



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

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL INTRACANTONAL
EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES:

JONATHAN ALEXIS ACURIO IZA

ANGELA MARIANA HERRERA MEJÍA

Riobamba - Ecuador

2021



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

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL INTRACANTONAL
EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES: JONATHAN ALEXIS ACURIO IZA

ANGELA MARIANA HERRERA MEJÍA

DIRECTOR: Ing. CÉSAR ALFREDO VILLA MAURA

Riobamba - Ecuador

2021

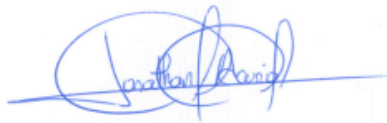
© 2021, Jonathan Alexis Acurio Iza, Angela Mariana Herrera Mejía

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

Nosotros, Jonathan Alexis Acurio Iza y Angela Mariana Herrera Mejía, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 28 de Abril de 2021



Jonathan Alexis Acurio Iza

C.C: 050398368-6



Angela Mariana Herrera Mejía

C.C: 230068284-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, “**PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL INTRACANTONAL EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI**”, realizado por los señores: **JONATHAN ALEXIS ACURIO IZA y ANGELA MARIANA HERRERA MEJÍA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Jenny Margoth Villamarín Padilla PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 <p>Firmado digitalmente por JENNY MARGOTH VILLAMARIN PADILLA</p>	2021-04-28
Ing. César Alfredo Villa Maura DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	 <p>Firmado digitalmente por CESAR ALFREDO VILLA MAURA Fecha: 2021.05.12 11:44:37 -05'00'</p>	2021-04-28
Lcda. María Eugenia Rodríguez Durán MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 <p>Firmado digitalmente por MARIA EUGENIA RODRIGUEZ DURAN Fecha: 2021.05.12 14:42:21 -05'00'</p>	2021-04-28

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación es fruto del esfuerzo y sacrificio durante toda mi etapa estudiantil por lo que quiero dirigirlo especialmente a Dios que con su bendición me ha permitido llegar con vida y salud hasta esta etapa de mi vida.

A mis padres que con todo su amor, consejos y apoyo me han dado la oportunidad de estudiar y cumplir con esta meta tan anhelada.

A mis hermanos Nancy y Darwin que han sido un apoyo incondicional en el transcurso de mi vida estudiantil.

A mis sobrinas, para que se vean en mí un ejemplo a seguir.

Angela Herrera

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios por cada día de vida y sobre todo por la salud y por darme esa fortaleza para culminar mi etapa universitaria.

A mis abuelos y padres por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional que me han brindado durante toda esta etapa de mi vida y poder culminar con esta meta tan anhelada.

De igual manera quiero mencionar al resto de mi familia y amigos quienes de alguna manera me brindaron su apoyo para seguir adelante y no darme por vencido.

Jonathan Acurio

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a papito Dios por cada día de vida que nos da, por guiarnos siempre por el buen camino por no permitir que nada malo nos pase a cada paso que damos, por darnos la ciencia, el conocimiento y la sabiduría para culminar con el presente trabajo y por haber puesto en nuestro camino a las personas correctas que han sido nuestro apoyo durante esta etapa universitaria.

A nuestra familia que han sido un pilar fundamental para culminar con esta etapa quienes con sus consejos y experiencias nos supieron guiar y sobre todo por la confianza y el apoyo depositados en nosotros, por darnos una carrera para nuestro futuro, todo lo debemos a ustedes.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por su incansable labor en el beneficio y futuro de la patria.

A nuestros docentes, en especial al Ingeniero César Villa y a la Licenciada María Eugenia Rodríguez quienes nos impartieron el conocimiento necesario para culminar satisfactoriamente nuestro trabajo de titulación.

Nuestra eterna gratitud para quienes nos apoyaron en todo momento.

Jonathan y Angela

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1	Antecedentes investigativos.....	3
1.1.1	<i>Antecedentes históricos</i>	3
1.2	Fundamentación teórica.....	4
1.2.1	<i>Movilidad urbana</i>	4
1.2.2	<i>Sistema de Transporte</i>	5
1.2.3	<i>Componentes físicos de los Sistemas de Transporte</i>	5
1.2.4	<i>Características de los Sistemas de Transporte</i>	6
1.2.5	<i>Transporte público</i>	7
1.2.6	<i>Ámbitos de operación</i>	8
1.2.7	<i>Diseño de rutas y frecuencias</i>	10
1.2.8	<i>Infraestructura</i>	14
1.2.9	<i>Zonificación</i>	15
1.2.10	<i>Demanda de transporte</i>	16
1.2.11	<i>Oferta de transporte</i>	16
1.3	Marco conceptual	18

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2.1	Enfoque de investigación	20
2.1.1	<i>Cuantitativo</i>	20
2.1.2	<i>Cualitativo</i>	20
2.2	Nivel de investigación	20
2.2.1	<i>Descriptiva</i>	20
2.3	Diseño de investigación	21
2.3.1	<i>No experimental</i>	21
2.3.2	<i>Transversal</i>	21
2.4	Tipo de estudio	21
2.4.1	<i>De campo</i>	21
2.5	Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	21
2.5.1	<i>Población</i>	21
2.5.2	<i>Zonificación del área de estudio</i>	22
2.5.3	<i>Muestra</i>	23
2.6	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	24
2.6.1	<i>Métodos</i>	24
2.6.2	<i>Técnicas</i>	25
2.6.3	<i>Instrumentos</i>	25
2.7	Idea a defender	26

CAPÍTULO III: MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1	Resultados	27
3.1.1	<i>Matriz origen – destino de viajes</i>	44
3.1.2	<i>Factor de expansión</i>	44
3.1.3	<i>Matriz de demanda de viajes expandida</i>	45
3.1.4	<i>Líneas de deseo (zona de estudio)</i>	46
3.2	Verificación de la idea a defender	53

3.3	Propuesta	54
3.3.1	<i>Título</i>.....	54
3.3.2	<i>Diagnóstico de la situación actual</i>.....	54
3.3.3	<i>Contenido de la propuesta</i>.....	55
	CONCLUSIONES.....	90
	RECOMENDACIONES.....	92
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Estructura física de las rutas	10
Tabla 2-1:	Estructura física de la red de transporte.....	11
Tabla 3-1:	Oferta vial.....	18
Tabla 1-2:	Distribución de la población por parroquia	22
Tabla 2-2:	Distribución de la muestra por zonas, Cantón Pujilí	24
Tabla 1-3:	Género de las personas	27
Tabla 2-3:	Edad de las personas.....	28
Tabla 3-3:	Ocupación de la población de Pujilí.....	29
Tabla 4-3:	Origen de Viaje.....	30
Tabla 5-3:	Destino de Viaje	31
Tabla 6-3:	Motivo de viaje de los habitantes	32
Tabla 7-3:	Horario de Viaje	33
Tabla 8-3:	Tiempo aproximado de viaje	34
Tabla 9-3:	Modo de Transporte	35
Tabla 10-3:	Días de mayor desplazamiento	36
Tabla 11-3:	Frecuencia de Viaje	37
Tabla 12-3:	Distancia aproximada	38
Tabla 13-3:	Tiempo aproximado de espera.....	39
Tabla 14-3:	Aceptación del Transporte Público Intracantonal.....	40
Tabla 15-3:	Intención de viaje	41
Tabla 16-3:	Información relevante de la investigación.....	42
Tabla 17-3:	Matriz origen-destino de viajes	44
Tabla 18-3:	Cálculo del factor de expansión en cada zona de estudio.....	45
Tabla 19-3:	Matriz de demanda de viajes expandida.....	45
Tabla 20-3:	Oferta actual del servicio de transporte	54
Tabla 21-3:	Puntos generadores y atractores de viajes	57
Tabla 22-3:	Detalle de la Ruta 1	59
Tabla 23-3:	Cobertura de la Ruta 1	59
Tabla 24-3:	Sinuosidad de la Ruta 1	60
Tabla 25-3:	Conectividad.....	60
Tabla 26-3:	Detalle de la Ruta 2	62
Tabla 27-3:	Cobertura de la Ruta 2.....	62
Tabla 28-3:	Sinuosidad de la Ruta 2	63

Tabla 29-3:	Conectividad.....	63
Tabla 30-3:	Detalle de la Ruta 3	64
Tabla 31-3:	Cobertura de la Ruta 3.....	64
Tabla 32-3:	Sinuosidad de la Ruta 3	65
Tabla 33-3:	Conectividad.....	65
Tabla 34-3:	Detalle de la Ruta 4	66
Tabla 35-3:	Cobertura de la Ruta 4.....	66
Tabla 36-3:	Sinuosidad de la Ruta 4	67
Tabla 37-3:	Conectividad.....	67
Tabla 38-3:	Distancia entre paradas.....	68
Tabla 39-3:	Determinación de paradas	68
Tabla 40-3:	Cálculo del tiempo de ciclo	68
Tabla 41-3:	Cálculo de la demanda insatisfecha Zona 1-4-10.....	69
Tabla 42-3:	Cálculo del dimensionamiento de la flota - Ruta 1.....	69
Tabla 43-3:	Cálculo de la demanda insatisfecha Zona 1-2-3.....	70
Tabla 44-3:	Cálculo del dimensionamiento de la flota - Ruta 2.....	70
Tabla 45-3:	Cálculo de la demanda insatisfecha Zona 7.....	71
Tabla 46-3:	Cálculo del dimensionamiento de la flota - Ruta 3.....	72
Tabla 47-3:	Cálculo de la demanda insatisfecha Zona 8.....	72
Tabla 48-3:	Cálculo del dimensionamiento de la flota - Ruta 4.....	73
Tabla 49-3:	Ubicación de las paradas	74
Tabla 50-3:	Código y dimensiones	79
Tabla 51-3:	Vehículo Hino AK.....	80
Tabla 52-3:	Vehículo Hino FC9JKSZ	80
Tabla 53-3:	Valor de la unidad vehicular FC9.....	81
Tabla 54-3:	Valor de la unidad vehicular AK.....	81
Tabla 55-3:	Financiamiento del vehículo 1.....	81
Tabla 56-3:	Financiamiento del vehículo 2.....	82
Tabla 57-3:	Pasajeros día, mensual y anual	82
Tabla 58-3:	Ingresos percibidos.....	82
Tabla 59-3:	Cálculo de la oferta de kilómetros	83
Tabla 60-3:	Cálculo de la tasa de interés real	87
Tabla 61-3:	Tarifas calculadas	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Representación de las líneas de deseo.....	12
Figura 1-2:	División Política del cantón Pujilí	22
Figura 2-2:	Zonificación del área de estudio	23
Figura 1-3:	Mapa consolidado de líneas de deseo	46
Figura 2-3:	Distribución de viajes de la Zona 1.....	47
Figura 3-3:	Distribución de viajes de la Zona 2.....	47
Figura 4-3:	Distribución de viajes de la Zona 3.....	48
Figura 5-3:	Distribución de viajes de la Zona 4.....	48
Figura 6-3:	Distribución de viajes de la Zona 5.....	49
Figura 7-3:	Distribución de viajes de la Zona 6.....	49
Figura 8-3:	Distribución de viajes de la Zona 7.....	50
Figura 9-3:	Distribución de viajes de la Zona 8.....	51
Figura 10-3:	Distribución de viajes de la Zona 9.....	52
Figura 11-3:	Distribución de viajes de la Zona 10.....	52
Figura 12-3:	Red vial ofrecida	55
Figura 13-3:	Propuesta de recorrido de la Ruta 1	58
Figura 14-3:	Sinuosidad de la Ruta 1 (La Merced - La Victoria).....	60
Figura 15-3:	Propuesta de recorrido de la Ruta 2	61
Figura 16-3:	Sinuosidad de la Ruta 2 (Isinche - Monumento del danzante).....	63
Figura 17-3:	Propuesta de recorrido de la Ruta 3	64
Figura 18-3:	Sinuosidad de la Ruta 3 (Zumbahua - Pujilí).....	65
Figura 19-3:	Propuesta de recorrido de la Ruta 4	66
Figura 20-3:	Sinuosidad de la Ruta 4 (Angamarca - Zumbahua)	67
Figura 21-3:	Ubicación de las paradas.....	76
Figura 22-3:	Cubierta con sus apoyos y cerramientos	77
Figura 23-3:	Dimensiones del paradero.....	77
Figura 24-3:	Dimensión de la parada.....	78
Figura 25-3:	Vista frontal de la parada	78
Figura 26-3:	Señalética horizontal.....	79
Figura 27-3:	Señalética vertical	80

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Género de las personas	27
Gráfico 2-3:	Edad de las personas.....	28
Gráfico 3-3:	Ocupación de la población de Pujilí.....	29
Gráfico 4-3:	Origen de Viaje	30
Gráfico 5-3:	Destino de Viaje	31
Gráfico 6-3:	Motivo de viaje de los habitantes	32
Gráfico 7-3:	Horario de Viaje	34
Gráfico 8-3:	Tiempo aproximado de viaje	35
Gráfico 9-3:	Modo de Transporte	36
Gráfico 10-3:	Días de mayor desplazamiento	37
Gráfico 11-3:	Frecuencia de Viaje	38
Gráfico 12-3:	Distancia aproximada	39
Gráfico 13-3:	Tiempo aproximado de espera.....	40
Gráfico 14-3:	Aceptación del Transporte Público Intracantonal	41
Gráfico 15-3:	Intención de viaje	42

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Demanda de Pasajeros

ANEXO B: Ingresos Percibidos

ANEXO C: Oferta de Kilómetros

ANEXO D: Costos Fijos

ANEXO E: Costos Variables

ANEXO F: Estudio Financiero de la Ruta 2-3-4

ANEXO G: Encuesta de Movilidad

ANEXO H: Ficha de Infraestructura Vial

ANEXO I: Realización de las encuestas

ANEXO J: Levantamiento de información de infraestructura vial

ANEXO K: Procesamiento de datos del levantamiento de información

ANEXO L: Autorización para la realización de las encuestas

RESUMEN

El presente trabajo de titulación denominado “Propuesta de un sistema integral intracantonal en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi” tiene como objetivo principal elaborar una propuesta estableciendo los parámetros de red de transporte, flota vehicular, infraestructura y establecer una tarifa para la correcta funcionalidad del sistema de transporte. La investigación parte del análisis de la situación actual, mediante la encuesta origen – destino aplicado a la población de las zonas urbanas y rurales del cantón determinadas en la muestra, de la cual se recopiló información necesaria sobre zonas donde se generan y atraen viajes, modo de transporte utilizado, motivo del viaje, hora y tiempo de viaje, días y frecuencia de los viajes, etc. Esta información fue recolectada en un periodo de dos semanas de lunes a domingo en el horario de 06:00 am a 18:00 pm para obtener el número total de viajes que se realizan dentro del Cantón. Posteriormente se utilizó la metodología propuesta por la ANT para el dimensionamiento del transporte público con el cual se constató el número total de unidades para atender el servicio, el intervalo y velocidad operacional para cubrir la demanda insatisfecha. Adicionalmente se empleó la teoría de Molinero y Sánchez para el diseño de la ruta y paradas. Se concluyó que el Cantón Pujilí carece de transporte público intracantonal y para operar requieren 36 unidades de transporte y 93 paradas distribuidas en cuatro rutas previamente establecidas para satisfacer la demanda insatisfecha. Por último, se sugiere a la Empresa Pública de la Mancomunidad de Cotopaxi tomar en cuenta el desarrollo del presente trabajo de investigación para futuros estudios de transporte público intracantonal.

Palabras clave: <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS> <SISTEMA INTEGRAL INTRACANTONAL> <DISEÑO DE RUTAS> <DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA VEHICULAR> <PUJILÍ (CANTÓN)>



Firmado electrónicamente por:
**HOLGER GERMAN
RAMOS UVIDIA**

1190-DBRA-UPT-2021

2021-05-31

ABSTRACT

The present study called "A proposal of an integral intracantonal system in Pujilí, province of Cotopaxi" is aimed to elaborate a proposal by establishing the parameters of the transportation system, vehicle fleet, infrastructure and a cost for the correct functionality of the transportation system. The investigation started from the analysis of the current situation, through a survey about origin and destination which was applied to the population of urban and rural areas of the canton determined in the sample, from which necessary information was collected on areas where trips are generated and attracted, type of transport used, reasons for travel, travel time, days and frequency of trips, etc. This information was collected in a period of two weeks from Monday to Sunday at 06:00 am to 18:00 pm to obtain the total number of trips done within the canton. Subsequently, the methodology proposed by the ANT to dimension the public transportation system was applied in order to verify the total number of vehicles needed to cover the route, the interval and operational speed to meet the unsatisfied demand. Additionally, the theory of Molinero and Sánchez was applied to design the route and bus stops. It was concluded that Pujilí lacks of an intracantonal public transportation system to operate as it requires 36 transportation units and 93 bus stops distributed on four routes previously established to cover the unsatisfied demand. Finally, it is suggested to the public company in Cotopaxi to take into account the development of this research for future intracantonal public transportation studies.

Keywords: <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES> <INTEGRAL SYSTEM OF TRANSPORTATION> <INTRACANTONAL TRANSPORTATION> <ROUTE DESIGN> <VEHICULAR FLEET SIZING> <PUJILÍ (CANTÓN)>

LUIS
FERNANDO
BARRIGA FRAY

Firmado digitalmente
por LUIS FERNANDO
BARRIGA FRAY
Fecha: 2021.06.02
12:50:44 -05'00'

INTRODUCCIÓN

El cantón Pujilí pertenece a los 7 cantones de la Provincia de Cotopaxi, cuya población es de 79.772 pobladores distribuida en una parroquia urbana y 6 parroquias rurales, conforme el censo nacional INEC del año 2010. Las principales ocupaciones que desarrollan los pobladores del cantón Pujilí son las relacionadas con la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 58,8% según datos del SENPLADES, siendo uno de los más importantes motivos para movilizarse de un punto a otro.

