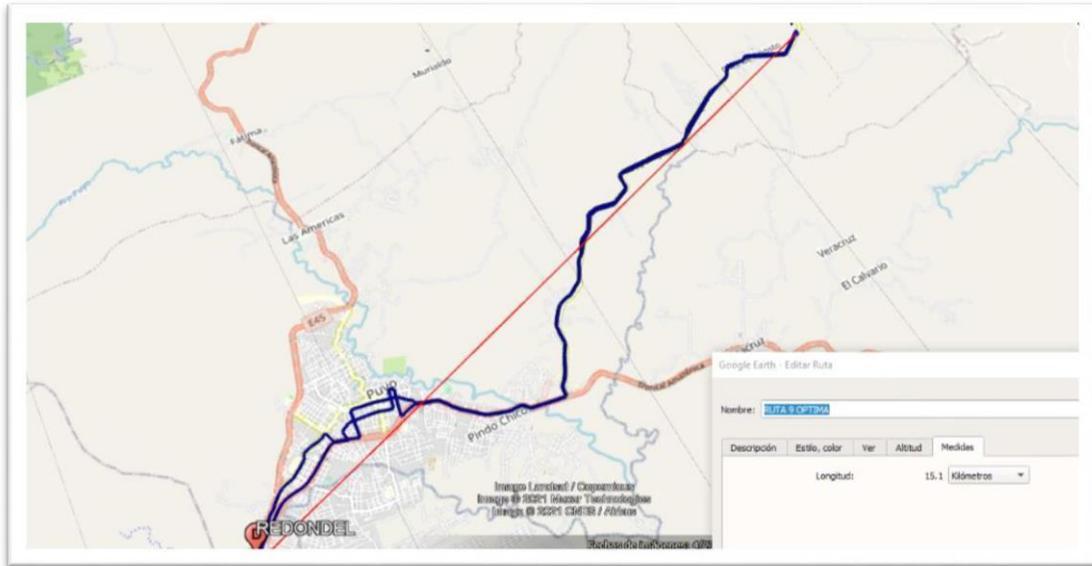


Figura 38-3: Sinuosidad ruta 9 optima

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Tabla 46-3: Sinuosidad ruta 9

Ruta 9			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida	18,50	16,90	0,91
2 viaje de vuelta	20,10	17,10	0,85
3 otro	20,10	15,10	0,75

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Densidad

Tabla 47-3: Densidad ruta 9

Ruta 9			
Nombre de ruta	Número De Unidades	Volumen De Diseño	Densidad
Diez de agosto-redondel	3	900	3

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

➤ Conectividad

Tabla 48-3: Conectividad ruta 9

Ruta 9		
Ruta	Longitud L	Longitud R
Ruta9	11	22,5

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

3.1.9 Componentes de la red de transporte

3.1.9.1 Vialidad

Número de carriles

La red vial del cantón Pastaza, en un 62% de un carril por sentido bidireccional y un 38% de dos carriles por sentido bidireccional

Ancho de vías y calzada

La calzada en la red vial es muy variable, existiendo un promedio de ancho de calzada de 6.50m en calles de un carril por sentido bidireccional y de 8.20m en calles de dos carriles por sentido bidireccional.

velocidad promedio

Las velocidades promedio con las cuales circulan los vehículos por la red vial del Cantón Pastaza es de 15 hasta 25 km/h en un 68.03%, de 25 hasta 35 km/h el 11.90%, de 35 hasta 45 km/h el 3.98%. y de 45 hasta 55 km/h el 16.41%. (Ecuador)

Todas las velocidades registradas están en función del tipo y estado de la capa de rodadura, del clima, de la distancia de visibilidad, de la topografía o relieve de la zona, y del tráfico que circula por las vías de la red provincial.

3.1.9.2 Paradas estaciones y terminales

Puntos de subida y bajada de usuarios de las unidades de transporte del sistema público o para intercambiarse dentro del mismo o hacia un sistema complementario.

Tabla 49-3: Paradas

Dirección	Nombre de parada		Cubierta		Mobiliario de espera		Información de rutas		Señalización vertical		Señalización horizontal		Imagen
	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	
Av. Alberto Zambrano (Redondel Las Palmas)		•	•		•			•	•			•	
Av. Alberto Zambrano (Las Palmas)		•	•		•			•	•			•	
Av. Alberto Zambrano (Las Palmas)		•	•		•			•	•			•	
Av. Alberto Zambrano (Las Palmas)		•	•		•			•	•			•	
Av. Alberto Zambrano (Las Palmas)		•	•		•			•	•			•	
Av. Alberto Zambrano (Las Palmas)		•	•		•			•	•			•	
Av. Alberto Zambrano (El Dorado)		•	•		•			•	•			•	

Av. Alberto Zambrano (El Dorado)																					
Av. Alberto Zambrano (El Dorado)																					
Av. Alberto Zambrano (El Dorado)																					
Av. Alberto Zambrano (El Dorado)																					
Av. Alberto Zambrano (El Dorado)																					
Av. Alberto Zambrano (Nuevos Horizontes)																					
Av. Alberto Zambrano (Terminal)																					
Av. Alberto Zambrano (El Dorado)																					
Av. Alberto Zambrano (Santo Domingo)																					

Av. Alberto Zambrano (México)		•	•		•				•											
Calle 9 de octubre (U.E. Pompeya- México)		•	•		•				•	•										
Av. Alberto Zambrano (U.E. 12 de mayo → Santo Domingo)		•	•		•				•		•									
Av. Alberto Zambrano (Cementerio → La Merced)		•	•		•				•	•										
Av. Alberto Zambrano (UPC → La Merced)		•	•		•				•		•									
Av. Alberto Zambrano (La Merced)		•	•		•				•		•									
Av. Alberto Zambrano (La Unión)		•	•		•				•		•									
Av. Alberto Zambrano (La Unión)		•	•		•				•		•									
Av. Alberto Zambrano (La Merced)		•	•		•				•		•									

Av. Alberto Zambrano (La Merced)		•	•		•				•	•											
Av. Alberto Zambrano (Ingreso a la Diez de Agosto)		•	•		•				•	•											
Av. 20 de Julio (Amazonas)		•	•		•				•	•											
Av. 20 de Julio (Obrero)		•	•		•				•	•											
Av. 20 de Julio (Obrero)		•	•		•				•	•											
Av. 20 de Julio (Obrero)		•	•		•				•	•											
Av. 20 de Julio (Obrero)		•	•		•				•	•											
Av. 20 de Julio (Obrero)		•	•		•				•	•											
Calle Cotopaxi (Pambay)		•	•		•				•	•											

Av. Tarqui (El Dorado)			•	•		•																		
Av. Tarqui (Juan Montalvo)			•	•		•																		
Av. Tarqui (Juan Montalvo)			•	•		•																		
Av. Tarqui (Juan Montalvo)			•	•		•																		
Av. Tarqui (Juan Montalvo)			•	•		•																		
Av. Tarqui (Juan Montalvo)			•	•		•																		
Av. Tarqui (Juan Montalvo)			•	•		•																		
Calle de Los Anturios (Recreo)			•	•		•																		
Calle de los Anturios (Recreo)			•	•		•																		