Siendo la movilidad un componente determinante tanto para la productividad económica del Cantón como para la calidad de vida de los pobladores, además del incremento poblacional, el cual se ve reflejado con el paso del tiempo lo que ha ocasionado un crecimiento en la necesidad de moverse de un espacio a otro para consumir con las diversas ocupaciones.

Para atender las necesidades de movilidad de las personas dentro del Cantón, la Empresa Pública de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi determina los siguientes servicios de transporte que se prestan dentro del cantón como son: taxi, carga liviana - mixta y escolar e institucional.

Con los antecedentes citados anteriormente se puede ver un panorama general de la situación por la cual atraviesa actualmente la población al no acceder a un sistema de transporte público intracantonal que facilite sus traslados a la urbe y reduzca los tiempos de espera.

En el presente trabajo de investigación se plantea elaborar la propuesta de un sistema integral de transporte público intracantonal para el Cantón Pujilí que satisfaga las necesidades de movilización de las personas, una vez identificada la situación actual del transporte se procederá a establecer los parámetros necesarios en cuanto a vehículo, infraestructura, red de transporte los mismos que permiten la correcta funcionalidad de un sistema de transporte.

El presente trabajo de investigación se compone de tres capítulos que se detallan a continuación:

El Capítulo I constituye el marco teórico referencial el cual consta de los precedentes investigativos involucrados en este análisis y que poseen cierto parecido con el plan a desarrollar, además se tiene el marco teórico y conceptual suficiente que será de ayuda para comprender de forma más clara el desarrollo de la indagación.

En el Capítulo II hablamos acerca del marco metodológico el cual se compone de 7 partes que se detalla a continuación: 1 enfoque, 2 nivel, 3 diseño, 4 tipo de investigación, 5 población, 6 muestra y 7 técnicas e instrumentos que son elementales para la recolección de información.

Al Capítulo III se lo nombra marco de resultados y discusión de resultados dentro del cual se muestra la investigación e interpretación de los resultados conseguidos en el trabajo de campo con el cual se define el caso de hoy en el Cantón Pujilí, con los datos conseguidos está establecido verificar la idea a defender. Finalmente, dentro del mismo capítulo se lleva a cabo la iniciativa que lleva como título PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL INTRACANTONAL EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI iniciando por el diagnóstico del caso presente, contenido de la propuesta y dentro del mismo se tiene el marco jurídico, diseño de rutas y frecuencias, infraestructura (paradas), transporte y análisis financiero.

Al final se describen las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes investigativos

1.1.1 *Antecedentes históricos*

Para el desarrollo de dicha investigación se procede a realizar una revisión bibliográfica en fuentes secundarias con el fin de obtener mayor información sobre el tema y se evidenció que existen varios trabajos de investigación relacionados con el tema a investigar los cuales serán enumerados a continuación.

Delgado Urrecho José María y Martínez Fernández Luis Carlos en su artículo “El Transporte a la demanda como sistema de movilidad alternativo en áreas rurales de baja densidad demográfica: El caso de Castilla y León” analizan cómo la despoblación del medio rural y la escasez de servicios, concentrado en las ciudades de más grande entidad demográfica, habido un incremento de desplazamientos a la par que el limitado número de usuarios no posibilita conservar las líneas de transporte convencionales. Frente a esta problemática la iniciativa por la gestión pública de soluciones alternativas se plasmó en Castilla y León en el transporte a la demanda, una alternativa imaginativa que demostró su viabilidad satisfaciendo a escala la demanda que existe (Urrecho & Fernández, 2016).

Orán Roque Roberto, Calderón Maya Juan Roberto y Campos Alanís Héctor en su artículo nombrado “Un análisis sobre el sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), México 2016”, donde muestran componentes que propician diferentes inconvenientes como: falta de aparatos de planificación sobre el sistema de transporte público con la correcta planificación en el diseño de rutas, ausencia de supervisión por instituciones en temas de normatividad vial, mal estado o renovación de unidades de servicio de transporte, mantenimiento de la infraestructura urbana, congestionamiento vial, contaminación atmosférica, así como capacitación idónea a operadores del servicio que dio pauta a una lenta modernización y organización territorial en cuanto al servicio de transporte público.

Además, es imperante contemplar una infraestructura idónea en cuanto al mobiliario del sistema de transporte (paradas o estaciones de autobús) con el objeto de producir un grado mínimo de accidentes y una mejor imagen urbana; así como el mantenimiento de las principales vialidades y calles para mejorar el flujo de circulación vial y la imagen urbana de la ZMC (Orán Roque et al., 2017).

En Lima en el año 2008, los autores Barreno Vereau Emma, Cabrera Gil Grados Ezilda y Millones Rivalles Rosa han realizado el artículo sobre "Metodología de modelamiento de un sistema de transporte urbano" el cual muestra, desagrega y explica el modelo de las 4 etapas, que fue el marco de trabajo en la planificación de sistemas en distintas localidades. Su finalidad es impulsar la controversia sobre la necesidad de adoptar una metodología y sus requisitos para confrontar seriamente los inconvenientes del transporte relativo a la demanda de transporte urbano (Barreno et al., 2008).

En Ecuador en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo los autores Oñate Jorge y Tite Carlos realizaron el trabajo de titulación denominado "Propuesta para la implementación del Sistema de Transporte Público Intracantonal para las ciudades medias – Caso Cantón Guano, Provincia de Chimborazo" el cual tiene como finalidad entablar los parámetros de infraestructura, tecnología, flota vehicular y conceptualizar el modelo de recaudo para el conveniente manejo del sistema de transporte (Oñate & Tite, 2018).

1.2 Fundamentación teórica

1.2.1 Movilidad urbana

La movilidad urbana, está destinada a los diversos desplazamientos que se crean en la ciudad por medio de las redes de conexiones locales, lo que pide el más alto uso de los diversos tipos de transporte colectivo, que no solo incluye el sistema público de buses y metro sino además taxis colectivos, transfers, etcétera., los que poseen esencial trascendencia en la calidad de vida, movilidad y uso del espacio público (Jans B, 2009, p. 9).

Se entiende como movilidad urbana al movimiento de las mercancías o de las personas entre distintos puntos de una ciudad, va ligada a la accesibilidad de los individuos a bienes, servicios, actividades y destinos que les permiten obtener ingresos o satisfacer sus necesidades (Lizarraga, 2012, p. 100).

"Conjunto de desplazamientos que se genera al ir de un lugar a otro tanto por personas o bienes" (ESMARTCITY, 2019).

1.2.2 Sistema de Transporte

Al hablar de un sistema de transporte podemos decir que es el conjunto de instalaciones fijas, entidades de flujo y un sistema de control que posibilita a personas y bienes participar en actividades (Papacostas y Prevendouros, 2001; citado en Agosta, 2006).

Un sistema de elementos físicos manejados por organizaciones humanas destinado a movilizar bienes y personas (Manheim, 1979; citado en Agosta, 2006).

1.2.3 Componentes físicos de los Sistemas de Transporte

Como plantea (Molinero & Sánchez, 2005) un sistema de transporte está formado primordialmente de tres elementos que se detallan a continuación:

1.2.3.1 Vehículo

Son las unidades de transporte y se explica cómo el parque vehicular en el caso de autobuses y trolebuses y de equipo rodante para la situación del transporte férreo (Molinero & Sánchez, 2005, p. 14).

“Conjunto de automotores destinados a la prestación del servicio clasificados en autobús o camión convencional, minibús y microbús” (Orán Roque et al., 2017, p. 85).

1.2.3.2 Infraestructura

Está compuesta de varios elementos que lo integran como son: paradas, transbordos, depósitos, terminales, talleres de mantenimiento y reparación, sistemas de control, señalización, entre otros que operan los sistemas de transporte (Molinero & Sánchez, 2005, p. 14).

1.2.3.3 Red de transporte

Una red de transporte se compone de las rutas que generan las unidades de transporte al desplazarse de un lugar a otro dentro de la ciudad (Molinero & Sánchez, 2005, p. 14).

Comúnmente, las redes más densas se localizan alrededor de los sitios en los cuales se conectan diversos ejes o sirven de intercambiador entre diferentes medios de transporte (Larrode Pellicer et al., 2011).

1.2.4 Características de los Sistemas de Transporte

Como señala (Molinero & Sánchez, 2005), se dividen en cuatro características muy importantes que permite diferenciar y equiparar diferentes sistemas de transporte, las cuales son:

1.2.4.1 Rendimiento o desempeño del sistema

Como expresa (Molinero & Sánchez, 2005, pp. 15-16) el rendimiento o desempeño está compuesto de varios conceptos que se detallan a continuación:

- El número de vehículos que prestan el servicio durante un periodo de tiempo;
- La velocidad de viaje que experimentan los usuarios a bordo de una unidad o velocidad de operación;
- El porcentaje de llegadas a tiempo dentro de un margen aceptable o confiabilidad del servicio;
- La uniformidad de salidas de las unidades de transporte o regularidad del servicio;
- La seguridad del sistema en función del número de accidentes por año o kilómetro;
- El número máximo de espacios (capacidad ofrecida) o usuarios (capacidad utilizada) que las unidades de transporte pueden llevar a través de un punto durante un determinado periodo de tiempo o capacidad de línea;
- El producto de la velocidad de operación y la capacidad de línea, el cual integra un componente vital que perjudica al cliente (la velocidad) y al operador (la capacidad) ya que posibilita comparar varios medios de transporte o capacidad productiva;
- La productividad, la cual relaciona la cantidad producida y su unidad de insumo, como puede ser los vehículos – km entre una unidad de trabajo o una unidad de costo;
- La utilización de un sistema, en el cual se relaciona la producción y el insumo, pero con unidades iguales o similares, como lo pueden ser persona – km entre espacio – km.

1.2.4.2 Nivel de servicio

Está directamente relacionado con las afectaciones al usuario como son: cambios de velocidad por el número de usuarios que utilizan esa ruta, alto índice de paradas y tiempos de espera, la señalética, diseño y derecho de vía. Otro aspecto es la calidad del servicio como, por ejemplo: la

cobertura correcta de la red, la imagen de las unidades, los itinerarios convenientes y publicados, los vehículos adecuados y la existencia de servicios rápidos, recurrentes y confiables son puntos que permiten conseguir niveles de servicio. Al final, otro aspecto que de forma indirecta perjudica el nivel de servicio es el nivel tarifario que se muestra en el sistema (Molinero & Sánchez, 2005, pp. 16-17).

1.2.4.3 Impactos

Son los efectos que el servicio de transporte tiene en su ámbito y área de servicio a corto plazo como son los bajos índices de congestión de las vialidades, la emisión de gases tóxicos o niveles de sonido. A su vez, tienen la posibilidad de ser a largo plazo una vez que perjudica el suelo o cambio en las ocupaciones económicas, así como la manera física de una urbe. Su efecto puede darse en el medio social (Molinero & Sánchez, 2005, p. 18).

1.2.4.4 Costos

Se refieren a los cambios permanentes del aspecto físico del sistema y a los costos de operación, que se deben a su funcionamiento diario (Molinero & Sánchez, 2005, p. 18).

1.2.5 Transporte público

Empleando las palabras de Molinero & Sánchez, el transporte público es aquel que puede ser utilizado por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa previamente establecida, que opera con rutas fijas y horarios predeterminados (2005, p. 8).

“Entendemos que el transporte público es parte de la movilidad urbana, el cual está conformado como un sistema de medios (infraestructuras y vehículos) para llevar personas de un lugar a otro” (Porto Schettino, 2007).

Por otro lado, el Reglamento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial define al transporte terrestre público como: “El traslado de personas, con o sin sus efectos personales, de un lugar a otro dentro de los ámbitos definidos en este reglamento, cuya prestación estará a cargo del Estado” (Asamblea General Constituyente, 2012, p. 13).

1.2.6 Ámbitos de operación

Se definen los siguientes ámbitos de operación conforme el Reglamento de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial Capítulo IV.

1.2.6.1 Transporte intracantonal

“Opera dentro de los límites cantonales” (Asamblea General Constituyente, 2012, p. 14).

Se subdivide de la siguiente forma:

- **Urbano.** Es aquel que se moviliza únicamente dentro de los sectores urbanos del cantón.
- **Rural.** Es aquel que se moviliza únicamente en las zonas periféricas o rurales del cantón.
- **Combinado.** Es aquel que se moviliza tanto en la zona urbana como rural.

El perímetro urbano de un cantón, según sea la situación para el servicio de transporte, será definido por los GADs en coordinación con las Unidades Administrativas Regionales o Provinciales; o de manera directa por los GADs que hubieren asumido las competencias en temas de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. Será responsable de este registro la Unidad Administrativa en donde se preste el servicio, o el GADs que haya asumido la competencia en el correspondiente territorio (Asamblea General Constituyente, 2012, pp. 14-15).

1.2.6.1.1 Tipos de transporte público intracantonal

Con base al Reglamento de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial el servicio de transporte terrestre público de pasajeros, puede ser de los siguientes tipos:

- **Transporte colectivo.** Destinado al traslado colectivo de personas, que pueden tener estructura exclusiva o no y puedan operar sujetos a itinerario, horario, niveles de servicio y política tarifaria (Asamblea General Constituyente, 2012, p. 15).
- **Transporte masivo.** Destinado al traslado masivo de personas sobre infraestructuras exclusivas a nivel, elevada o subterránea, creada específica y únicamente para el servicio; que operen sujetos a itinerario, horario, niveles de servicio y política tarifaria (Asamblea General Constituyente, 2012, p. 15).

1.2.6.1.2 Vehículos permitidos en el transporte público colectivo intracantonal

- **Bus.** Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) es un “vehículo automotor diseñado y equipado para uso en zonas urbanas, con una capacidad igual o superior a 60 pasajeros” (2010, p. 3).
- **Minibús.** Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) es un “vehículo automotor diseñado y equipado para uso en zonas urbanas, de un solo piso, con capacidad menor a 60 pasajeros” (2010, p. 3).

1.2.6.1.3 Título habilitante

- **Contrato de operación**

Con base al Reglamento de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial Capítulo VIII manifiesta que: es un título habilitante que el Estado concede a una persona jurídica, que cumple con los requisitos legales y acorde al plan realizado, la facultad de entablar y prestar los servicios de transporte terrestre público de personas en los ámbitos y vehículos definidos en el artículo 63 de este Reglamento (Asamblea General Constituyente, 2012, p. 19).

1.2.6.2 Transporte intraprovincial

Se presta dentro de los límites provinciales entre cantones, será responsable de este registro la Unidad Administrativa Regional o Provincial, o el GADs Regional que hubiere asumido la competencia en el sitio donde se preste el servicio (Asamblea General Constituyente, 2012, p. 15).

1.2.6.3 Transporte interprovincial

Se presta dentro de los límites del territorio nacional, entre provincias de diferentes regiones, o entre provincias de una región y las provincias del resto del territorio o viceversa o entre provincias que no estén en una región, será responsable de este registro, solamente, la ANT (Asamblea General Constituyente, 2012, p. 15).

1.2.7 *Diseño de rutas y frecuencias*

1.2.7.1 *Demanda insatisfecha*

“Parte de una población o un grupo de instituciones que no reciben el servicio y/o producto que necesitan, por consiguiente, la demanda es más grande que la oferta” (Andía Valencia, 2011, p. 69).

1.2.7.2 *Centroide*

“Corresponden a ciudades, pueblos, o localidades pequeñas, por lo cual constituyen un origen o un destino de un viaje” (Solminihaç et al., 2018).

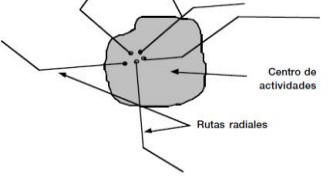
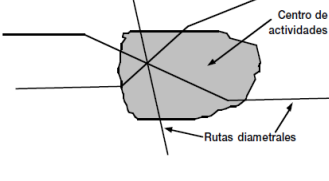
1.2.7.3 *Estructura física de la red*

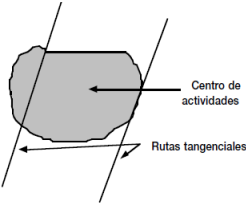
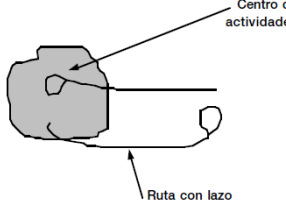
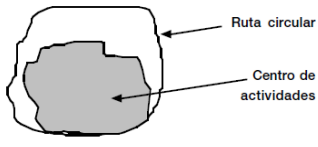
De acuerdo con Molinero & Sánchez nos manifiesta que “un sistema de transporte está integrado por una diversidad de líneas y rutas que en su grupo componen a la red de transporte de una urbe. Es por esto que primeramente se tratará la estructura física de las rutas y después la combinación de rutas en una red” (2005, p. 209).

- **Estructura física de la ruta**

Como expresa (Molinero & Sánchez, 2005) se pueden distinguir cinco tipos fundamentales de rutas, mismas que se muestran en la Tabla 1-1 y se presentan a continuación:

Tabla 1-1: Estructura física de las rutas

Tipo de Ruta	Definición	Figura
Radiales	Es el tipo más común y un enorme conjunto de localidades se han desarrollado en funcionalidad de este tipo de rutas. Predominan en ciudades pequeñas y medias al estar la mayoría de sus viajes canalizados a un centro de actividades o centro histórico.	 <p>Centro de actividades Rutas radiales</p>
Diametrales	Generalmente, al realizarse la red de transporte y crecer la ciudad, un primer ajuste que se hace es la conexión de 2 rutas radiales mismas que componen una nueva ruta que pasa por el centro y conecta 2 extremos de la urbe.	 <p>Centro de actividades Rutas diametrales</p>

<p>Tangencial</p>	<p>Son rutas que pasan a un lado del centro de actividades o centro histórico de una urbe. Este tipo de rutas solo es aconsejable en las grandes ciudades gracias a la menor demanda que ellas muestran.</p>	
<p>Rutas con lazo en su extremo</p>	<p>Son rutas de configuración radial en las que se muestra un lazo en uno de sus extremos lo cual induce a disponer de una sola terminal.</p>	
<p>Circulares</p>	<p>Son rutas que sirven de conexión con las radiales, permitiendo una mejor repartición de los usuarios, así como una mejor utilización del parque vehicular.</p>	

Fuente: (Molinero & Sánchez, 2005)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Estructura física de la red**

Molinero & Sánchez sostiene que “la forma o composición física de una red de transporte público podría ser clasificada en diversos tipos en general, mismas que están sujetas a la red vial con que cuenta la localidad, de su forma urbana, la topografía del sitio y una secuencia de componentes adicionales” (2005, pp. 216-222).

Tabla 2-1: Estructura física de la red de transporte

Tipo	Significado
<p>Red ortogonal</p>	<p>Este tipo de red se encuentra en muchas ciudades con vialidades conformando una retícula uniforme que induce a que las rutas sean trazadas siguiendo estos patrones. Este tipo de red ofrece una gran cantidad de transbordos en sus puntos de intersección y por ello se tiene una cuenca de servicio extensa y uniforme y ofrece una buena conectividad.</p>
<p>Red radial</p>	<p>Esta red está integrada predominantemente por rutas radiales o diametrales que se enfocan al centro histórico de una ciudad o en un centro de actividad suburbano.</p>
<p>Red irregular</p>	<p>Dentro de este tipo de redes se incluyen todas aquellas que no siguen ningún esquema geométrico, encontrándose principalmente en muchas ciudades con trazos viales irregulares, con barreras topográficas y artificiales y otros condicionantes locales que influyen en el trazo mismo de la red.</p>
<p>Red flexible</p>	<p>Este tipo de red se presenta en los servicios de respuesta a demanda y otros tipos de transporte en donde el derrotero está determinado por la demanda de usuarios o de grupos de individuos.</p>

Red con transferencias coordinadas	Este tipo de red tiene, por definición, puntos focales y tramos fijos de rutas entre estos puntos. Las distancias entre puntos focales son más o menos uniformes, excepto si se presentan variaciones en las velocidades de operación.
---	--

Fuente: (Molinero & Sánchez, 2005)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

1.2.7.4 Características de una red de transporte

Como señala Molinero & Sánchez las características de una red son las siguientes:

- **Cobertura del área de servicio**

Es el área servida por el sistema de transporte público siendo su unidad de medida el tiempo o la distancia recorrida a pie y que resulta aceptable caminar. Este valor puede ser relacionado con un porcentaje de la población a la que sirve (Molinero & Sánchez, 2005, p. 224).

- **Líneas de deseo**

En el diseño de una red o ruta de transporte se requiere conocer los puntos de origen y destino o líneas de deseo que el usuario quiere continuar con la intención de que las rutas de transporte se adecúen de la mejor forma a este requerimiento y reduzcan los tiempos de recorrido a bordo del usuario (Molinero & Sánchez, 2005, p. 229).

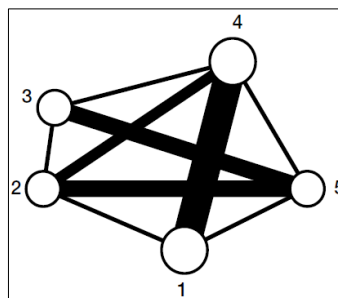


Figura 1-1: Representación de las líneas de deseo

Fuente: (Molinero & Sánchez, 2005)

- **Sinuosidad de una ruta**

Es la interacción entre la distancia recorrida por la unidad de transporte entre dos puntos y la distancia aérea (en línea recta) entre estos mismos puntos. La situación deseable es que esta interacción sea 1, pero está influenciado por las siguientes condiciones como la vialidad, la

topografía y los desastres naturales que evitan, generalmente, que esta interacción sea igual a 1 (Molinero & Sánchez, 2005, p. 230).

- **Conectividad**

Se expresa por el porcentaje de viajes que tienen la posibilidad de hacerse sin transbordos y es dependiente de los patrones de viaje y la red de transporte que existe, así como la interacción entre rutas y líneas (Molinero & Sánchez, 2005, p. 233).

- **Densidad del servicio**

Está directamente relacionada con las cuencas de transporte y explica cómo está servida un área urbana. Se puede medir por diversos indicadores, como son la longitud de línea, de ruta o los vehículos-kilómetro por hora que circulan dentro del área de servicio (Molinero & Sánchez, 2005, p. 234).

- **Transbordos**

Aun cuando es deseable que se minimicen los transbordos entre rutas de transporte debido a que implica mayores tiempos de espera para el usuario, éstos representan un componente importante en los recorridos del transporte público (Molinero & Sánchez, 2005, p. 236).

En el análisis de los transbordos (Molinero & Sánchez, 2005) plantean dos aspectos fundamentales, siendo éstos:

Intervalo. Es la agrupación de características como el tiempo de espera, transbordo y el tiempo total de recorrido (Molinero & Sánchez, 2005, p. 237).

Tipo de ruta. En el análisis de los transbordos se deben considerar dos aspectos fundamentales en cuanto a la configuración de las rutas. Un primer aspecto se refiere a la relación de cada ruta con su punto de transbordo, es decir, es importante conocer si la ruta termina en el punto de transbordo o es una ruta de paso. Segundo, se refiere a la similitud de las rutas en cuanto a su intervalo, capacidad, características físicas, entre otros (Molinero & Sánchez, 2005, p. 238).

- **Velocidad**

Es primordial para determinar el nivel de servicio desde el punto de vista del usuario y, por ende, de la atracción de pasajeros que puede tener una ruta (Molinero & Sánchez, 2005, p. 242).

1.2.7.5 Dimensionamiento de flota vehicular

Corresponde al análisis principal de rutas, frecuencias y tiempos de recorrido, que esté acorde al cuadro de trabajo operativo de una operadora de transporte público de pasajeros. En todos los casos, se debe establecer la máxima optimización de unidades vehiculares para brindar un servicio de transporte permanente y seguro (Agencia Nacional de Tránsito, 2018, p. 4).

1.2.8 Infraestructura

La infraestructura de una red de transporte consiste en todas las instalaciones fijas y necesarias para prestar un servicio adecuado. Está incluye las unidades de transporte, las terminales y paradas, los talleres de mantenimiento, los derechos de vía y otras inversiones de capital. Está determinada básicamente por las características de la demanda, el nivel y la calidad del servicio que el operador pretende lograr y la situación financiera que prevalece en la comunidad (Molinero & Sánchez, 2005, p. 249).

Son construcciones físicas y organizativas, redes o sistemas necesarios para el buen manejo de una sociedad y su economía. La infraestructura constituye instalaciones públicas que integran piezas de la urbe y otorgan los servicios básicos que la urbe requiere para el desempeño (Cuervo, 2013, p. 2).

“Conjunto de carriles (exclusivos o prioritarios), paraderos, terminales de interconexión y otros, dispuestos especialmente para la operación del sistema de transporte público intracantonal” (Agencia Nacional de Tránsito, 2014b, p. 3).

1.2.8.1 Paradas

Molinero & Sánchez afirman que son elementos relevantes que ejercen una predominación notable en la operación debido a que:

- Limitan la capacidad de línea y el número de vehículos que pueden operar;
- Su localización y espaciamiento debería ser correcto para atraer el usuario;
- Ejercen una predominación en el consumo de combustible el cual variará por el número de paradas (2005, p. 111).

1.2.8.2 Espaciamiento entre paradas

Es la relación por el número de viajes generados/atraídos y el volumen de pasajeros que circulan por el área. El espaciamiento promedio no debe superar el rango de 400m-500m ni ser inferior de 250m-300m. Se puede hacer una excepción considerar los rangos inferiores cuando los paraderos sean divididos para altos índices de demandas por subir o bajar (Fernández & Valenzuela, 2002).

Para poder entender el espaciamiento entre paradas el propio Molineros & Sánchez argumentan:

Es la distancia media entre puntos de parada. Se recomienda para zonas urbanas de 300m-500m su velocidad de operación sea de 15-25km/h. Para zonas alejadas de la urbe la distancia puede aumentarse de los 800m, de acuerdo a la densidad y uso de suelo con una velocidad operacional superior de los 20km/h (Molinero & Sánchez, 2005, p. 123).

1.2.9 Zonificación

Para (Molinero & Sánchez, 2005, p. 341) “se procede a zonificar o subdividir esta área bajo criterios de homogeneidad en cuanto a densidad de población, ingresos, usos de suelo y tamaño entre otros aspectos”.

El sistema de zonas se usa para congregar los domicilios individuales, oficinas y otros sitios de trabajo o servicios, en conjuntos más manejables, para lo que se debería tener dos puntos claves para un sistema de zonificación que son el tamaño y el número de zonas, estos se interaccionan; mientras mayor sea el número de zonas en un área determinada, menor va a ser su tamaño (Ortúzar, 2015, p. 47).

Ortúzar destaca que el número y tamaño de las zonas se divide prácticamente en dos componentes:

1. **Carácter del estudio:** si este es estratégico, se escogerán menos zonas y mayores; si es detallado, más cantidad de zonas y de menor tamaño (2015, p. 47).

2. **Recursos disponibles:** mientras más número de zonas mayor exactitud, pero elevados recursos económicos desde un punto de vista (2015, p. 47).

1.2.10 Demanda de transporte

En la opinión de Girardotti la demanda de transporte es compleja, debido a que no hablamos de un exclusivo tipo de servicio, sino que está compuesta de distintas modalidades y calidades. La diferencia parte del género del transporte ya sea de personas o bienes, modo, ámbito, horarios, día de la semana, motivo, comodidad, tiempo de viaje, entre otros (2003, p. 11).

Se crea en determinados espacios, siendo dichos espacios los que ubican a las actividades que necesitan del transporte. La calidad, efectividad y eficiencia se mide de acuerdo a las necesidades de las actividades requeridas (Girardotti, 2003, p. 11).

Es claro una vez que hablamos de la demanda de transporte porque muestra el número de pasajeros deseando usar el servicio a diferentes precios y/o tarifas entre un lugar de origen y destino (Mendieta, 2010, p. 1).

1.2.11 Oferta de transporte

Cuando hablamos de oferta de transporte nos referimos que está conformada por infraestructura, vehículos y un sistema de control, todos estos elementos nos ayudan a determinar los costos de transporte y nivel de servicio (Girardotti, 2003, p. 11).

1.2.11.1 Infraestructura vial

Desde el punto de vista del Magister Julián Rivera, especialista en transporte plantea que: “La red vial de un país es fundamental para el desarrollo económico y social porque es el único medio que posibilita el transporte de las personas y bienes” (Rivera, 2015).

La red de carreteras posibilita satisfacer las necesidades simples de enseñanza, trabajo, alimentación y salud; estas necesidades son las principales actividades de una nación, por ende, para un país es estratégico desarrollar su sistema vial (Rivera, 2015).

1.2.11.2 Vías

A juicio de Crotte Amado especialista en transporte en su manual de calles diseño vial para ciudades mexicanas describe la división de vías en tres categorías las cuáles son:

- **Vías primarias.** Son vías de alta capacidad que permiten el flujo vehicular continuo o controlado, entre las diferentes zonas de la urbe (2019, p. 66).
- **Vías secundarias** (también llamadas colectoras). Son vías cuya funcionalidad es conectar las vías locales con las primarias. Aun cuando poseen principalmente una parte más limitada que las calles primarias, son las calles principales en los barrios y colonias por su capacidad vial, sin embargo muestran una dinámica distinta al tener mayor desplazamiento de vueltas, estacionamiento, así como carga y descarga de mercancías (2019, p. 66).
- **Vías terciarias.** Con un carácter estrictamente local, su función primordial es brindar acceso a los predios dentro de los barrios y colonias que faciliten el tránsito entre la red primaria y colectoras. Los volúmenes, velocidades y capacidad vial son los más reducidos en la red vial y principalmente las intersecciones no se permanecen semaforizadas (2019, p. 66).

1.2.11.3 Vialidad del cantón Pujilí

El Cantón está estructurado en función del eje vial que se compone por una principal y una secundaria; el Primario está constituido por la Vía Latacunga – La Maná – Quevedo denominado E30 en una longitud de 177 km la cual atraviesa la cabecera cantonal, ciudad de Pujilí y se constituye en la arteria de ingreso y salida de la sierra hacia la costa y viceversa. Actualmente la vía se encuentra en perfectas condiciones, por lo que el comercio entre la sierra y costa ha aumentado (B&G Consultores Asociados, 2015, p. 204).

El eje vial secundario une la cabecera cantonal con las parroquias, las condiciones de estas vías varían: el eje que conecta al centro de Pujilí con Alpalalág es asfaltada y posee un ancho de 24 metros, aquí en adelante hasta Salcedo la vía se encuentra en perfectas condiciones y forma parte del paso Lateral de Latacunga por lo que es un eje de desarrollo para el Cantón Pujilí (B&G Consultores Asociados, 2015, p. 204).

En este eje secundario se toma en consideración la nueva vía denominado paso lateral de Latacunga, el cual conecta al Cantón Pujilí con la Panamericana denominada E35, reduciendo los tiempos de recorrido para entrar y salir de la ciudad de Pujilí tanto para el centro del país como para el norte (B&G Consultores Asociados, 2015, p. 205).

1.2.11.4 Oferta vial de cada parroquia

Tabla 3-1: Oferta vial

Parroquia	Características y condiciones de la vía
Tingo – La Esperanza	Esta parroquia está atendida por la Red Vial Estatal E30 cuya longitud desde Pujilí es de 110 Km la cual se encuentra en perfectas condiciones y para acceder a la cabecera parroquial se conecta con vías de segundo orden.
Pilaló	La parroquia Pilaló es atravesada por la Red Vial Estatal E30, la cual tiene una distancia de 105 km desde Pujilí y para acceder a la cabecera parroquial se lo hace por medio de vías de segundo orden.
Angamarca	El eje vial denominado E30 pasa por la entrada a Angamarca, desde el ingreso de la vía hasta llegar al centro poblado de la parroquia hay una distancia de 36 Km y la vía es de tercer orden, la cual se encuentra en malas condiciones.
Zumbahua	La Red Vial Estatal E30 conecta directamente con la parroquia Zumbahua, las vías internas de la parroquia en su mayoría se encuentran en buenas condiciones sobre todo la vía que conduce hacia el atractor turístico Laguna de Quilotoa.
Pujilí	Pujilí se conecta con Latacunga a través del eje vial E30 con una distancia de 10 Km, el sistema vial interno de Pujilí está considerado en su mayoría de primer orden.
Guangaje	La vía que conecta con la cabecera parroquial es de primer orden y se deriva de la vía estatal E30, tiene una longitud de 9,33 km.
La Victoria	Esta parroquia se une con Pujilí a través del eje vial E30 y para entrar a la cabecera parroquial hay una distancia de 3,2 Km y sus vías internas en su mayoría se encuentra en buen estado.

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

1.3 Marco conceptual

Atracción de viajes: “Final no hogareño de un viaje basado en el hogar o el destino de un viaje no basado en el hogar” (Vozzi & Acquaviva, 2011).

Cobertura: “Extensión territorial que alcanza u ofrece un servicio especialmente en el transporte” (Guamán, 2016).

Desplazamiento: “Es la trayectoria entre dos puntos. Distancia a recorrer para ir de un lugar a otro. En movilidad puede ser utilizado como sinónimo de viaje” (ISTAS, 2009).

Frecuencia: “Horario o itinerario otorgado por la autoridad competente, a las operadoras de transporte, para la prestación del servicio público de pasajeros” (Agencia Nacional de Tránsito, 2016).

Generación de viajes: “Número total de viajes generados por los hogares de una zona, ya sean basados o no en el hogar” (Vozzi & Acquaviva, 2011).

Gestión: “Es el proceso por el cual se administra una operación a través de una serie de acciones coordinadas que buscan cumplir un objetivo concreto” (Significados.net, 2014).

Parada de bus: “Espacio público delimitado, que permite a los pasajeros integrarse al sistema de transporte, que tiene por objeto indicar el área donde los buses de transporte público deben detenerse para embarcar o desembarcar pasajeros” (Norma Técnica Ecuatoriana, 2017).

Pasajero: “Es la persona que utiliza un medio de transporte para movilizarse de un lugar a otro, sin ser el conductor” (Agencia Nacional de Tránsito, 2016).

Producción de viajes: “Final de un viaje basado en el hogar o como el origen de un viaje no basado en el hogar” (Vozzi & Acquaviva, 2011).

Red de transporte: Conjunto de líneas de servicio de transporte público dentro de un área de cobertura o zona de servicio, coordinadas entre sí para lograr eficiencia en la operación y la provisión de servicios integrados para la conveniencia de los pasajeros; podrán estar conectadas físicamente o mediante un sistema tarifario que utilice un sistema de recaudo electrónico.(Agencia Nacional de Tránsito, 2014b)

Ruta: “Recorrido legalmente autorizado por el organismo de tránsito competente a una operadora de transporte público” (Agencia Nacional de Tránsito, 2014b).