Calle S/N Vásconez Sevilla			•	•		•																
Calle S/N (Recreo)			•	•		•																
Calle S/N (Recreo)			•	•		•																
Calle S/N (Recreo)			•	•		•																
Calle S/N (Recreo)			•	•		•																
De los Jutzos (Recreo)			•	•		•																
Calle 13 de abril (Recreo)			•	•		•																
Calle 13 de abril (Recreo)			•	•		•																
Calle 9 de octubre (Santo Domingo)			•	•		•																

Calle 9 de octubre (Santo Domingo)		•	•		•				•													
Vía Tarqui		•	•		•				•													
Av. Tarqui (Juan Montalvo)		•	•		•				•													
Av. Tarqui Juan Montalvo)		•	•		•				•													
Av. Tarqui Juan Montalvo)		•	•		•				•													
Av. Tarqui (Tarqui)		•	•		•				•													
Av. Tarqui (Tarqui)		•	•		•				•													
Av. Tarqui (Tarqui)		•	•		•				•													
Av. Tarqui (Tarqui)		•	•		•				•													

Calle de los Anturios (Tarqui)			•	•		•				•		•	•	
Recreo			•		•		•			•	X			
Av. Tarqui			•	•		•				•		•	•	
Calle S/N (Salome)			•		•		•			•		•		
Calle S/N (Salome)			•	•		•				•		•		
Calle S/N (Salome)			•		•		•			•		•		
Calle S/N (Salome)			•		•		•			•		•		
Calle 9 de octubre			•	•		•				•		•		
Calle 9 de octubre			•		•		•			•		•		

Calle S/N (Recreo)			•	•		•				•														
Av. Tarqui (Tarqui)			•	•		•				•														
Calle Amazonas (Ciudadela el Chofer)			•	•		•				•														
Av. Tarqui (Tarqui)			•			•				•		•												
Calle Chimborazo (Ciudadela el Chofer)			•	•		•				•		•												
Calle Cotopaxi (Ciudadela el Chofer)			•	•		•				•		•												
Av. Ceslao Marin (Ciudadela el Chofer)			•	•		•				•		•												
Calle teniente Hugo Ortiz Paso Lateral			•	•		•				•		•												
Paso Lateral (Américas)			•	•		•				•		•												

Paso Lateral E45			•		•					•														
Paso lateral E45			•	•																				
Paso lateral E45			•	•																				
Paso lateral E45			•	•																				
Paso lateral E45			•	•																				
Paso Lateral E45			•	•																				
Fátima			•	•																				
Paso lateral E45			•	•																				
Paso Lateral Universidad Estatal			•	•																				

Paso Lateral E45		•	•										
Paso Lateral E45		•	•										
Paso Lateral E45		•	•										
Av. Ceslao Marin (12 de mayo)		•	•										
Av. Ceslao Marin (12 de mayo)		•	•										
Calle Atahualpa (Mariscal)		•	•										
Calle Atahualpa (Mariscal)		•	•										
Calle Atahualpa (Mariscal)		•	•									••	
Av. Francisco de Orellana (Mariscal)		•	•										

Av. Francisco de Orellana (Mariscal)			•	•	•	•	•	•	•		
Calle Amazonas (Mariscal)			•	•	•	•	•	•	•		
Av. Francisco de Orellana (Mariscal)			•	•	•	•	•	•	•		
Calle Jacinto Dávila (Mariscal)			•	•	•	•	•	•	•		
Calle Atahualpa (Mariscal)			•	•	•	•	•	•	•		
Calle Bolívar (12 de mayo)			•	•	•	•	•	•	•		
Calle 27 de febrero (Mariscal)			•	•	•	•	•	•	•		
Calle teniente Hugo Ortiz (México)			•	•	•	•	•	•	•		
Calle teniente Hugo Ortiz (México)			•	•	•	•	•	•	•		

Calle teniente Hugo Ortiz (México)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Calle 24 de mayo (12 de mayo)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Calle 24 de mayo (12 de mayo)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Av. Francisco de Orellana (12 de mayo)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Av. Francisco de Orellana (Amazonas)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Av. Francisco de Orellana (Amazonas)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Calle Cumandá (Amazonas)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Av. Francisco de Orellana (Amazonas)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Av. Ceslao Marín (Vicentino)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

Av. Ceslao Marín (Vicentino)		•	•		•				•												
Av. Ceslao Marín (Antepongo)		•	•		•				•												
Av. Ceslao Marín (Antepongo)		•	•		•				•												
Av. Ceslao Marín (Intipungo)		•	•		•				•												
Av. Vicente Rocafuerte (Cumandá)		•	•		•				•												
Av. Ceslao Marín (Cumandá)		•	•		•				•												
Av. Ceslao Marín (Intipungo)		•	•		•				•												
Av. Ceslao Marín (Las Palmas)		•	•		•				•												
Av. Ceslao Marín (Las Palmas)		•	•		•				•												

Paso Lateral			•	•		•					•													
Paso Lateral			•	•		•					•													
Av. Gonzales Suarez			•	•		•					•													
Vía Tarqui (Tarqui)			•	•		•					•													
Calle Francisco Salvador Moran (Tarqui)			•	•		•					•													

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Análisis

- El 100% de los puntos de paradas no cuentan con nombre o código
- El 70% de las paradas cuentan con infraestructura física cubierta y mobiliario de espera
- El 30% de las paradas no cuenta con infraestructura física ni mobiliario de espera
- El 100% de las paradas no cuentan con información de las rutas
- Solo el 10% de las paradas cuenta con demarcación en el piso
- Solo el 10% de las paradas cuenta con información horizontal y vertical

3.2 Discusión de resultados

Mediante el análisis de los diferentes parámetros que se evaluaron en este estudio, se logró identificar las siguientes problemáticas que nos servirán para el desarrollo de la propuesta de determinar la factibilidad de un rediseño de rutas y frecuencias. A través de la encuesta de origen destino se evidenció las siguientes falencias El 35% de la población del área de estudio utiliza el transporte público Cerca del 80% no conoce en su totalidad las rutas y sus recorridos existentes.

En base a la ficha de aforo de ascenso y descenso se determinó Que de las 9 rutas que brindan servicio en el área de estudio, la ruta 7 apenas transporta por ciclo un promedio de 11 pasajeros, transportando en el día un total de 235 pasajeros por unidad. Mientras que la ruta 6 transporta un promedio de 19 pasajeros por ciclo, transportando al día un total de 247 pasajeros por unidad. La ruta 7 tiene una ocupación por unidad de transporte de tan solo el 30%. Mientras que la ruta 6 tiene una ocupación por unidad de transporte de 35%, siendo estas rutas las que menos porcentaje de ocupación tienen.