Sistema de transporte: “Conjunto de instalaciones fijas ya sean terminales, estaciones y paradas, tipos de transporte y un sistema de control que permiten movilizar eficientemente personas y bienes, para satisfacer necesidades humanas de movilidad” (Norma Técnica Ecuatoriana, 2017).

Tarifa: “Cantidad monetaria que, para la prestación del servicio de transporte público de pasajeros, fija y autoriza la ANT o los GADs que hayan asumido la competencia, y que el usuario deberá pagar por la utilización del mismo” (Agencia Nacional de Tránsito, 2014b).

Viaje: “Es un movimiento unidireccional que parte de un origen hacia un destino” (Vozzi & Acquaviva, 2011).

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2.1 Enfoque de investigación

La presente investigación se enfoca en el modo cuantitativo y cualitativo

2.1.1 Cuantitativo

La investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que se basa principalmente en la recolección y tabulación de datos obtenidos del levantamiento de información, los mismos que serán procesados y posteriormente obtener los resultados para el análisis correspondiente. Para el efecto se elaboró una base de datos que permitió procesar la información y continuar con las siguientes fases del estudio. De la base de datos se obtuvo la matriz origen – destino la cual nos permitió determinar la cantidad de viajes que hay entre las diferentes zonas de estudio. Para que los resultados de la encuesta sean reales, se necesita afectarlos por un factor para lograr el número real de viajes, este es el factor de expansión, que afecta de manera independiente a cada zona. Cuando se ha obtenido la matriz total de viajes se procede a graficar las líneas de deseo, que son las necesidades que presentan las personas de cierta zona a movilizarse a otra zona, en base a las líneas de deseo es posible determinar cuáles son las zonas que deben conectarse a través de la red de transporte público y así establecer la creación de rutas que satisfagan la necesidad de movilidad de los usuarios.

2.1.2 Cualitativo

Por otra parte, se trata de una investigación cualitativa ya que mediante una ficha de observación se evaluará el estado actual de las vías para estructurar la red de transporte, posteriormente se realizó el respectivo análisis y se expondrá los resultados y conclusiones en cada una de las etapas que componen el presente trabajo.

2.2 Nivel de investigación

2.2.1 Descriptiva

Esta investigación es de tipo descriptiva porque es necesario conocer la situación actual del transporte público en el Cantón para su posterior análisis.

2.3 Diseño de investigación

2.3.1 No experimental

El diseño de la investigación será No Experimental, puesto que no se realizó ningún tipo de ensayo en laboratorio, además no se utilizó ningún tipo de software de simulación para el desarrollo de la investigación.

2.3.2 Transversal

Este diseño de investigación nos permitió recolectar la información de una parte de la población en un periodo de tiempo de dos semanas incluyendo fines de semana en el horario de 06:00am a 18:00pm.

2.4 Tipo de estudio

2.4.1 De campo

Este tipo de investigación se aplicó en el proyecto para llevar a cabo el levantamiento de información en las diferentes zonas en las que se distribuyó el Cantón Pujilí, para ello se recorrió cada zona y se aplicó las encuestas origen – destino directamente a cada persona mayor de 5 años en los puntos de mayor atracción para determinar la cantidad de viajes que hay entre las diferentes zonas.

2.5 Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

2.5.1 Población

De acuerdo a la base de datos proyectada por el Sistema Nacional de Información (SNI) el Cantón Pujilí cuenta con una población total de 79,772 habitantes al año de estudio, la cual está distribuida por parroquias (Tabla 1-2), para posteriormente calcular la muestra y determinar el número de encuestas que serán aplicadas.

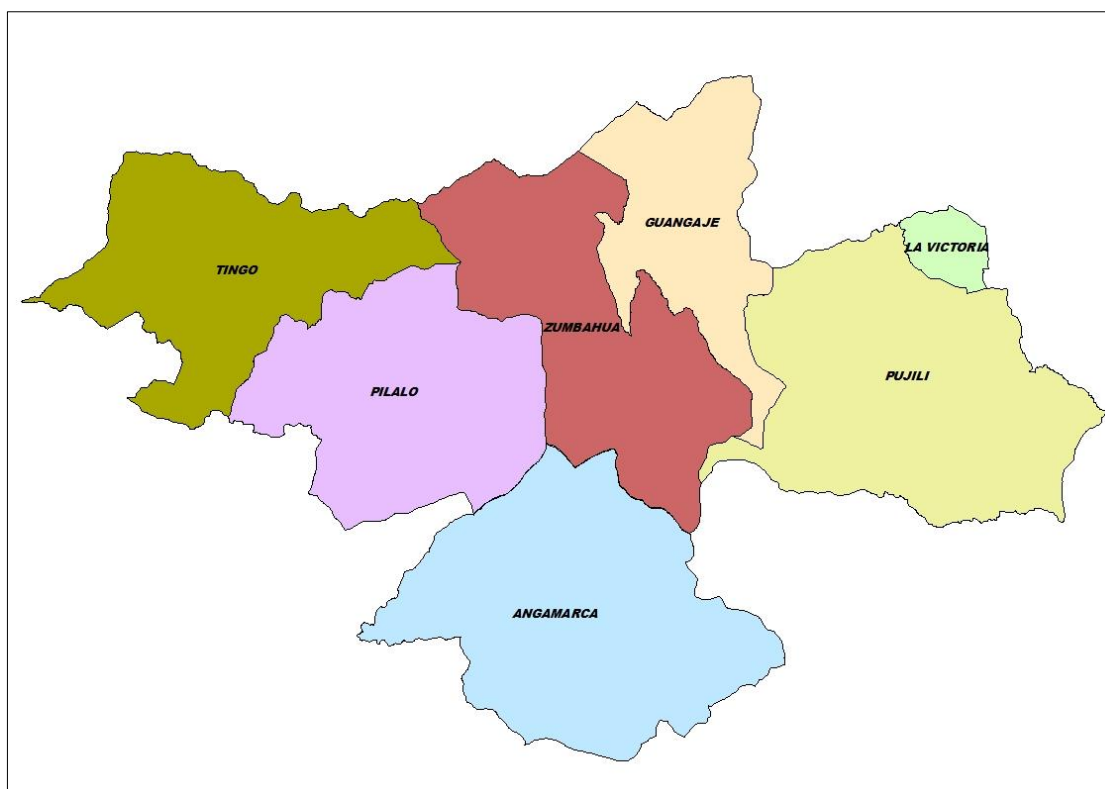


Figura 1-2: División Política del Cantón Pujilí

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 1-2: Distribución de la población por parroquia

Parroquias	Población 2020
El Tingo	4,680
Pilaló	3,050
Angamarca	6,064
Zumbahua	14,605
Guangaje	9,272
Pujilí	38,618
La Victoria	3,484
Total	79,772

Fuente: (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2017)

Elaborado por: Acurio J., Herrera A., 2020

2.5.2 Zonificación del área de estudio

Para el presente estudio se procede a zonificar el área de estudio la cual comprende una superficie de 6.071 km² correspondiente a las seis parroquias del área rural y una del área urbana pertenecientes al cantón Pujilí, las cuales se procedió a agruparlas en diez diferentes zonas mediante la zonificación geográfica.

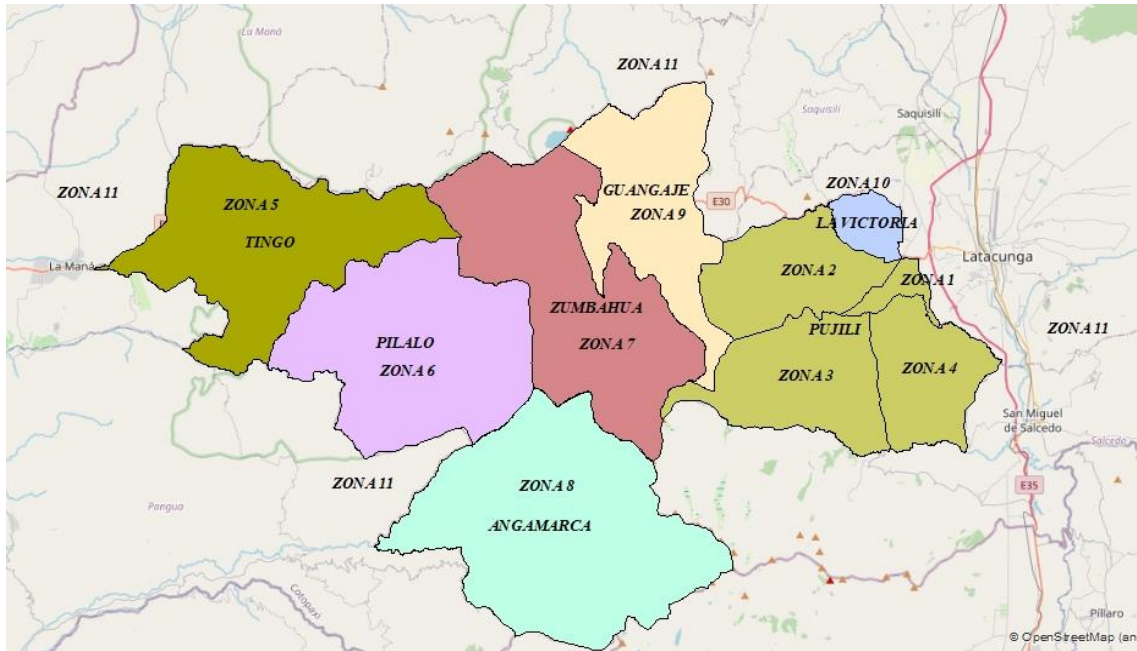


Figura 2-2: Zonificación del área de estudio
 Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

2.5.3 Muestra

El cálculo de la muestra se realizó en base a la población del año 2020 de cada una de las parroquias del Cantón Pujilí.

Para determinar el tamaño muestral se procedió a utilizar la siguiente expresión con un margen de error del 5% de (Ortúzar, 2015).

$$n \geq \frac{p(1-p)}{\left(\frac{e}{Z}\right)^2 + \frac{p(1-p)}{N}}$$

Dónde:

n= Número de encuestas

N= Total de la población

Z= 2,57 (nivel de confianza es del 99%)

p= proporción de viajes con un destino determinado (0,5)

e= margen de error 0,05

A continuación, en la Tabla 2-2 se indican las diez zonas conformadas en las que se dividió el Cantón Pujilí con el porcentaje que representan cada una de ellas, así como la población y muestra, la cual se obtuvo un total de 655 encuestas para el levantamiento de información:

Tabla 2-2: Distribución de la muestra por zonas, Cantón Pujilí

Zonas	Parroquia	Porcentaje	Población	Muestra
Z1	Pujilí (La Matriz)	25%	20114	165
Z2	Pujilí (Sinchaguasín)	8%	6302	52
Z3	Pujilí (Isinche)	7%	5766	47
Z4	Pujilí (Alpamalág)	8%	6436	53
Z5	Tingo-La Esperanza	6%	4680	38
Z6	Pilaló	4%	3050	25
Z7	Zumbahua	18%	14605	120
Z8	Angamarca	8%	6064	50
Z9	Guangaje	12%	9272	76
Z10	La Victoria	4%	3484	29
Total		100%	79772	655

Fuente: (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2017)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

2.6 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

2.6.1 Métodos

En la presente investigación se aplicarán los siguientes métodos: Método Analítico – Sintético, Método Inductivo y Método Deductivo.

2.6.1.1 Método analítico-sintético

Este método de investigación permitió realizar el respectivo análisis de la información recopilada mediante las encuestas y ficha de observación lo que nos llevó a establecer resultados y conclusiones a la problemática de cada zona de estudio y posteriormente proponer soluciones.

2.6.1.2 Método deductivo

Esté método va desde lo general a lo específico, para nuestro trabajo de investigación se inició con los antecedentes y marco teórico que son el sustento teórico de nuestra investigación para analizar de manera general los factores que son base de este trabajo de investigación.

2.6.1.3 Método inductivo

Es aquel que va de lo particular a lo general, en nuestra investigación nos fue de mucha utilidad ya que con este método se estableció las conclusiones respectivas luego del análisis de la recopilación de información.

2.6.2 Técnicas

En cuanto a las técnicas de recopilación de datos a emplear, las más desarrolladas son las siguientes:

2.6.2.1 Encuesta Origen - Destino

La encuesta de movilidad que se elaboró en esta investigación fue de interceptación la misma que estuvo dirigida a una parte de la población denominada muestra, con el fin de obtener información sobre edad, género, ocupación, origen y destino del viaje, motivo del viaje, horario de viaje, modo de transporte, días de viaje, frecuencia de viaje, distancia para acceder al servicio y tiempo de espera. Cabe recalcar que para la aplicación de las encuestas se llevó a cabo reuniones conjuntamente con los dirigentes de cada parroquia dándoles a conocer el objetivo de la investigación y así recopilar información de manera rápida y necesaria.

2.6.2.2 La observación

Esta técnica se utilizó para evaluar la situación actual de infraestructura vial que sirve de conexión entre las cabeceras parroquiales y que a su vez es necesaria para establecer rutas del servicio de transporte público intracantonal, por otra parte, se observó el comportamiento de los viajes que realizan las personas.

2.6.3 Instrumentos

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizarán los siguientes instrumentos:

2.6.3.1 Cuestionario

Para la elaboración de la encuesta origen - destino se elaboró un cuestionario de 15 preguntas cerradas de forma clara, directa y sencilla acerca de la movilidad de las personas en cada zona de estudio, con el fin de recopilar información verídica y necesaria.

2.6.3.2 Fichas de infraestructura vial

Se utilizó la ficha de infraestructura vial para conocer el estado de la red vial del Cantón Pujilí como son: ancho de vía, longitud de vía, número de carriles, tipo de superficie y estado de vía, de esta manera trazar las posibles rutas del servicio de transporte público intracantonal.

2.7 Idea a defender

Mediante el diagnóstico, análisis y la propuesta de un Sistema de Transporte Público Intracantonal se mejoraría la movilidad de los habitantes del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO III: MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Resultados

Análisis e Interpretación de los resultados

1. Género

Tabla 1-3: Género de las personas

Género	Total	Porcentaje
Masculino	365	56%
Femenino	290	44%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

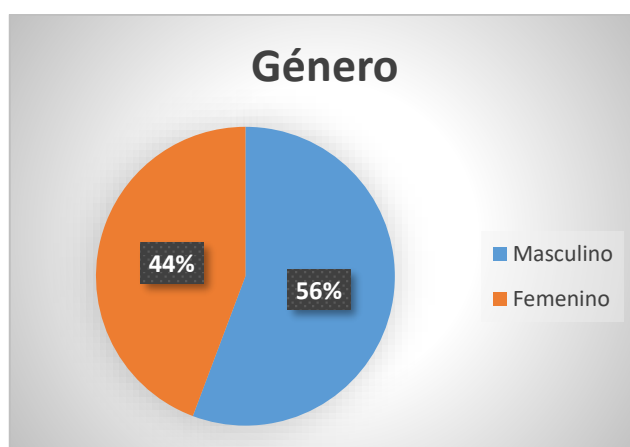


Gráfico 1-3: Género de las personas

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

De acuerdo al gráfico se puede observar que el 56% de las personas encuestadas corresponden al género masculino mientras que el 44% son del género femenino.

Interpretación

Con los resultados obtenidos se puede evidenciar que el género masculino es aquel que mayoritariamente predomina en la zona de estudio.

2. Edad

Tabla 2-3: Edad de las personas

Edad	Total	Porcentaje
10 – 20 años	14	2%
20 - 30 años	118	18%
30 – 40 años	162	25%
40 – 50 años	168	26%
50 – 60 años	141	22%
60 – 70 años	42	6%
70 – 80 años	10	2%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

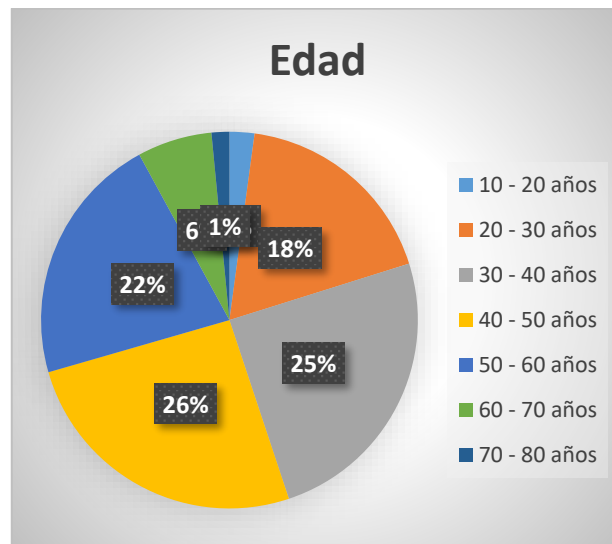


Gráfico 2-3: Edad de las personas

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

Actualmente la población que predomina en el Cantón está entre los 40 y 50 años con un porcentaje del 26%, seguido del 25% que corresponde al grupo de 30 a 40 años, el 22% pertenece al grupo de 50 a 60 años, el 18% poseen edades entre los 20 y 30 años, el 6% representa entre 60 y 70 años, y los dos grupos restantes poseen el 2% cada uno.

Interpretación

Se puede observar que hay cierta semejanza en el número de habitantes que tienen el rango de edad de 30 a 50 años con porcentajes de 26% y 25% lo que se traduce que más de la mitad de la población es económicamente activa.