En base al parámetro índice de pasajeros por kilómetro se determinó Que la mayoría de rutas tiene un índice muy bajo por motivos de la distancia de las rutas, la ruta 6 y 7 tiene el índice más bajo con un pasajero por kilómetro para su recorrido siendo solo de 11 y 10 kilómetros respectivamente. A través de los parámetros determinados como componentes características y elementos de una red de transporte se determinó los siguientes problemas en el área de estudio

Cobertura

- La ruta con una cobertura menor al 50% es la ruta 7 la cual tiene una cobertura de 47.5%
Superposición
- Existe una superposición de la Ruta 7 con la Ruta 4, 5, y 9

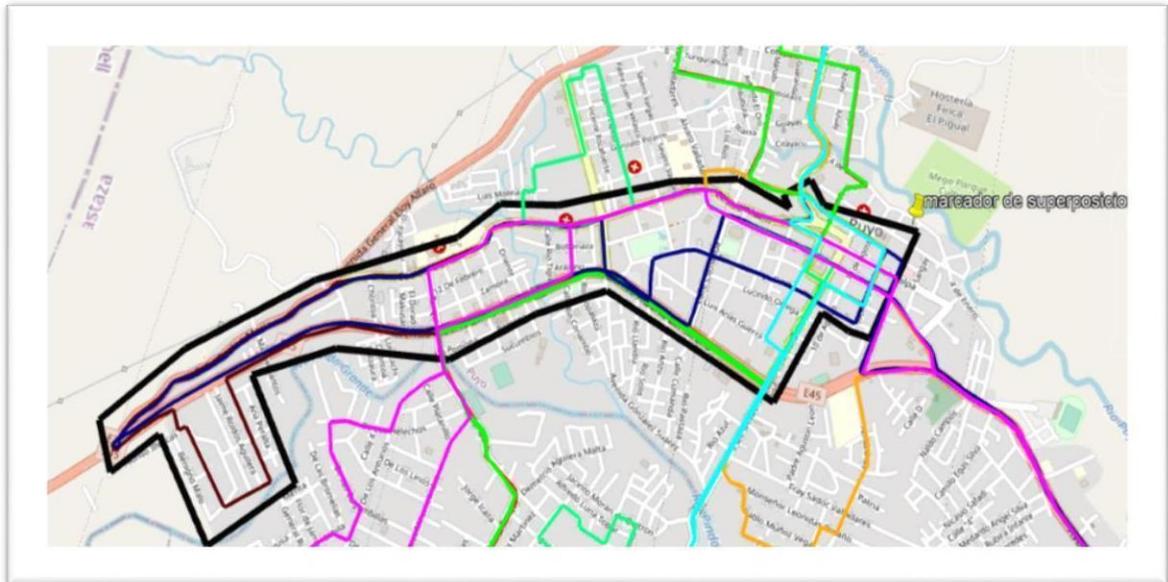


Figura 39-3: Superposición de Rutas

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

- La distancia superpuesta entre la Ruta 7 y la Ruta 4 es de 2.5 km de los 10km de recorrido que tiene esta Ruta, siendo el 25% de la Ruta 7.
- La distancia superpuesta entre la Ruta 7 y la Ruta 5 es de 7 km de los 10km de recorrido que tiene esta Ruta, siendo el 70% de la Ruta 7.
- La distancia superpuesta entre la Ruta 7 y la Ruta 9 es de 7 km de los 10km de recorrido que tiene esta Ruta, siendo el 70% de la Ruta 7.

3.3 Propuesta de rediseño

A través de diferentes técnicas de investigación se analizó la problemática actual en el transporte público urbano intracantonal, permitiendo el levantamiento de información identificar las zonas de origen y destino de los usuarios que acceden al servicio, las operadoras que actualmente están habilitadas para prestar servicio, la capacidad vehicular por rutas de cada operadora, el número de pasajeros transportados al día por unidad, entre otros aspectos relevantes para el estudio registrando el número de paradas a las que pueden acceder los usuarios y el análisis de su infraestructura, a través de los indicadores que influyen en la funcionalidad de una ruta se determinando para la propuesta de este estudio que las rutas factibles a rediseño son las rutas 6 denominada Cumandá → Arbolito actualmente trabaja en un circuito cerrado con 4 unidades recorriendo una distancia de 11km con una frecuencia de 15 minutos trabajando de 6:00am a 19:30pm realizando 21 ciclos al día por promedio. Y la ruta 7 denominada Redondel actualmente trabaja en un circuito cerrado con 3 unidades recorriendo una distancia de 10km con una

frecuencia de 12 minutos trabajando de 6:00am a 19:30pm realizando 21 ciclos al día por promedio.

Objetivos

- Mejorar el índice de cobertura actual de la ruta 6 y 7 al menos al 50 %
- Disminuir la superposición de la ruta 7 generando un mayor dinamismo

Detalle de Rediseño de Ruta 6

Tabla 50-3: Ruta 6 Rediseño

Numero de línea	Ruta 6 Rediseñada
Nombre de línea	Cumandá → Arbolito
Tipo de línea	Con Lazo en un Extremo
Operadora	Cordero Guerra / Orquídea Amazónica
Distancia	14.6 km
Número de buses	4
Recorrido	
Calle Tungurahua → Calle Vicente Rocafuerte → Calle Gonzalo Suarez → Calle Gonzalo Pizarro → Calle Antonio Acutana → Calle Luis Molina → Calle Fidel Rodríguez → Calle Ceslao Marín → Calle Cacique Nayapi → Calle Cacique Pálate → Calle Teniente Hugo Ortiz → Calle 9 de octubre → Calle Bolívar Feican -Calle Leopoldo Benítez → Calle Dolores Veintimilla → Calle Pedro Jorge vera → Calle Alfredo luna toban → Calle Benjamín Carrión → Calle 2 de enero → Calle consuelo Benavidez → Calle 13 de abril → Calle Beatriz zurita → Calle Antonio dueñas → Calle 9 de octubre → Av. Alberto Zambrano → Av. Francisco de Orellana → Calle Jacinto Dávila → Calle Bolívar → Calle Álvaro Valladares → Av. Ceslao Marín → Calle Eugenio Espejo → Calle Tungurahua	

Trazado de la Ruta 6 rediseño:



Figura 40-3: Trazado de la Ruta 7 Rediseñada

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Cobertura de la Ruta 6 rediseñada

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{ánnn nnnnnnnn nnn nn}}{\text{nnnnnnnnn}} \\ \text{nnnn nnnnnn}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{nnnnn}}{\text{nnnn}}$$

$$\text{Cobertura} = 51\%$$

Comparación de cobertura

Tabla 51-3: Comparación de Cobertura Ruta 6

Comparación de cobertura		
	Línea 7	Línea 7 rediseñada
Cobertura	47,5	71,4
Total %	48%	71%

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Se observa un incremento de la cobertura del 23%, esto indica que la nueva ruta cubre un 71%.

Sinuosidad de la Ruta 6 rediseñada

Ruta 6 Rediseñada Ida

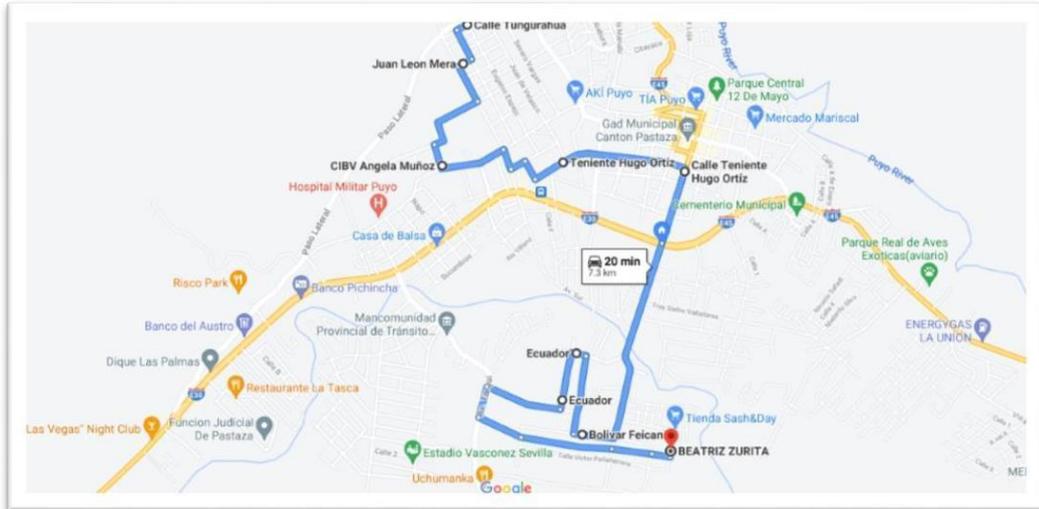


Figura 41-3: Ruta 6 Rediseñada Ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

Ruta 6 Rediseñada Retorno

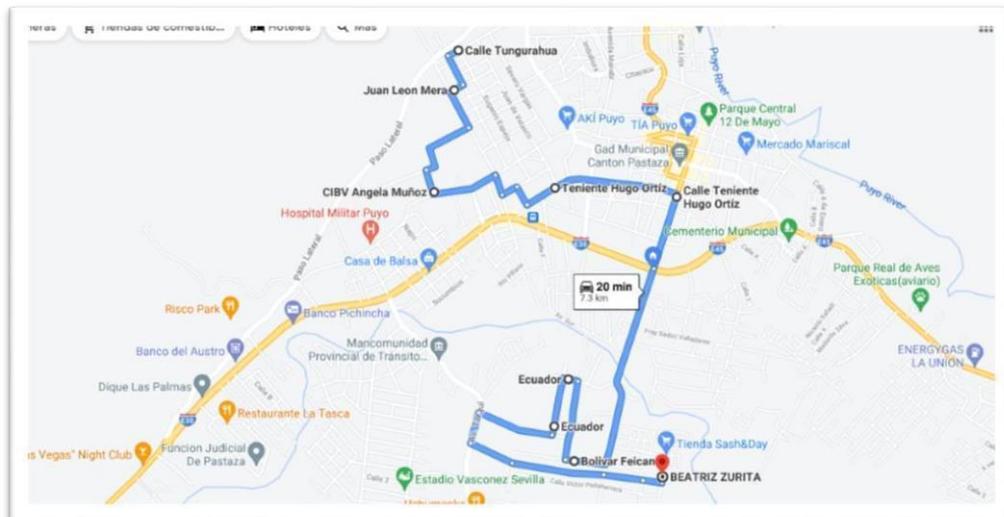


Figura 42-3: Ruta 6 Rediseñada Vuelta

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

Ruta 6 Rediseñada Distancia Optima

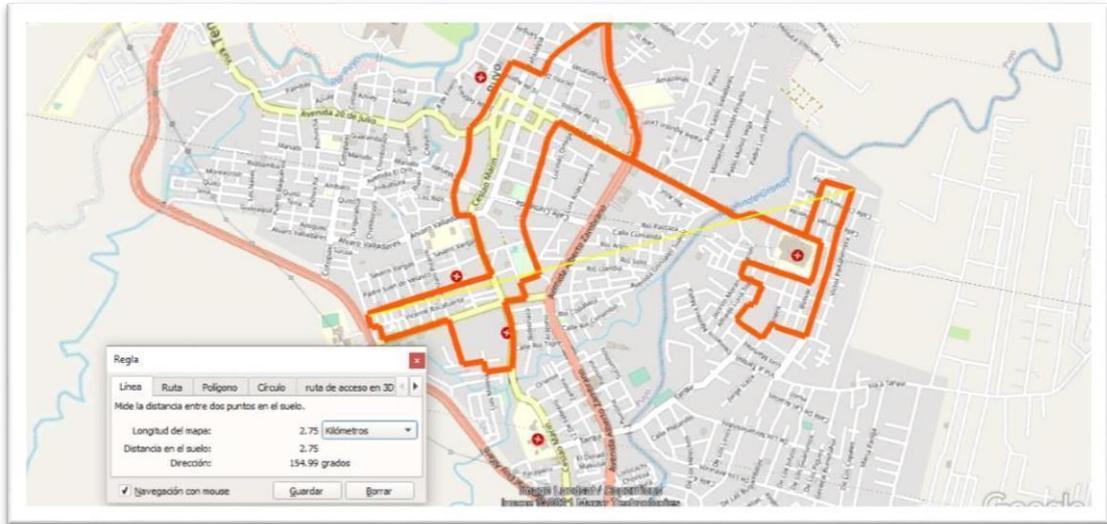


Figura 43-3: Ruta 6 Rediseñada Distancia Optima

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

Tabla 52-3: Sinuosidad Comparación

Ruta 6 Rediseño			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida rediseño	7,30	6,80	0,97
2 viaje de vuelta rediseño	7,30	7,00	0,97
1 viaje de ida	7,40	3,30	0,45
2 viaje de vuelta	4,20	3,30	0,79

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

En la ruta rediseñada observamos como mejoro el ciclo optimo tanto de ida como de retorno elevando el parámetro de sinuosidad de la ruta.