3. Ocupación

Tabla 3-3: Ocupación de la población de Pujilí

Ocupación	Total	Porcentaje
Comerciante	64	10%
Quehaceres Domésticos	114	18%
Estudiante	41	6%
Agricultor/Ganadero	203	31%
Albañil	41	6%
Empleado/a	98	15%
Otros	94	14%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

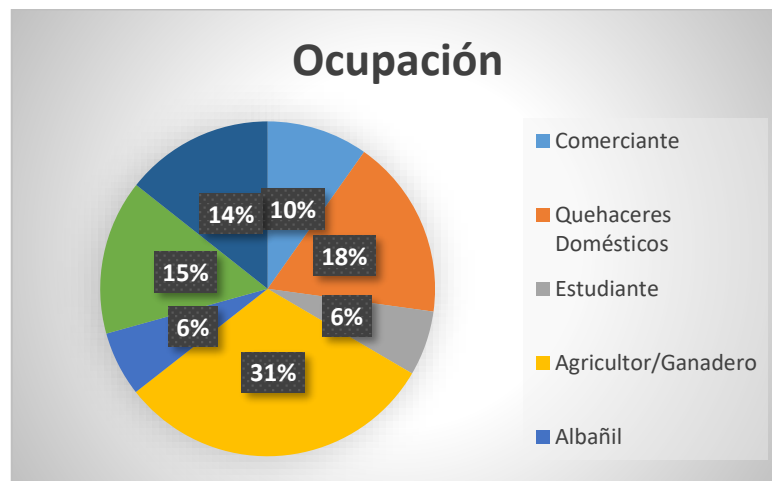


Gráfico 3-3: Ocupación de la población de Pujilí

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

Respecto al siguiente gráfico se puede observar que la mayor parte de la población se dedica a la agricultura y ganadería con el 31%, el 18% de la población son ama de casa, seguido por el 15% que conforman los empleados, el 14% se dedican a otras actividades, el 10% son comerciantes y el 6% restante son estudiantes y albañiles.

Interpretación

Dentro del análisis de ocupación se puede evidenciar que las actividades predominantes son la agricultura y ganadería, quehaceres domésticos y empleados, las cuales conjuntamente representan el 65% de las actividades que se realizan en el Cantón.

4. Origen de Viaje

Tabla 4-3: Origen de Viaje

Zonas de Origen	Total	Porcentaje
Z1 Pujilí (La Matriz)	110	17%
Z2 Pujilí (Sinchaguasín)	66	10%
Z3 Pujilí (Isinche)	54	8%
Z4 Pujilí (Alpamalág)	67	10%
Z5 El Tingo - La Esperanza	38	6%
Z6 Pilaló	25	4%
Z7 Zumbahua	113	17%
Z8 Angamarca	70	11%
Z9 Guangaje	80	12%
Z10 La Victoria	32	5%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

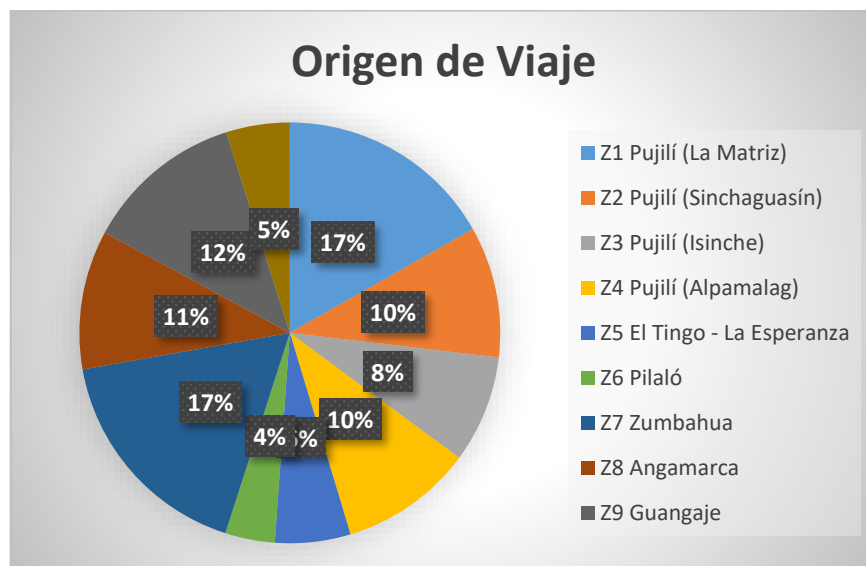


Gráfico 4-3: Origen de Viaje

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

De acuerdo al gráfico se obtiene que el 17% de los viajes se originan en la Z1 y Z7, el 12% en la Z9, el 11% en la Z8, el 10% en la Z2 y Z4, el 8% en la Z3, el 6% en la Z5, el 5% en la Z10 y el 4% en la Z6.

Interpretación

Las zonas con mayor generación de viajes son la Z1, Z7, Z9, Z8, Z2 y Z4, mientras que las zonas con menor producción de viajes son las Z3, Z5, Z10 y Z6. Las zonas que generan mayor

producción de viajes son zonas que se encuentra cercanas a la cabecera cantonal, por el contrario, las zonas con menor producción de viajes se encuentran más alejadas de este punto.

5. Destino de Viaje

Tabla 5-3: Destino de Viaje

Zonas de Destino	Total	Porcentaje
Z1 Pujilí (La Matriz)	241	37%
Z2 Pujilí (Sinchaguasín)	35	5%
Z3 Pujilí (Isinche)	33	5%
Z4 Pujilí (Alpamalág)	30	5%
Z5 El Tingo - La Esperanza	14	2%
Z6 Pilaló	14	2%
Z7 Zumbahua	107	16%
Z8 Angamarca	18	3%
Z9 Guangaje	33	5%
Z10 La Victoria	26	4%
Z11 Externa	104	16%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

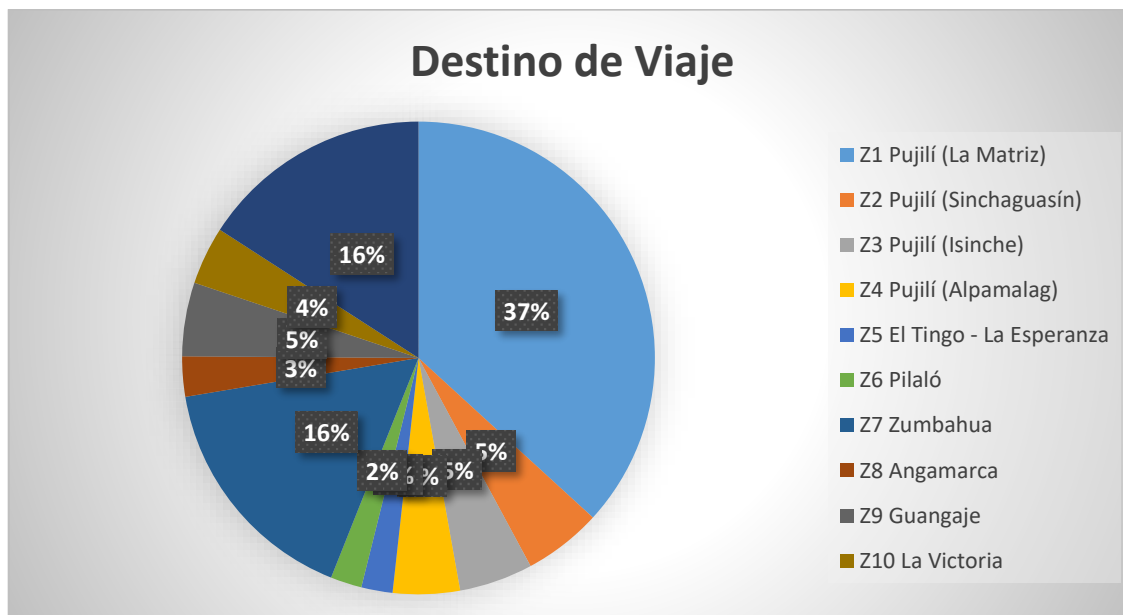


Gráfico 5-3: Destino de Viaje

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

El 37% de los viajes tienen como destino la Z1, el 16% la Z7 y Z11 que está considerada como zona externa, el 5% la Z2, Z3, Z4, Z9, el 4% la Z10, el 3% la Z8, el 2% la Z5 y Z6.

Interpretación

En base a los resultados obtenidos se determinó que la zona que atrae mayor cantidad de viajes es la Z1 debido a que es la cabecera cantonal donde se encuentran centros de salud, entidades bancarias, instituciones públicas, etc., además es la zona de mayor comercio. Asimismo, otra zona que atrae cierta cantidad de viajes es la Z7 perteneciente a la parroquia Zumbahua que es la zona donde se realizan ferias semanales, además de poseer un atractivo turístico donde la población del lugar y ajena se traslada a disfrutar de este sitio. Cabe mencionar que el 16% de los encuestados manifiestan que prefieren viajar a la zona externa es el caso de la Z5 y Z6 que se trasladan al Cantón vecino La Maná para cumplir con ciertas actividades ya que les queda a 30 minutos mientras que trasladarse a la cabecera cantonal les toma alrededor de dos horas.

6. Motivo de Viaje

Tabla 6-3: Motivo de viaje de los habitantes

Motivo de Viaje	Total	Porcentaje
Trabajo	276	42%
Estudio	8	1%
Comercio	88	13%
Salud	40	6%
Recreación/Diversión	43	7%
Otros (Compras, Trámites)	200	31%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

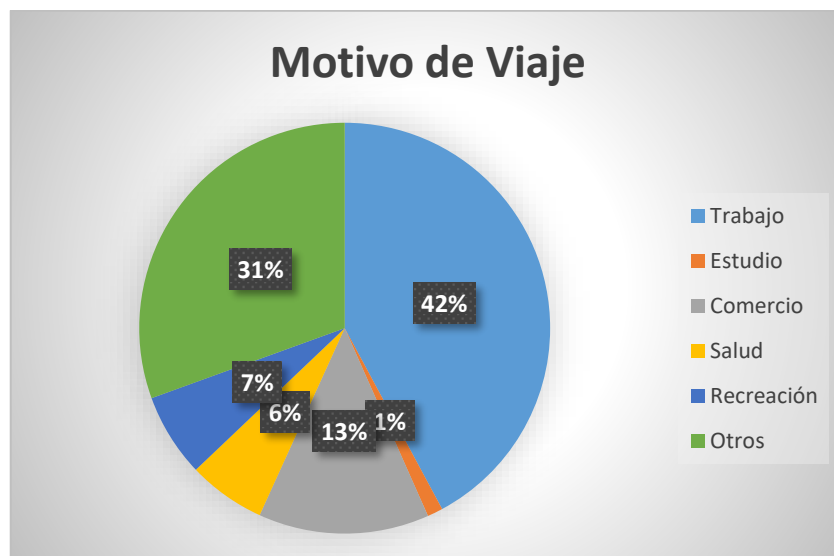


Gráfico 6-3: Motivo de viaje de los habitantes

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

En la siguiente gráfica se puede evidenciar que el 42% de los encuestados viaja a sus lugares de trabajo, mientras el 31% se traslada por otros motivos ya sea por compras o trámites, el 13% por comercio, el 7% por recreación, el 6% por salud y solo el 1% por estudio.

Interpretación

Los motivos principales por los que se genera mayor número de viajes y por los cuales se desplaza la población es por motivo de trabajo, mientras que otra gran parte de la población se moviliza por otros motivos ya sea compras, trámites, etc.

7. Horario de Viaje

Tabla 7-3: Horario de Viaje

Horario de Viaje	Total	Porcentaje
03:00 - 04:00	22	3%
04:00 - 05:00	8	1%
05:00 - 06:00	34	5%
06:00 - 07:00	93	14%
07:00 - 08:00	177	27%
08:00 - 09:00	65	10%
09:00 - 10:00	48	7%
10:00 - 11:00	57	9%
11:00 - 12:00	28	4%
12:00 - 13:00	7	1%
13:00 - 14:00	19	3%
14:00 - 15:00	18	3%
15:00 - 16:00	37	6%
16:00 - 17:00	15	2%
17:00 - 18:00	21	3%
18:00 - 19:00	4	1%
19:00 - 20:00	1	0%
22:00 - 23:00	1	0%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

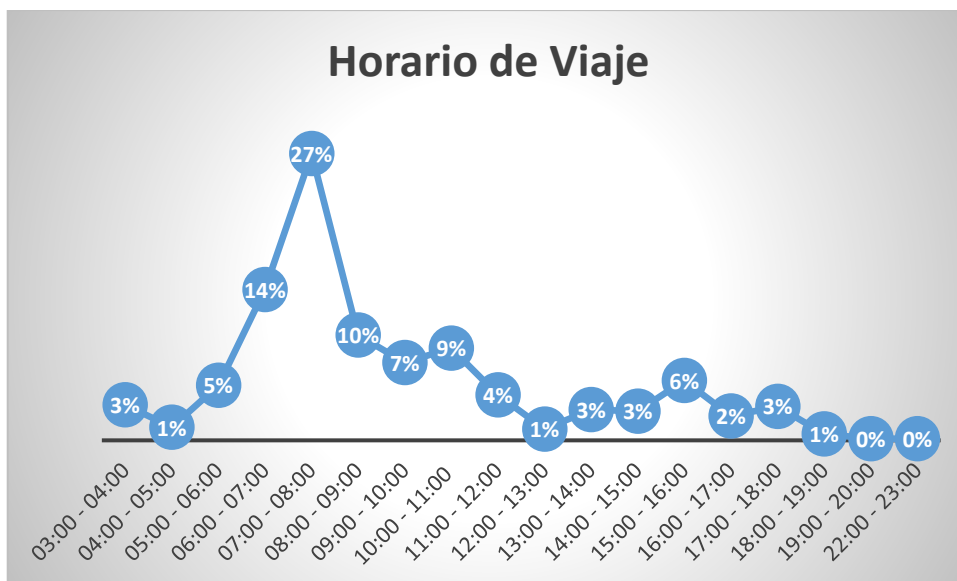


Gráfico 7-3: Horario de Viaje

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

La población del Cantón Pujilí registra un mayor número de salidas en horas de la mañana de 07:00 – 08:00 am con el 27%, de 06:00 – 07:00 am con el 14%, de 08:00 – 09:00 am con el 10%, de 10:00 – 11:00 am con el 9%, de 09:00 – 10:00 a con el 7%. En horarios de la tarde no se muestran cifras significativas de viajes.

Interpretación

Se puede evidenciar que la mayoría de la población del Cantón Pujilí realizan sus viajes en la mañana dentro del intervalo desde las 06:00 hasta las 11:00 horas en donde se genera el 67% de los viajes.

8. Tiempo de Viaje

Tabla 8-3: Tiempo aproximado de viaje

Tiempo de Viaje	Total	Porcentaje
0 - 15 Min	85	13%
15 - 30 Min	271	41%
30 - 45 Min	85	13%
45 - 60 Min	136	21%
Más de 60 Min	78	12%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

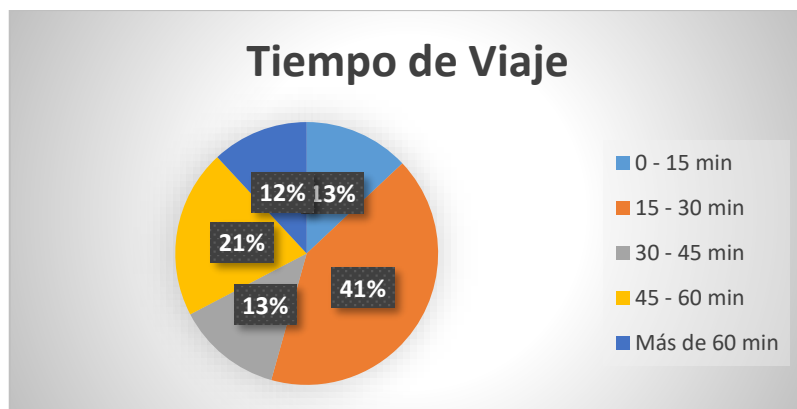


Gráfico 8-3: Tiempo aproximado de viaje

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

El siguiente gráfico determina que el 41% de la población se tarda entre 15 y 30 minutos para llegar a su lugar de destino, el 21% tardan entre 45 y 60 minutos, mientras que el 13% manifiesta que tardan menos de 15 minutos y entre 30 y 45 minutos y el 12% de la población considera que se tardan más de 60 minutos.

Interpretación

El tiempo que la mayor parte de los pobladores tardan en desplazarse a su lugar de destino es de 15 a 30 minutos debido a la cercanía que existe entre las zonas, mientras que el 21% manifiestan que tardan de 45 a una hora es el caso de la Z8 esto se debe a la condición de la vía y la distancia que existe hacia las diferentes zonas de estudio.