Densidad de la ruta 6

Tabla 53-3: Densidad

Ruta 6 rediseñada			
Ruta	Número unidades	Volumen diseño	Densidad
Cumandá → Arbolito	4,00	988,00	4,00

El número de pasajeros por sentido se calcula multiplicando el promedio de pasajeros por sentido por las horas de servicio. En este caso la operación es la siguiente:

$$Ps = 19\text{pas.} \cdot 13.5\text{h} = 256$$

Tabla 54-3: Dimensionamiento de la flota vehicular

Dimensionamiento				
Parámetro	Nominación	Formula	Valores	Calculo
Numero critico pasajeros	n_{nn}	$n_{nn} = n_n + n_{nn}$		256
Sentido transportado	n_n		256	
Numero pasajeros no atendidos	n_{nn}		0	
Tasa de renovación	n_n	$nr = \frac{n_n}{n_{nn}}$		100%
Sentido transportado	n_n		256	
Numero critico pasajeros	n_{nn}		256	
Tiempo de ciclo	$\frac{nnnn_{nnnn}}{n}$	$nnnn_{nnnn} = nn_n + TR_v + Tt$		60
Tiempo viaje ida	nn_n		25	
Tiempo viaje vuelta	nn_v		25	
Tiempo terminal	nt		10	
Numero de partidas por periodo	n_{nn}			3,657

Sentido transportado	n_n	$nnn = \frac{Pn}{nn * nnn_{nnn}}$	256	
Tasa de renovación	n_n		1	
Capacidad vehículo	nnn_{nnn}		70	
Intervalo	n_{nn}	$nnn = \frac{nnnn_{nnnn}}{nnn}$		16,406
Tiempo de ciclo	$nnnn_{nnn}$ nn		60	
Numero de partidas por periodo	n_{nn}		3,657	
Demanda actual	n_n	$nn = nn \cdot 0 \cdot n$ n_e		8546,8
Población	n_n		37160	
Porcentaje de uso Transporte publico	$\%n_n$		23%	
Flota total requerida	$nnnnn_n$	$nnnnnn = \frac{nnnn_{nnnn}}{nnn}$		4,37
Tiempo de ciclo	$nnnn_{nnn}$ nn		70	
Intervalo	n_{nn}		16	
Número de unidades por demanda insatisfecha	nnn_{nn}	$nnn_{nn} = nnnnn_n - m$		0
Flota necesaria	$nnnnn_n$		3	
Flota existente	n_e		3	
Velocidad de operacional	n_n	$nn = \frac{60 * n}{nn}$	60	15
Longitud de ruta	n		14,6km	
Tiempo recorrido	n_n		60	

Detalle de Rediseño Ruta 7

Tabla 55-3: Ruta 7 Rediseño

Numero de línea	Ruta 7 Rediseñada
Nombre de línea	Redondel → Isla
Tipo de línea	Con Lazo en un Extremo
Operadora	Cordero Guerra / Orquídea Amazónica
Distancia	15 km
Número de buses	3
Recorrido	
Redondel → Av. Alberto Zambrano → Calle Remigio Crespo Toral → Calle General Rumiñahui → Av. Alberto Zambrano → Av. Gonzalo Suarez → Calle 9 de octubre → Calle Teniente Hugo Ortiz → Calle Amazonas → Av. Alberto Zambrano → Calle 4 de enero → Calle 27 de febrero → Av. 20 de Julio → Calle Cotopaxi → Calle Tungurahua → Calle Álvaro Valladares → Av. Ceslao Marín → Redondel	

Trazado de la Ruta 7 rediseño:

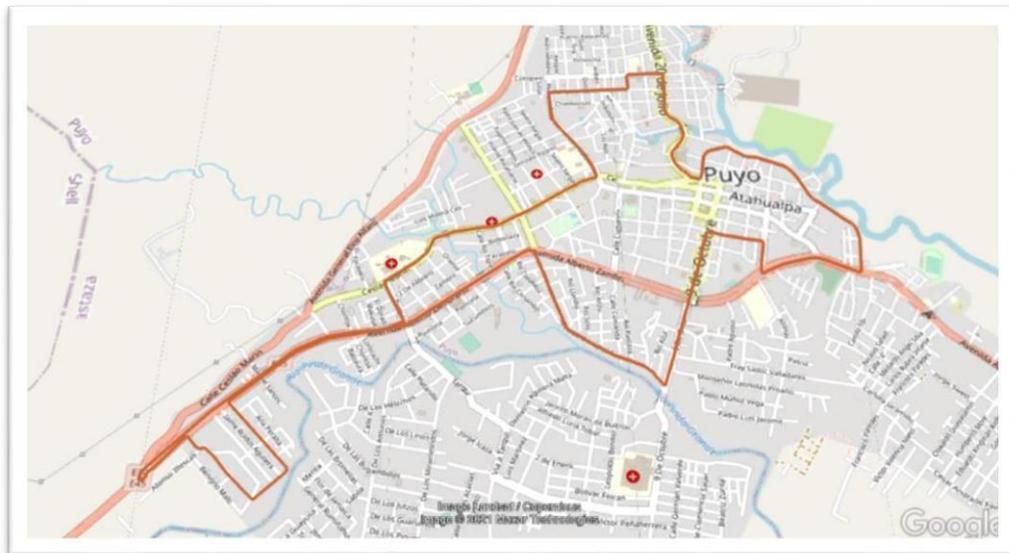


Figura 44-3: Trazado de la Ruta 7 Rediseñada

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Cobertura de la Ruta 7 rediseñada

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{ánnn nnnnnnnn nnn nn}}{\text{nnnnnnnnn}} \text{ nnnn nnnnnn}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{n5nnn}{n2nnn}$$

$$\text{Cobertura} = 71\%$$

Comparación de cobertura

Tabla 56-3: Comparación de Cobertura Ruta 7

Comparación de cobertura		
	Línea 7	Línea 7 rediseñada
Cobertura	47,5	71,4
Total %	48%	71%

Fuente: Estudio de Campo

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020.

Se observa un incremento de la cobertura del 23%, esto indica que la nueva ruta cubre un 71%.