9. Modo de Transporte

Tabla 9-3: Modo de Transporte

Modo de Transporte	Total	Porcentaje
A pie	102	16%
Bus (Inter - Intraprovincial)	249	38%
Camioneta	165	25%
Taxi	11	2%
Vehículo Privado	82	13%
Motocicleta	27	4%
Bicicleta	10	2%
Otros	9	1%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

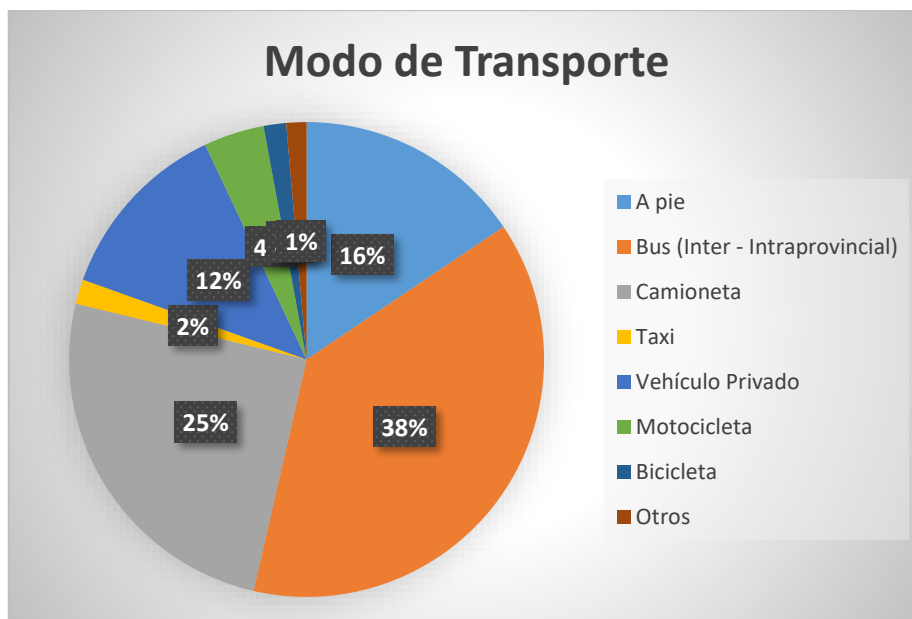


Gráfico 9-3: Modo de Transporte

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

De acuerdo al siguiente gráfico que representa la elección del modo de transporte se estima que el 38% de la población hacen uso del transporte público interprovincial para sus traslados, frente al 25% que se desplaza en camioneta de carga mixta o liviana y en las zonas rurales hacen uso del transporte informal, el 16% manifiesta que se moviliza a pie, 12% hace uso del vehículo privado, 4% en motocicleta, 2% en taxi y bicicleta y solo el 1% hace uso de otros modos de transporte.

Interpretación

El modo de transporte más representativo para movilizarse dentro de la zona de estudio es el bus interprovincial, seguido por el uso de la camioneta que cierta parte de la población utiliza para desplazarse cabe recalcar que en las zonas rurales al no existir un sistema de transporte hacen uso del transporte informal y esto se pudo corroborar en el trabajo de campo.

10. Días de Viaje

Tabla 10-3: Días de mayor desplazamiento

Días de Viaje	Total	Porcentaje
Lunes	313	16%
Martes	348	17%
Miércoles	351	18%
Jueves	297	15%

Viernes	343	17%
Sábado	261	13%
Domingo	82	4%
Total	1995	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

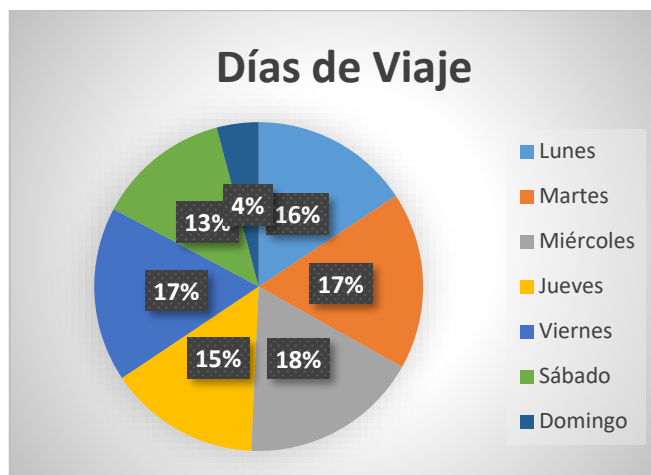


Gráfico 10-3: Días de mayor desplazamiento

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

El 18% de los viajes se realizan los días miércoles, el 17% los días martes y viernes, 16% los días lunes, 15% los días jueves, 13% los días sábados y los días domingos se observa un bajo porcentaje de viajes generados con respecto a los demás días con el 4%.

Interpretación

Se puede observar que los días de viaje preferidos para el usuario son de lunes a viernes en los que existe mayor actividad con porcentajes similares de desplazamiento esto nos quiere decir que la mayoría de la población de la zona de estudio se traslada en la semana por motivo de trabajo, compras o trámites. El día sábado existe una cantidad considerable de personas que se desplazan y esto se hizo evidente en el trabajo de campo por las ferias semanales que se realizan en ciertas zonas.

11. Frecuencia de Viaje

Tabla 11-3: Frecuencia de Viaje

Frecuencia de Viaje	Total	Porcentaje
1 vez	555	85%
2 veces	95	15%

3 veces	3	0%
4 ó + veces	2	0%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

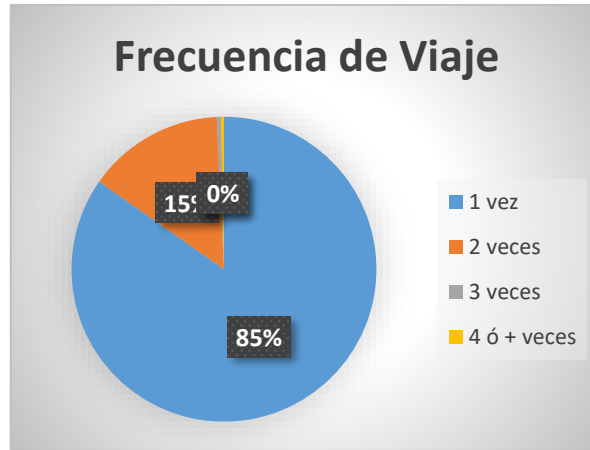


Gráfico 11-3: Frecuencia de Viaje
Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

De acuerdo al siguiente gráfico el 85% de la población realiza un solo viaje al día, 15% realiza dos viajes al día y no existe una cifra significativa que realice más de dos viajes.

Interpretación

En base a los resultados obtenidos la mayor parte de la población realiza un viaje al día de ida y vuelta, y solo el 15% realizan hasta dos viajes al día.

12. Distancia para acceder al servicio de transporte

Tabla 12-3: Distancia aproximada

Distancia	Total	Porcentaje
0-5 metros	42	10%
6-10 metros	128	30%
11-20 metros	149	35%
Más de 20 metros	110	26%
Total	429	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

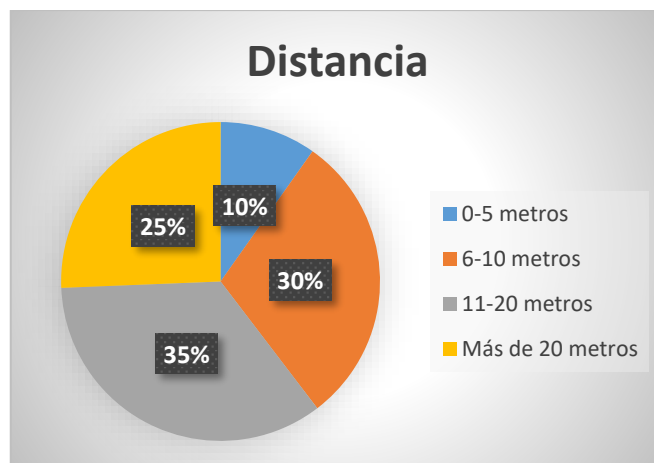


Gráfico 12-3: Distancia aproximada

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

El 35% de la población camina de 11 a 20 metros para acceder al servicio de transporte público, seguido por el 30% que camina alrededor de 6 a 10 metros, mientras que el 25% camina más de 20 metros y por último el 10% camina menos de 5 metros para tomar el bus.

Interpretación

En esta gráfica se puede observar que la mayor parte de la población presentan dificultad para acceder al servicio de transporte público ya que ciertas zonas se encuentran alejadas de la vía y por ende deben caminar cantidades considerables, mientras que solo un 10% de la población acceden fácilmente al servicio de transporte.

13. Tiempo de Espera

Tabla 13-3: Tiempo aproximado de espera

Tiempo de Espera	Total	Porcentaje
0-15 Min	125	29%
16-30 Min	160	37%
31-45 Min	97	23%
Más de 1 hora	48	11%
Total	430	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

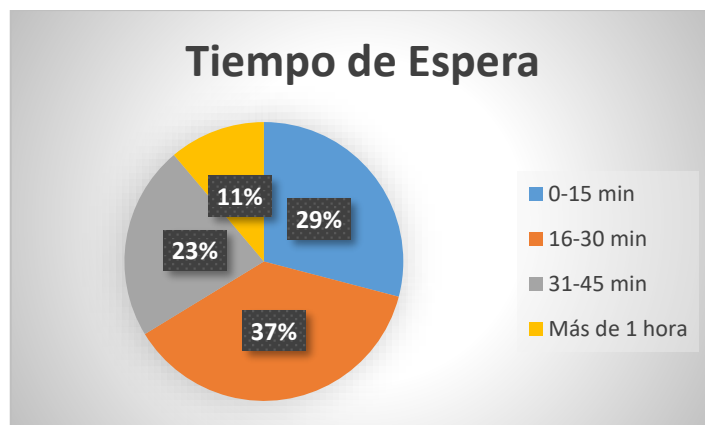


Gráfico 13-3: Tiempo aproximado de espera

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

El 37% de la población espera de 16 a 30 minutos para acceder al servicio de transporte público, seguido por el 29% que espera menos de 15 minutos, el 23% espera de 31 a 45 minutos y el 11% manifiesta que esperan más de una hora.

Interpretación

El 71% de la población manifiesta que para acceder a un servicio de transporte ya sea público, comercial o particular tienen que esperar más de 15 minutos esto se pudo evidenciar claramente en el trabajo de campo sobre todo en las zonas rurales que se encuentran más alejadas de la zona urbana, mientras que el 29% restante tiene tiempos de espera inferior a 15 minutos. Por ejemplo, si el viaje se origina de las zonas Z8 y Z9 el tiempo de espera será mayor a 45 minutos.

14. ¿Está de acuerdo, que en el Cantón Pujilí exista el servicio de transporte público intracantonal?

Tabla 14-3: Aceptación del Transporte Público Intracantonal

Aceptación	Total	Porcentaje
Si	542	83%
No	113	17%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

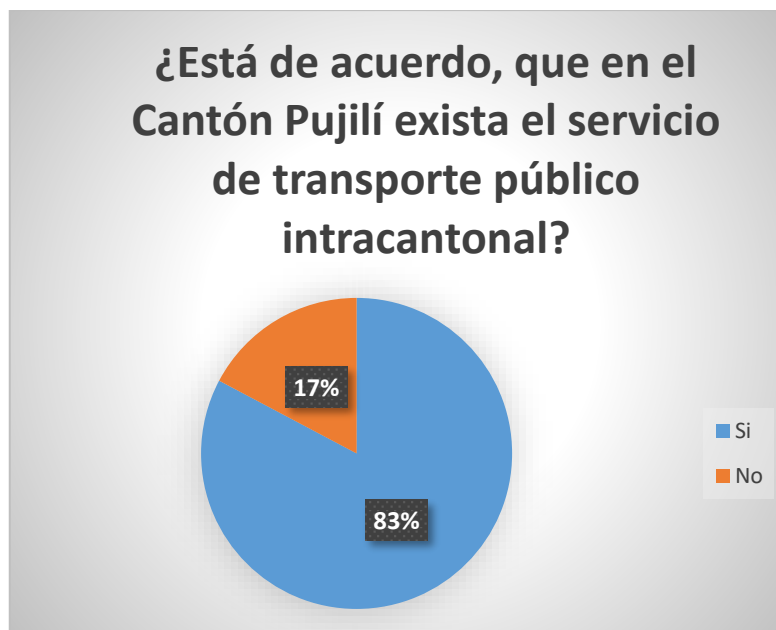


Gráfico 14-3: Aceptación del Transporte Público Intracantonal

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

El 83% de la población manifiesta que, si están de acuerdo que exista el servicio de transporte público intracantonal en el Cantón Pujilí, mientras que el 17% de la población restante no está de acuerdo.

Interpretación

Casi la totalidad de la población está de acuerdo en que se integre el servicio de transporte público intracantonal, mientras que los pobladores restantes mencionaron que no es necesario porque son atendidos por operadoras de transporte público interprovincial y muchos de ellos poseen vehículo propio y otros que se dedican a prestar el servicio de transporte en taxi y en vehículos informales. Cabe recalcar que esta realidad se evidencio en trabajo de campo.

15. En el caso de existir el transporte público intracantonal usted lo utilizaría

Tabla 15-3: Intención de viaje

Aceptación	Total	Porcentaje
Si	540	82%
No	115	18%
Total	655	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

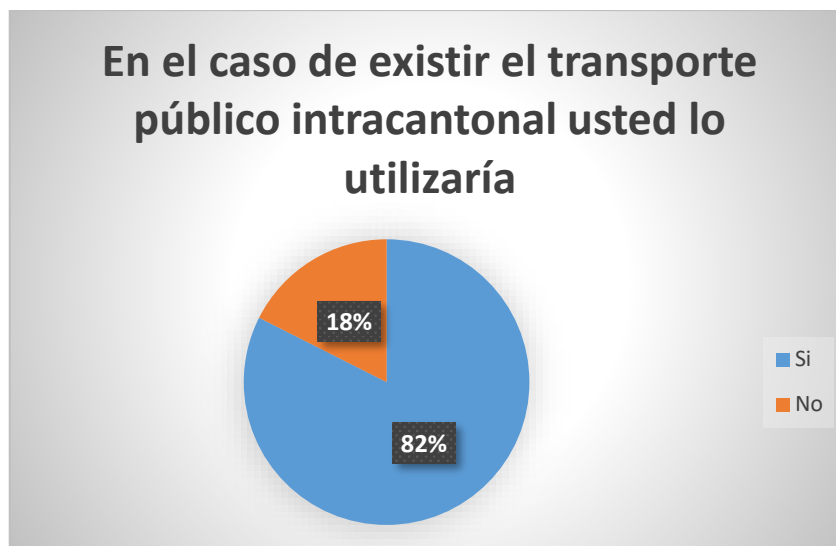


Gráfico 15-3: Intención de viaje

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis

El 82% de la población manifiesta que en caso de que se brinde el servicio de transporte público intracantonal si estarían dispuestos hacer uso de este, mientras que el 12% considera que no lo utilizaría.

Interpretación

La mayor parte de la población tiene la intención de hacer sus viajes en transporte público en el caso de que se integre este servicio, mientras que la población restante se opone hacer uso de este servicio.

Resumen

Tabla 16-3: Información relevante de la investigación

Interrogante	Atributo	Resultado encuesta	Descripción
Género	Masculino	365	El género que predomina en la zona de estudio es el masculino.
	Femenino	290	
Edad	40 – 50 años	168	Rangos de edad mayoritaria de la población.
	30 – 40 años	162	
Ocupación	Agricultor/Ganadero	203	Actividades representativas en la zona de estudio.
	Quehaceres Domésticos	114	
Origen de viaje	Zona 1	110	

	Zona 7	113	Zonas donde se producen mayor cantidad de viajes.
	Zona 9	80	
	Zona 8	70	
	Zona 2	66	
	Zona 4	67	
Destino de viaje	Zona 1	241	Zonas que atraen mayor cantidad de viajes
Motivo de viaje	Trabajo	276	Actividades principales por las cuales la población viaja.
	Otros	200	
	Comercio	88	
Horario de viaje	07:00 – 08:00 am	177	La mayor parte de la población prefiere desplazarse en horarios de la mañana.
	06:00 – 07:00 am	93	
	08:00 – 09:00 am	65	
Tiempo de viaje aproximado	15 – 30 min	271	Tiempo aproximado que tardan los habitantes en desplazarse de una zona a otra.
	45 – 60 min	136	
Modo de transporte utilizado	Bus interprovincial	249	Modos de transporte más utilizados.
	Camioneta	165	
	A pie	102	
Días de viaje	Miércoles	351	Días preferidos por la población para realizar sus viajes.
	Martes	348	
	Viernes	343	
Frecuencia de viaje	Una vez	555	Viajes en el día realizados por las personas.
Distancia para acceder al servicio de transporte	11 – 20 metros	149	Distancia aproximada que deben caminar los pobladores para acceder al servicio de transporte.
	6 – 10 metros	128	
Tiempo aproximado de espera para acceder al servicio de transporte	16 – 30 minutos	160	Tiempo que aproximadamente deben esperar los pobladores para acceder al servicio de transporte.
	0 – 15 minutos	125	
Aceptación del servicio	Si	542	Aceptación de la población a favor que se integre el STPI.
Intención de viaje	Si	540	Intención de las personas en hacer uso del STPI.

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.1.1 Matriz origen – destino de viajes

Una vez realizado el análisis de datos se obtiene la matriz origen – destino la cual nos muestra a las personas con intención de viajar. Esta información nos permite realizar la distribución de los viajes que se generan en las diferentes zonas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17-3: Matriz origen-destino de viajes

Origen/Destino	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Total
Z1 Pujilí (La Matriz)	92	2	3	4	0	0	6	0	1	2	22	132
Z2 Pujilí (Sinchaguasín)	23	23	3	3	0	0	1	0	0	3	9	65
Z3 Pujilí (Isinche)	27	2	22	1	0	0	1	0	0	0	5	58
Z4 Pujilí (Alpamalág)	29	3	3	22	0	0	1	0	1	1	2	62
Z5 El Tingo - La Esperanza	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	26	39
Z6 Pilaló	0	0	0	0	1	14	1	0	0	0	8	24
Z7 Zumbahua	22	2	0	0	0	0	80	1	1	1	9	116
Z8 Angamarca	12	0	0	0	0	0	11	17	0	0	11	51
Z9 Guangaje	27	2	1	0	0	0	6	0	30	0	6	72
Z10 La Victoria	9	1	1	0	0	0	0	0	0	19	6	36
Total	241	35	33	30	14	14	107	18	33	26	104	655

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

La Tabla 17-3 nos muestra que se han realizado 655 viajes dentro y fuera del Cantón Pujilí donde se observa que la zona donde se produce mayor cantidad de viajes es la zona 1 con 132 viajes, siendo a la vez la zona que atrae más viajes con 241 viajes. Por otra parte, la zona donde se genera menor cantidad de viajes es la zona 6 con 24 viajes y las zonas donde se destinan menor cantidad de viajes es la zona 5 y zona 6 con 14 viajes cada una.