Sinuosidad de la Ruta 7 rediseñada

Ruta 7 Rediseñada Ida

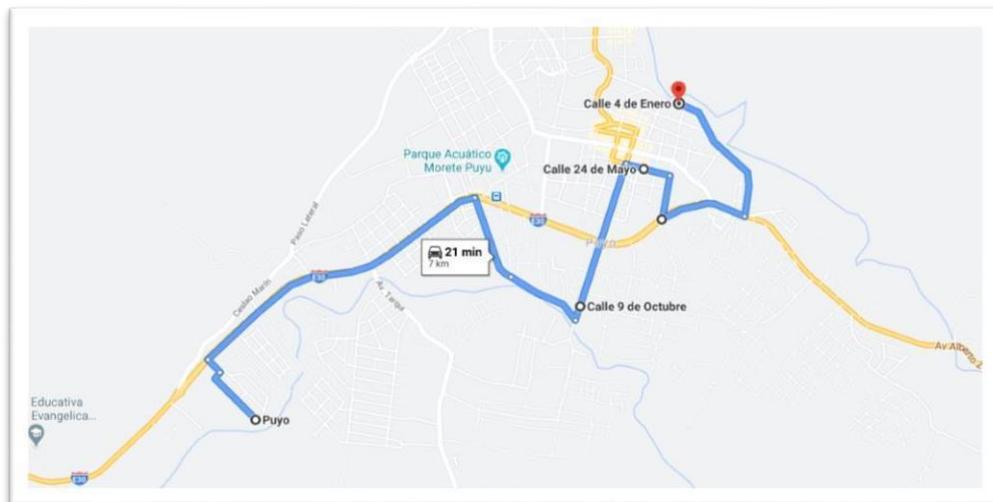


Figura 45-3: Ruta 7 Rediseñada Ida

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

Ruta 7 Rediseñada Retorno

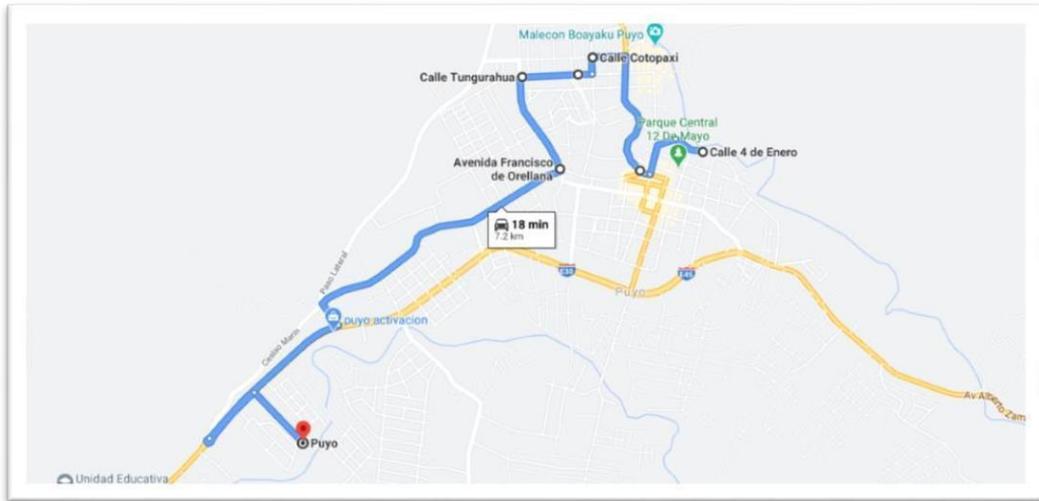


Figura 46-3: Ruta 7 Rediseñada Retorno

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

Ruta 7 Rediseñada Distancia Optima

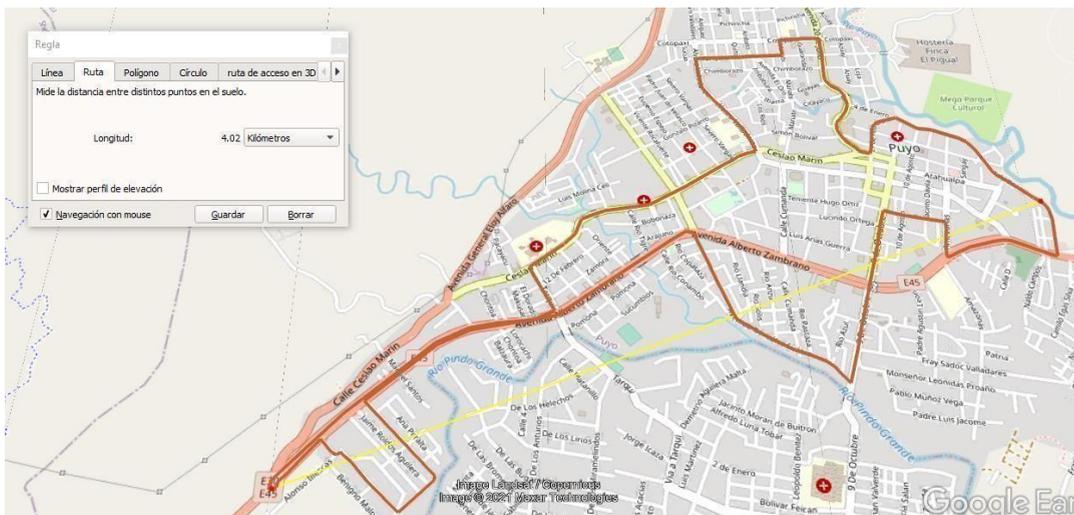


Figura 47-3: Ruta 7 Rediseñada Distancia Optima

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

Tabla 57-3: Sinuosidad Comparación

Ruta 7 Rediseñada			
Descripción	Distancia actual (Km)	Distancia optima (km)	Sinuosidad
1 viaje de ida rediseño	7,00	6,80	0,97
2 viaje de vuelta rediseño	7,20	7,00	0,97
1 viaje de ida	5,40	4,00	0,74
2 viaje de vuelta	4,90	4,60	0,94

Elaborado por: Guamán, Ronald. 2020

En la ruta rediseñada observamos como mejoro el ciclo optimo tanto de ida como de retorno elevando el parámetro de sinuosidad de la ruta.

Densidad de la ruta 7

Tabla 58-3: Densidad

Ruta 7 Rediseñada			
Nombre ruta	Número unidades	Volumen diseño	Densidad
Redondel	3	705	4

El número de pasajero por sentido se obtiene de la multiplicación del promedio de pasajeros por sentido con las horas de servicio de la ruta. El resultado del cálculo es el siguiente:

$$Ps = 14\text{pas.} * 13.5\text{h} = 149$$

Tabla 59-3: Dimensionamiento de flota vehicular

Dimensionamiento				
Parámetro	Nominación	Formula	Valores	Calculo
Numero critico pasajeros	n_{nn}	$n_{nn} = nn + nnn$		149
Sentido transportado	n_n		149	
Numero pasajeros no atendidos	n_{nn}		0	
Tasa de renovación	n_n	$nn = \frac{nn}{n_{nn}}$		100%
Sentido transportado	n_n		149	
Numero critico pasajeros	n_{nn}		149	
Tiempo de ciclo	$\frac{nnnn_{nnnn}}{n}$	$nnnn_{nnnn} = nn + TR_v + Tt$		50
Tiempo viaje ida	nn_n		20	
Tiempo viaje vuelta	nn_v		20	
Tiempo terminal	nt		10	
Numero de partidas por periodo	n_{nn}	$nnn = \frac{nn}{nn * nnn_{nnn}}$		2,483
Sentido transportado	n_n		149	

Tasa de renovación	n_n		1	
Capacidad vehículo	$nnnn$		60	
Intervalo	n_{nn}	$nnn = \frac{nnnn_{nnnn}}{nnn}$		16,107
Tiempo de ciclo	$nnnn_{nnn}$ nn		40	
Numero de partidas por periodo	n_{nn}		2,483333333	
Demanda actual	n_n	$nn = nn \cdot 0 \cdot nn$		8546,8
Población	n_n		37160	
Porcentaje de uso Transporte publico	$\%n_n$		23%	
Flota total requerida	$nnnnn_n$	$nnnnn_n = \frac{nnnnn_{nnnnn}}{nn}$		2,67
Tiempo de ciclo	$nnnnn_{nnn}$ nn		40	
Intervalo	n_{nn}		16	
Número de unidades por demanda insatisfecha	nnn_{nn}	$nnn_{nn} = nnnnn_n - nn$		0
Flota necesaria	$nnnnn_n$		3	
Flota existente	n_e		3	
Velocidad de operacional	n_n	$nn = \frac{60 \cdot n}{n}$	60	15
Longitud de ruta	n		10km	
Tiempo recorrido	n_n		40	

CONCLUSIONES

- Se identifico que la oferta actual en el transporte público intracantonal, es cubierta por tres operadoras, siendo estas las compañías “Cordero Guerra, Orquídea Amazónica e Intra Puyo”, prestando el servicio en 9 rutas, con una flota vehicular de 43 autobuses. Llegando a recorrer hasta 29.6 km en la ruta Calvario – Recreo, con un tiempo promedio de viaje de 105 minutos y su recorrido mínimo de 10 km en la ruta Redondel, con un tiempo promedio de 40 minutos, los recorridos se realizan con una velocidad promedio de 15.7km/h.
- Se determino mediante los instrumentos de investigación los puntos generadores y atractores de viajes, siendo la zona 3 la que genera más viajes con un 31% y la zona 2 la que atrae más viajes con un 40% de las zonas de estudio, se determinando la red vial del cantón, siendo este un 62% de un carril por sentido bidireccional y un 38% de dos carriles por sentido bidireccional, determinando un promedio de ancho de calzada de 6.50m en calles de un carril por sentido bidireccional y de 8.20m en calles de dos carriles por sentido bidireccional. Se determino mediante un sig el recorrido de las rutas, el análisis de la cobertura, sinuosidad, densidad, conectividad, transbordo y la superposición por rutas. Determinando las rutas a rediseño.
- Se plantea el rediseño y modificación de determinadas rutas siendo estas las rutas 6 y 7 mejorando los indicadores que influyen en la funcionalidad, cobertura, sinuosidad, densidad, conectividad, transbordo y superposición generando un nuevo recorrido mediante un sig, determinando su flota vehicular, adaptando a las necesidades de los usuarios de este servicio permitiendo la reducción de la superposición de rutas, mejorando la movilidad y conectividad dentro del cantón.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades pertinentes tomar como base este estudio para mejorar e implementar el rediseño de la ruta propuesta mejorando la conectividad en el cantón Pastaza.
- A los entes reguladores de las operadoras se recomienda realizar una evaluación constante de las rutas y frecuencia del transporte público urbano e inspecciones frecuentes a las unidades para evitar la alteración de las rutas.
- A las operadoras en conjunto de los entes reguladores se recomienda socializar con los usuarios del servicio las diferentes rutas que prestan ya que en el estudio se evidenció que los usuarios desconocen el recorrido de las rutas y no existe información de estas en las paradas ni en las unidades que prestan el servicio.

GLOSARIO

Pasajero: Persona distinta del conductor que se transporta en un vehículo público. Secretaría de Tránsito y Transporte (2020). Recuperado de: <http://www.popayan.gov.co/sectransito/informacion-al-ciudadano/glosario>

Vehículo de servicio público: Vehículo automotor homologado, destinado al transporte de pasajeros, carga o ambos por las vías de uso público mediante el cobro de una tarifa, porte, flete o pasaje. Secretaría de Tránsito y Transporte (2020). Recuperado de: <http://www.popayan.gov.co/sectransito/informacion-al-ciudadano/glosario>

Parada momentánea: Detención de un vehículo, sin apagar el motor, para recoger o dejar personas o cosas, sin interrumpir el normal funcionamiento del tránsito. Secretaría de Tránsito y Transporte (2020). Recuperado de: <http://www.popayan.gov.co/sectransito/informacion-al-ciudadano/glosario>

Señal de tránsito: Dispositivo físico o marca especial. Preventiva y reglamentaria e informativa, que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías. Secretaría de Tránsito y Transporte (2020). Recuperado de: <http://www.popayan.gov.co/sectransito/informacion-al-ciudadano/glosario>

BIBLIOGRAFÍA

Aguao, A. & Jimenez de Vega, J. (2012). Optimización De Rutas De Transporte.

Asamblea General Constituyente (2012). Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. Recuperado de:

<https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf>.

Balbás, A (2017). La gestión local de la movilidad asociada a los equipamientos: El plan de movilidad de la Escola d'Arquitectura del Vallès. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2739277>

Beckmann, M. & Kansky, K. (2016). Structure of Transportation Networks. Relationships between Network Geometry and Regional Characteristics Recuperado de:

https://books.google.com.ec/books/about/Structure_of_Transportation_Networks.html?id=1HlgAQAAMAAJ&redir_esc=y

Callejo, M (2009). Optimización de diseño de líneas de autobus.

Carbonell, M. (2018). Estudio Y Diseño De Una Red De Transporte Público Interurbano En Las Comarcas De “L’Alcoià” Y “El Comtat”.

Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Recuperado de: <https://n9.cl/hd0q>

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia De Pastaza. (2020). Municipio de Pastaza,

Ordenanza Recuperado de: <https://puyo.gob.ec/departamento/planificacion/>

INEC (2010). Base de Datos-Censo de Población y Vivienda 2010 – A nivel de manzana. Recuperado

de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010-a-nivel-de-manzana/>.

- Isvan, H. & Quintana, C. (2015). Planificador GIS multimodal de rutas. Recuperado de:
http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-8500/UCE8993_01.pdf
- López, F. (2002). Libro Verde: Accesibilidad en España: diagnóstico y bases para un plan integral de supresión de barreras: libro verde. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/317387273_Libro_Verde_La_Accesibilidad_en_Espana_Diagnostico_y_bases_para_un_plan_integral_de_supresion_de_barreras
- Méndez, C. (2006). Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. Bogotá. Editorial Limusa. Recuperado de:
<https://pure.urosario.edu.co/es/publications/metodología-de-la-investigación-diseño-y-desarrollo-del-proceso-d>
- Moliner, A. & Sánchez, L. (2005). Transporte público: planeación, diseño, operación y administración. Recuperado de:
https://books.google.com/books/about/Transporte_público.html?hl=es&id=11R3sRgOZFAC
- Muñoz, E. (2020). Diseño estratégico de redes de transporte público bimodal. Recuperado de:
<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/174780>
- Palaguachi, J., Villa, R., Arellano, M. & Paucar, G. (2020). Rediseño de la red de transporte público urbano de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/342453729_Rediseno_de_la_red_de_transporte_publico_urbano_de_la_ciudad_de_Riobamba_provincia_de_Chimborazo
- Robles, A. (2017). Reparto Modal - Pasajero7 Recuperado de: <http://www.pasajero7.com/reparto-modal/>
- Tena, A. & Rivas, R. (2007). Manual de investigación documental: elaboración de tesis
Recuperado de:
https://books.google.com.ec/books?id=j18UIVp1xJIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false_pp.21-27