3.1.2 Factor de expansión

Para realizar la matriz de demanda de viajes expandida es necesario aplicar la fórmula de factor de expansión sobre los datos obtenidos en la matriz origen – destino (Ver Tabla 17-3). La ecuación para calcular el factor de expansión es la siguiente:

$$F.E = \frac{\text{Población}}{\text{Muestra}}$$

Tabla 18-3: Cálculo del factor de expansión en cada zona de estudio

Zonas	Parroquia	Población	Muestra	FE
Z1	Pujilí (La Matriz)	20114	165	122
Z2	Pujilí (Sinchaguasín)	6302	52	121
Z3	Pujilí (Isinche)	5766	47	123
Z4	Pujilí (Alpamalág)	6436	53	121
Z5	Tingo-La Esperanza	4680	38	123
Z6	Pilaló	3050	25	122
Z7	Zumbahua	14605	120	122
Z8	Angamarca	6064	50	121
Z9	Guangaje	9272	76	122
Z10	La Victoria	3484	29	120

Fuente: Tabla 2-2

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Para obtener el universo de viajes la muestra deber ser expandida para ello se procede a calcular el factor de expansión dividiendo la población de cada zona para la muestra, mediante dicho proceso se expanden los datos de la matriz origen – destino de viajes para obtener la matriz de demanda de viajes expandida.

3.1.3 Matriz de demanda de viajes expandida

Para realizar la matriz de demanda de viajes expandida se debe obtener el producto entre el factor de expansión de cada zona por la cantidad de viajes entre cada una de las zonas de esta manera se expanden los viajes producidos y atraídos.

Tabla 19-3: Matriz de demanda de viajes expandida

Origen/Destino	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Total
Z1 Pujilí (La Matriz)	11224	244	366	488	0	0	732	0	122	244	2684	16104
Z2 Pujilí (Sinchaguasín)	2783	2783	363	363	0	0	121	0	0	363	1089	7865
Z3 Pujilí (Isinche)	3321	246	2706	123	0	0	123	0	0	0	615	7134
Z4 Pujilí (Alpamalág)	3509	363	363	2662	0	0	121	0	121	121	242	7502
Z5 El Tingo - La Esperanza	0	0	0	0	1599	0	0	0	0	0	3198	4797
Z6 Pilaló	0	0	0	0	122	1708	122	0	0	0	976	2928
Z7 Zumbahua	2684	244	0	0	0	0	9760	122	122	122	1098	14152
Z8 Angamarca	1452	0	0	0	0	0	1331	2057	0	0	1331	6171
Z9 Guangaje	3294	244	122	0	0	0	732	0	3660	0	732	8784
Z10 La Victoria	1080	120	120	0	0	0	0	0	0	2280	720	4320
Total	29347	4244	4040	3636	1721	1708	13042	2179	4025	3130	12685	79757

Fuente: Tabla 17-3 y 18-3

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

La Tabla 19-3 corresponde a la matriz expandida en la cual se puede observar que la zona 1 es donde se generan y atraen mayor cantidad de desplazamientos con 16.104 y 29.347 respectivamente por lo que es necesario integrar un sistema de transporte público intracantonal para una movilidad más eficiente.

Determinación de las líneas de deseo

Las líneas de deseo representan de manera gráfica la matriz origen - destino, de forma que se pueda observar los puntos atractores y generadores de viajes.

3.1.4 Líneas de deseo (zona de estudio)

El siguiente gráfico representa las zonas en donde se originan y atraen viajes, siendo la zona uno el área con mayor influencia de atracción de viajes la cual corresponde a la zona urbana de Pujilí, de esta manera se puede comprobar la información de la matriz origen – destino, la cual indica que el 37% de los usuarios tienen como destino la zona uno.

Estos datos son fundamentales para la elaboración de la propuesta de un sistema integral de transporte público intracantonal en el Cantón Pujilí.

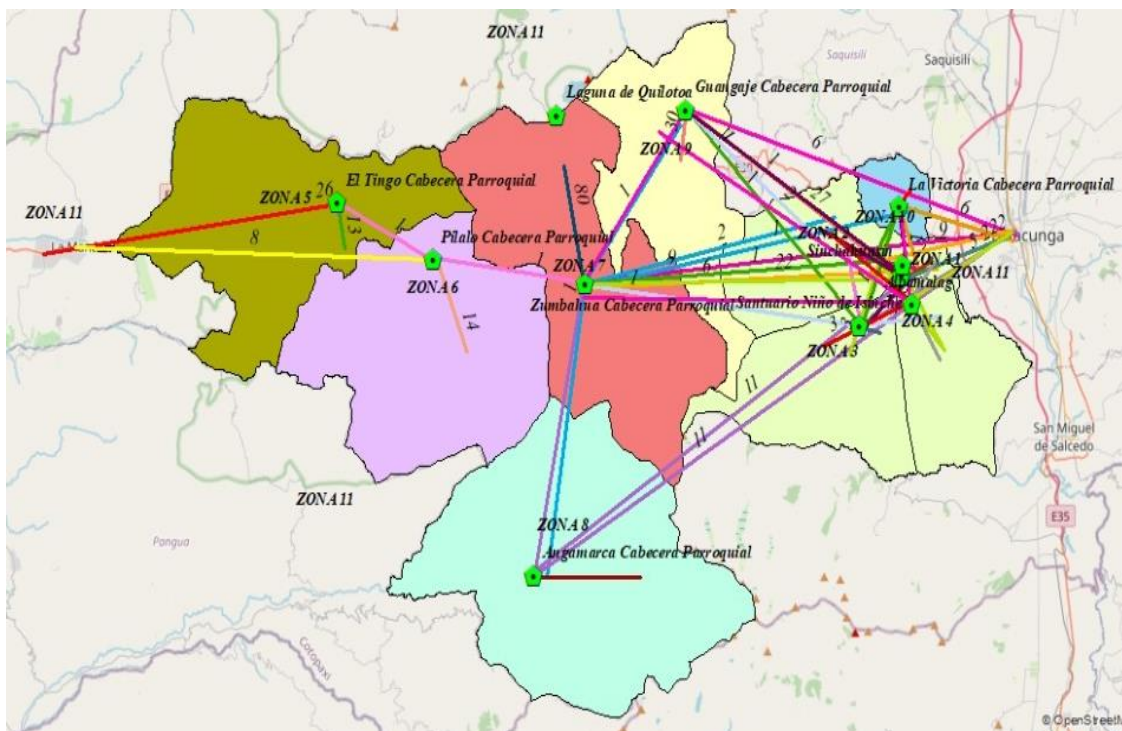


Figura 1-3: Mapa consolidado de líneas de deseo

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

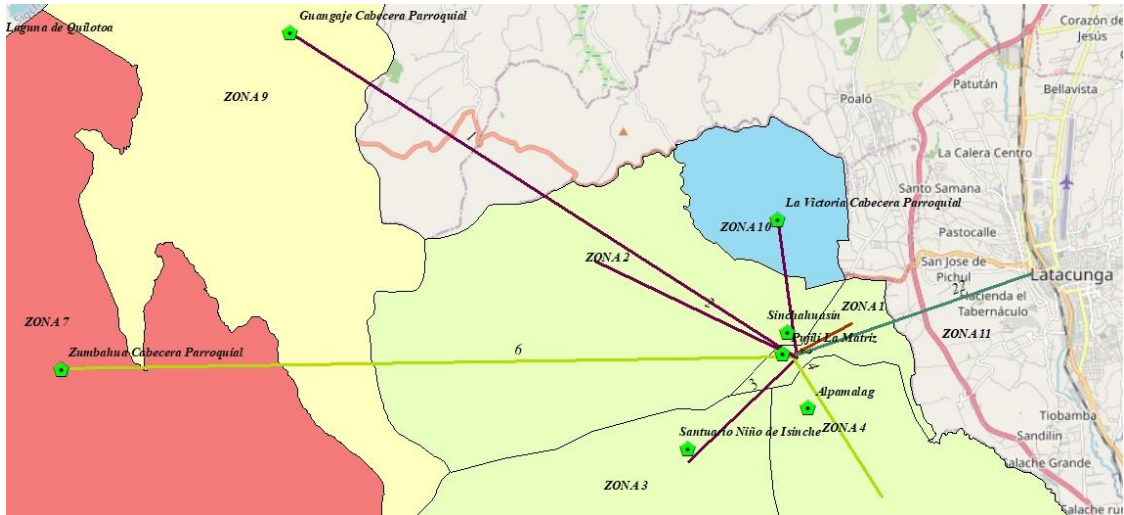


Figura 2-3: Distribución de viajes de la Zona 1
 Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 1:

En la Zona 1 (Pujilí La Matriz) se observó que 92 viajes se realizan dentro de la misma zona (viajes intrazonales), estos viajes se realizan a pie ya que los puntos atractores (centros de salud, centros educativos, entidades bancarias, instituciones públicas, etc.) se encuentran dentro de la misma zona, 22 viajes se destinan a la zona externa (Latacunga) principalmente por motivo de trabajo, salud, trámites u otros motivos y solo 6 viajes se destinan a la Z7 (Zumbahua) que son fines de semana por motivo de ferias y recreación.

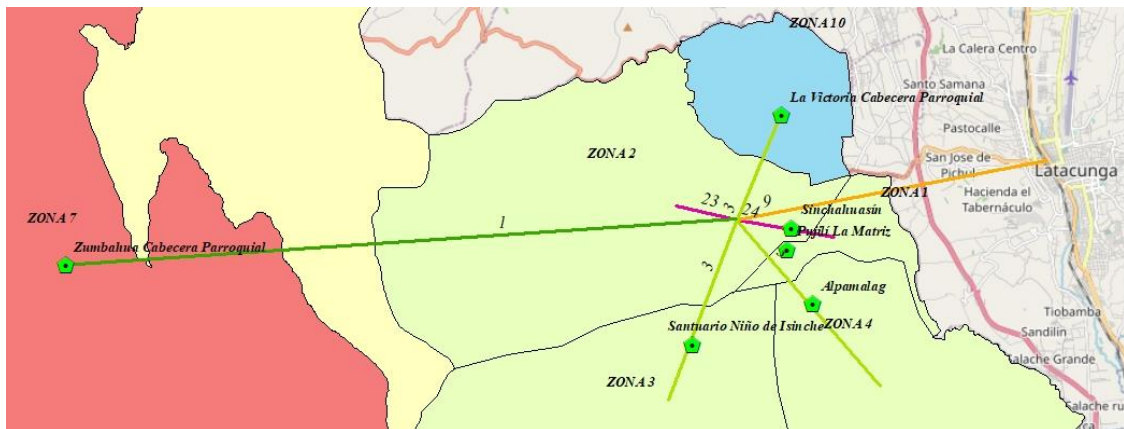


Figura 3-3: Distribución de viajes de la Zona 2
 Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 2:

Con respecto a la Zona 2 (Pujilí Sinchaguasín) observamos que 23 viajes se destinan a la Zona 1 (Pujilí La Matriz) por motivo de trabajo, salud, compras u otros y el mismo número de viajes se generan y atraen dentro de la misma zona por motivo de recreación y 9 viajes tiene como destino la zona externa (Latacunga).

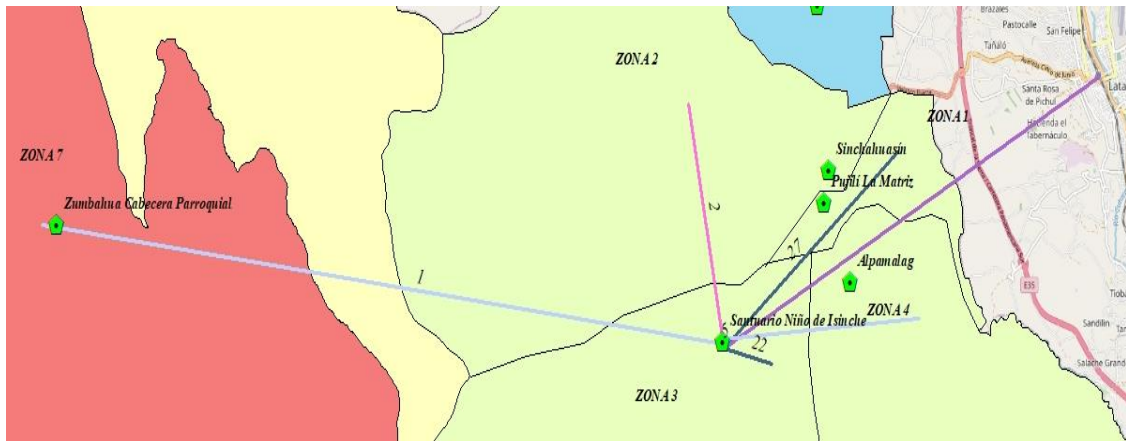


Figura 4-3: Distribución de viajes de la Zona 3
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 3:

Desde la Zona 3 (Pujilí Isinche) los desplazamientos en su mayoría se dirigen hacia la Zona 1 (Pujilí La Matriz) con 27 viajes principalmente por motivo de trabajo, compras, trámites, etc., mientras que 22 viajes se generan al interior de la zona que se dan por motivo de trabajo en el campo y 5 viajes se destinan a la zona externa (Latacunga).

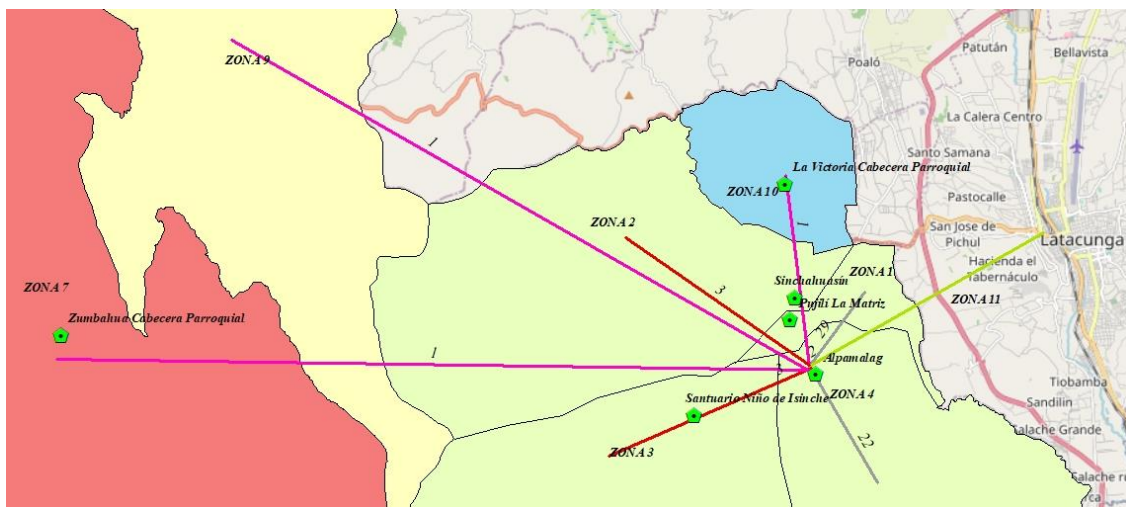


Figura 5-3: Distribución de viajes de la Zona 4
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 4:

Los desplazamientos que se generan en la Zona 4 (Pujilí Alpamalág) tiene como destinos principales los mercados, centros de salud y el GAD de Pujilí La Matriz con 29 viajes, mientras que 22 viajes se originan y atraen dentro de la misma zona que se dan por motivo de trabajo en varias florícolas que se encuentran en la zona.



Figura 6-3: Distribución de viajes de la Zona 5
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 5:

En el caso de la Zona 5 (El Tingo – La Esperanza) la mayor parte de viajes (26) tienen como destino principal la zona externa que corresponde a la ciudad de La Maná específicamente por motivo de compras, salud, comercio, etc., esto se debe a la cercanía de esta zona con dicho Cantón y a la conexión vial mediante la Vía Principal E30 que se encuentra en excelentes condiciones y al servicio de transporte público interprovincial que brindan ciertas operadoras de transporte que pasan a La Maná y Quevedo, la cual hace posible la movilización de trabajadores y demás personas hasta este Cantón. Por su parte 13 viajes restantes se generan y atraen dentro de la misma zona.