Firmado electrónicamente por:
JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS

ANEXOS

ANEXO A: RESOLUCIONES



EMPRESA PÚBLICA DE LA MANCOMUNIDAD DE TRÁNSITO,
TRANSPORTE TERRESTRE Y SEGURIDAD VIAL
DE LA PROVINCIA DE PASTAZA
TRANSCOMUNIDAD-EP



**CONTRATO DE OPERACIÓN N° 002-EP-TTTSV-P-2020 PARA LA
PRESTACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS
INTRACANTONAL**



Comparecen a la celebración del presente Contrato de Operación para la prestación del servicio de transporte público de pasajeros intracantonal, por una parte LA EMPRESA PÚBLICA DE LA MANCOMUNIDAD DE TRÁNSITO, TRANSPORTE TERRESTRE Y SEGURIDAD VIAL DE LA PROVINCIA DE PASTAZA, TRANSCOMUNIDAD-EP representada por la Abogada MARIA FERNANDA ASTUDILLO OTERO, portador de documento de identidad 160033135-7, de nacionalidad ecuatoriana, domiciliada en la ciudad de PUYO, de la provincia de PASTAZA en calidad de GERENTE GENERAL; y por otra COMPAÑÍA DE TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL DE PASAJEROS CORDERO GUERRA CIA . LTDA representada por el señor MARIO POLIVIO PAREDES CISNEROS en calidad de GERENTE GENERAL, de nacionalidad ecuatoriano, mayor de edad, portador del documento de identificación No. 180106157-1, domiciliado en la ciudad de PUYO, de la provincia de PASTAZA, a la cual en adelante se la denominará como "La Operadora".

CLÁUSULA PRIMERA.- ANTECEDENTES:

- a) El artículo 314 de la Constitución de la República establece que el Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley;
- b) El artículo 394 de la Constitución de la República del Ecuador determina que es obligación del Estado Ecuatoriano garantizar la libertad de transporte terrestre, para lo cual, regulará la prestación de mencionado servicio público;
- c) Los artículos 55 y 56 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre establecen al transporte público, así como la infraestructura y equipamiento auxiliar que se utilizan en la prestación del servicio, como un servicio estratégico. Las rutas y

**CONTRATO DE OPERACIÓN N° 001-EP-TTTSV-P-2018 PARA LA PRESTACIÓN DEL
TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS INTRACANTONAL**

PRIMERA.- COMPARECIENTES:

Comparecen a la celebración del presente Contrato de Operación para la prestación del servicio de transporte público de pasajeros intracantonal, por una parte el Señor RICHARD FABRICIO MENDEZ TACO, portador de documento de identidad 160050164-5, de nacionalidad ecuatoriana, domiciliado en la ciudad de PUYO, de la provincia de PASTAZA en calidad de GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA PUBLICA DE LA MANCOMUNIDAD DE TRÁNSITO, TRANSPORTE TERRESTRE Y SEGURIDAD VIAL DE LA PROVINCIA DE PASTAZA, TRANSCOMUNIDAD-EP; y por otra parte el Ingeniero GUSTAVO ADOLFO ZANABRIA VALENCIA, de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, portador del documento de identificación No. 160037038-9, domiciliado en la ciudad de PUYO, de la provincia de PASTAZA, en calidad de representante legal de la COMPAÑÍA DE TRANSPORTE DE TRANSPORTE PUBLICO INTRACANTONAL denominada PUYU INTRAPUYU S.A., a la cual en adelante se la denominará como "La Operadora".

SEGUNDA.- ANTECEDENTES:

El artículo 394 de la Constitución de la República del Ecuador determina que El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias.

El artículo 264 de la Constitución de la República del Ecuador en relación a las competencias exclusivas de los GADS Municipales indica en su numeral seis se les otorga el planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio.

Anexo B: Encuesta Origen Destino

ENCUESTA ORIGEN Y DESTINO													
N ENCUESTA		DÍA DE ENCUESTA		FECHA DE ENCUESTA						HORA DE ENCUESTA			
LUGAR DE RESIDENCIA DEL ENCUESTADO													
PROVINCIA		CANTÓN			ZONA								
CONDICIÓN DE LA VIVIENDA		PROPIA			ARRENDADA			OTRA					
DATOS PERSONALES													
EDAD		5-18		19-30		31-64							
SEXO		MASCULINO			FEMENINO								
NIVEL DE ESTUDIOS		BÁSICO			TERCER NIVEL								
		BACHILLERATO			SIN ESTUDIOS								
TRABAJA		SI					NO						
TIPO DE TRABAJO		PUBLICO			ESTUDIANTE								
		PRIVADO			OTRO								
NUMERO DE RESIDENTES EN SU HOGAR				1	2	3	4	5	6 o +				
DISPONE DE VEHÍCULO PROPIO				SI				NO					
Medio de transporte		Bus-Transporte público intracantonal		Bus-Transporte Interprovincial		Escolar Institucional							
		Taxi		Moto		A pie							
CON QUE FRECUENCIA UTILIZA EL TRANSPORTE PUBLICO													
TODOS LOS DIAS			DE LUNES A VIERNES				SOLO FINES DE SEMANA						
ORIGEN						DESTINO							
Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07
Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07
TIEMPO DE ESPERA PARA ACCEDER AL TRANSPORTE		3 minutos			10 minutos								
		5 minutos			15 o más minutos								
CUAL ES SU PRINCIPAL MOTIVO DE VIAJE													
TRABAJO		ESTUDIO		OCIO		OTROS							
DISTANCIA A RECORRER PARA ACCEDER AL TRANSPORTE		0-1 cuadras			5-8 cuadras								
		2-4 cuadras			1 km o mas								
TIEMPO DE VIAJE		5 minutos		15 minutos		15 minutos							
		10 minutos		20 minutos		30 o más minutos							
TIENE USTED CONOCIMIENTO SOBRE LAS RUTAS QUE BRINDAN SERVICIO EN EL CANTON						LE GUSTARIA TENER INFORMACION SOBRE LAS RUTAS QUE BRINDAN SERVICIO EN EL CANTON							
SI			NO			SI			NO				

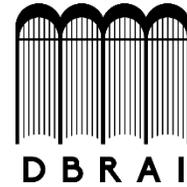
Anexo E: Estudio de Campo







ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA
INVESTIGACIÓN



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y
BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 08/ 02 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)

Nombres – Apellidos: RONALD FERNANDO GUAMÁN GUACHO

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE

Título a optar: INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

f. Analista de Biblioteca responsable:  **Ing. CPA. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas, MBA.**

Firmado electrónicamente por:
**JHONATAN RODRIGO
PAREÑO UQUILLAS**



08-02-2022
2168-DBRA-UTP-2021