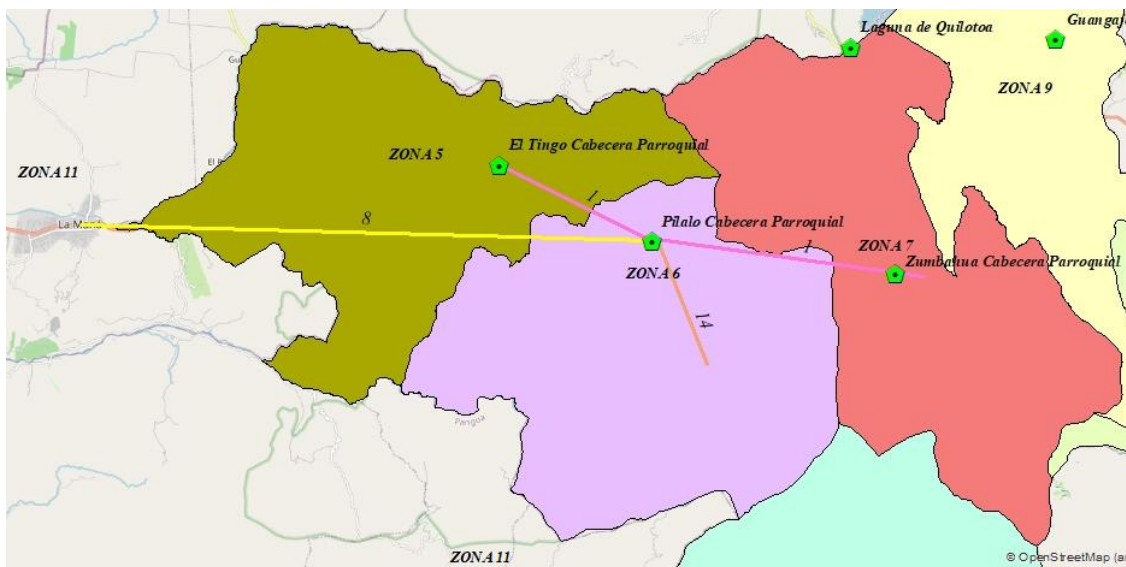


Figura 7-3: Distribución de viajes de la Zona 6
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 6:

Al interior de la Zona 6 (Pilaló) se generan y atraen 14 viajes esto se debe a que los pobladores se desplazan al interior de la zona por motivo de trabajo diario ya que muchos de ellos se dedican a la producción agrícola y ganadera. Desde la Zona 6 (Pilaló) los viajes se dirigen hacia la zona externa que corresponde al Cantón La Maná (Z11) con 8 viajes específicamente por motivo de compras, trabajo, comercio, etc., esto se debe a la cercanía de esta zona con dicho Cantón y a la conexión vial, además del servicio de transporte público interprovincial que brindan ciertas operadoras de transporte que pasan a La Maná y Quevedo, la cual hace posible la movilización.

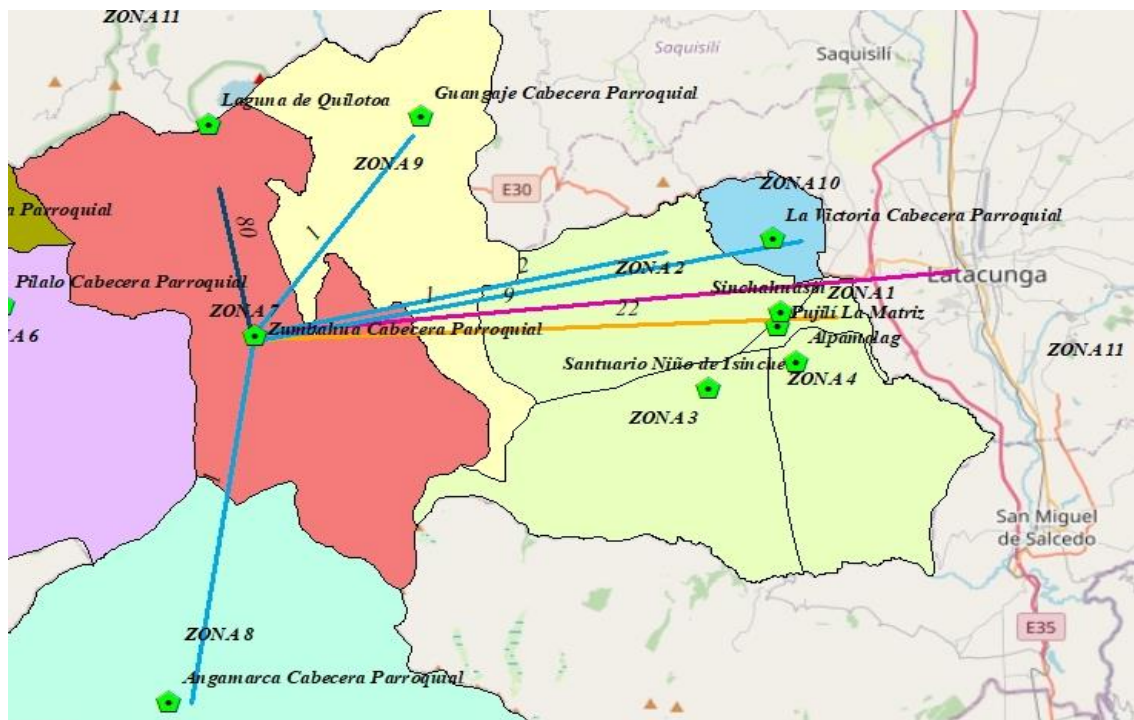


Figura 8-3: Distribución de viajes de la Zona 7
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 7:

Al interior de la Zona 7 (Zumbahua) se generan y atraen 80 viajes es necesario mencionar que estos desplazamientos son ejecutados por personas que se trasladan desde las comunidades más alejadas a la cabecera parroquial por motivo de salud, trabajo, comercio, etc. Otro destino de viaje es la Zona 1 (Pujilí La Matriz) con 22 viajes, estos desplazamientos son realizados por pobladores que tienen la necesidad de movilizarse por motivo de comercializar sus productos en las plazas ya que esta zona es una de las zonas con mayor producción agrícola y ganadera.

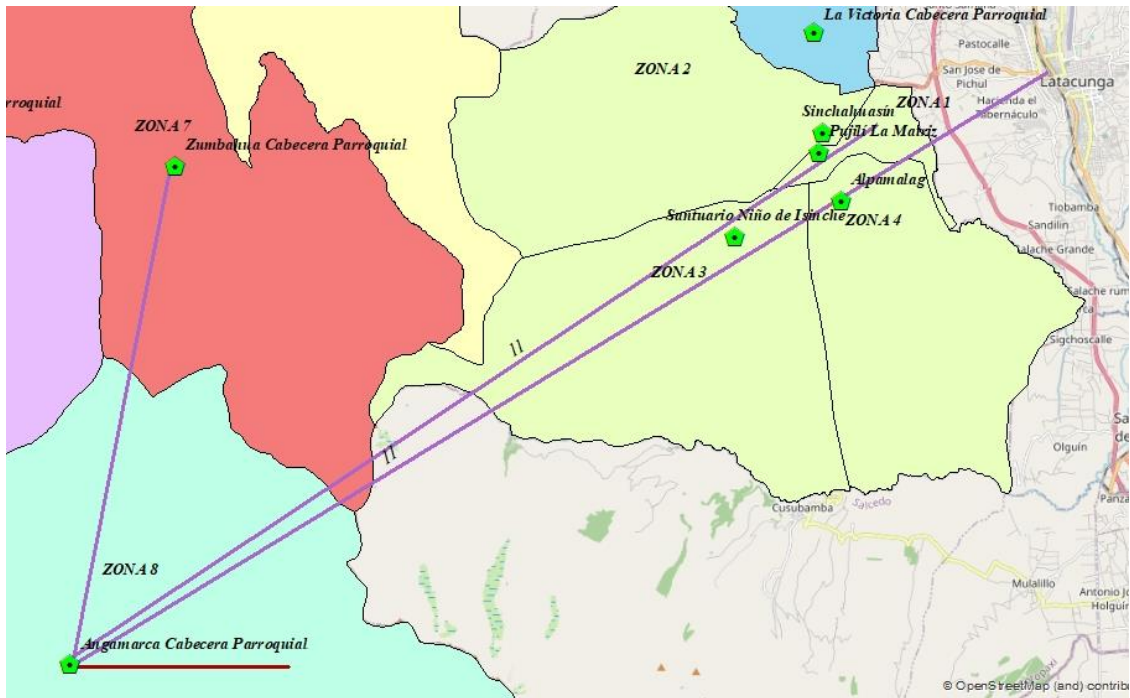


Figura 9-3: Distribución de viajes de la Zona 8
 Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 8:

Dentro de la Zona 8 (Angamarca) se generan y atraen 17 viajes cabe mencionar que los desplazamientos se realizan entre comunidades (interacción de viajes) por motivo de trabajo diario en el campo. Adicionalmente se puede observar que la Zona 1 (Pujilí La Matriz) atrae un número de 12 viajes, los cuales se dan por motivo de comercio, trámites, salud, etc. Por su parte 11 viajes restantes se dirigen hacia la Zona 7 esto se debe a la cercanía que existe de la Zona 8 hasta esta zona para cumplir con actividades de salud, trámites y comercio, también se dirigen a la zona externa (Latacunga) por motivo de trabajo, comercio, salud, etc.

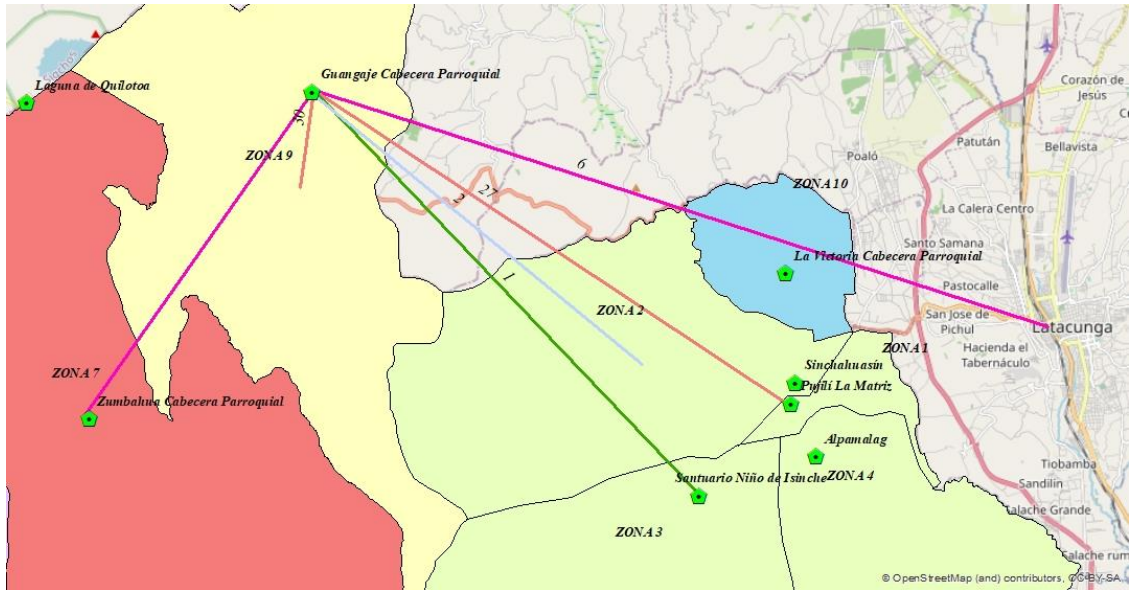


Figura 10-3: Distribución de viajes de la Zona 9
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 9:

Al interior de la Zona 9 (Guangaje) se originan y atraen 30 viajes, al igual que en la zona anterior se desplazan entre comunidades por motivos del trabajo diario que se realiza en el campo o recreación. Por otra parte, se pudo diagnosticar que la Zona 1 (Pujilí La Matriz) recibe 27 viajes, siendo el segundo destino más concurrido.

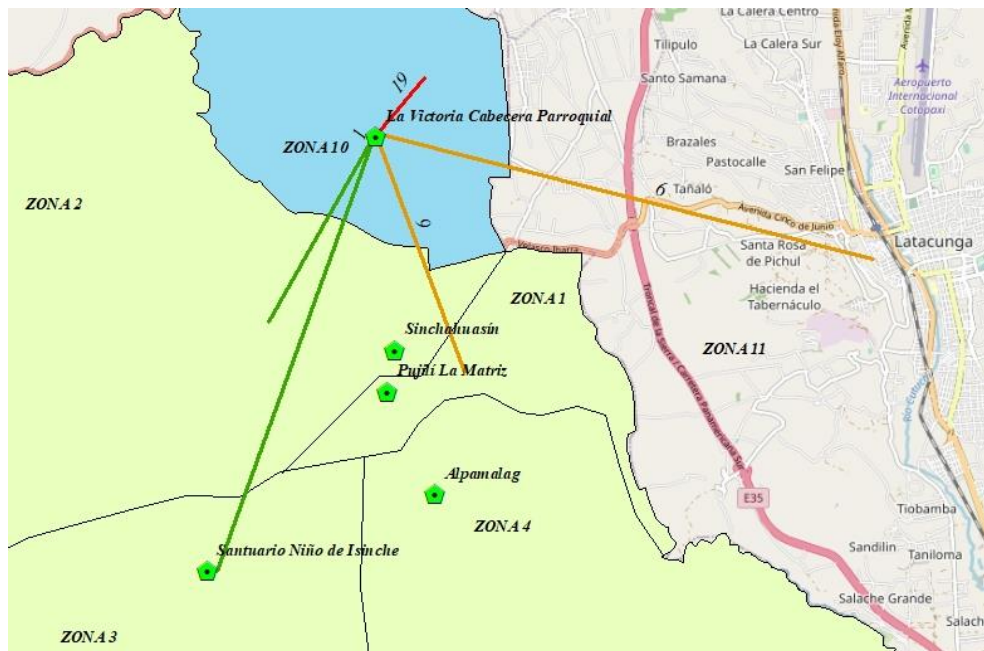


Figura 11-3: Distribución de viajes de la Zona 10
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Análisis e Interpretación Zona 10:

Dentro de la Zona 10 (La Victoria) se originan y se destinan 19 viajes, mientras que 9 viajes se destinan a la Zona 1 (Pujilí La Matriz) estos desplazamientos son ejecutados principalmente por habitantes que trabajan tanto en el sector público y privado, los cuales mencionaron que sería necesario implementar el servicio de transporte público intracantonal.

3.2 Verificación de la idea a defender

Luego de haber realizado el levantamiento de información mediante las encuestas de movilidad y haber analizado los resultados en las distintas zonas de estudio se pudo recabar información importante acerca de los puntos generadores y atractores de viajes, días de viaje, horario donde se realizan mayores desplazamientos, modo de transporte que utilizan, así como la demanda y la intención de viaje que tienen las personas para desplazarse en un servicio de transporte público intracantonal.

Mediante la elaboración de la matriz origen – destino se logró corroborar la cantidad de viajes que se realizan dentro del Cantón Pujilí donde la zona 1 considerada como Pujilí La Matriz es aquella con mayor atracción de viajes, estos viajes provienen de las zonas Z2 (Pujilí Sinchaguasín), Z3 (Pujilí Isinche), Z4 (Pujilí Alpamalág) y Z7 (Zumbahua). Otra de las zonas que atrae cierta cantidad de viajes es zona 7 considerada como Zumbahua estos viajes provienen de la zona 8 (Angamarca) cabe recalcar que estos desplazamientos se realizan por motivo de salud y comercio ya que esta zona posee un centro de salud categoría A, el cual beneficia a las parroquias aledañas, razones por las cuales se realizan estos desplazamientos.

Por otra parte, mediante la recopilación de información en fuentes bibliográficas se pudo obtener datos sobre la oferta actual de transporte que existe en el Cantón Pujilí la cual satisface la demanda de transporte de los habitantes, otro de los puntos importantes que se identificó fue la oferta de la red vial existente y el estado en que se encuentran. Mediante todo este análisis se propone un sistema integral de transporte público intracantonal para mejorar la movilidad de los habitantes en el cual se trabajará en el diseño de rutas y frecuencias e infraestructura de las zonas donde se generan y atraen mayor cantidad de viajes

3.3 Propuesta

3.3.1 Título

“PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL INTRACANTONAL EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”

3.3.2 Diagnóstico de la situación actual

3.3.2.1 Oferta actual de transporte

Actualmente el Cantón Pujilí cuenta con el servicio de transporte público en la modalidad intraprovincial e interprovincial debido a que atraviesa la transversal central E30 que conecta al cantón con otras ciudades. Asimismo, presenta el servicio de transporte comercial en la modalidad de taxis, carga liviana, mixto y escolar e institucional los cuales de cierto modo han beneficiado en la movilidad de los habitantes del Cantón Pujilí.

A continuación, se detalla la oferta actual del servicio de transporte en el Cantón Pujilí.

Tabla 20-3: Oferta actual del servicio de transporte

PARROQUIAS	Taxis		Intracantonal		Intercantonal		Interprovincial		Carga Liviana		Mixto		Escolar	
	Nº Operadoras	Nº Unidades	Nº Operadoras	Nº Unidades	Nº Operadoras	Nº Unidades	Nº Operadoras	Nº Unidades	Nº Operadoras	Nº Unidades	Nº Operadoras	Nº Unidades	Nº Operadoras	Nº Unidades
Pujilí	2	34	0	0	1	9	3	89	6	115	0	0	1	21
Tingo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pilaló	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zumbahua	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0
Angamarca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guangaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Victoria	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16	0	0	0	0
Total	2	34	0	0	1	9	3	89	9	135	0	0	1	21

Fuente: (B&G Consultores Asociados, 2015)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.2.2 Red vial ofrecida

Para definir la vialidad de una determinada área de estudio, se debe analizar el tipo de calzada (asfalto, empedrado, adoquín, material regular) y si es adecuada para que circulen ciertos tipos de transporte.

A continuación, se detalla la red vial ofrecida:

- 117,3 km de vías del Cantón Pujilí se encuentran asfaltadas lo que equivale al 57%.
- El 28% de la red vial se encuentra adoquinada lo que representa 56,8 km.
- De material regular se compone el 15% de vías lo que equivale a 30,5 km.
- El total de la red vial es de 204,6 km.

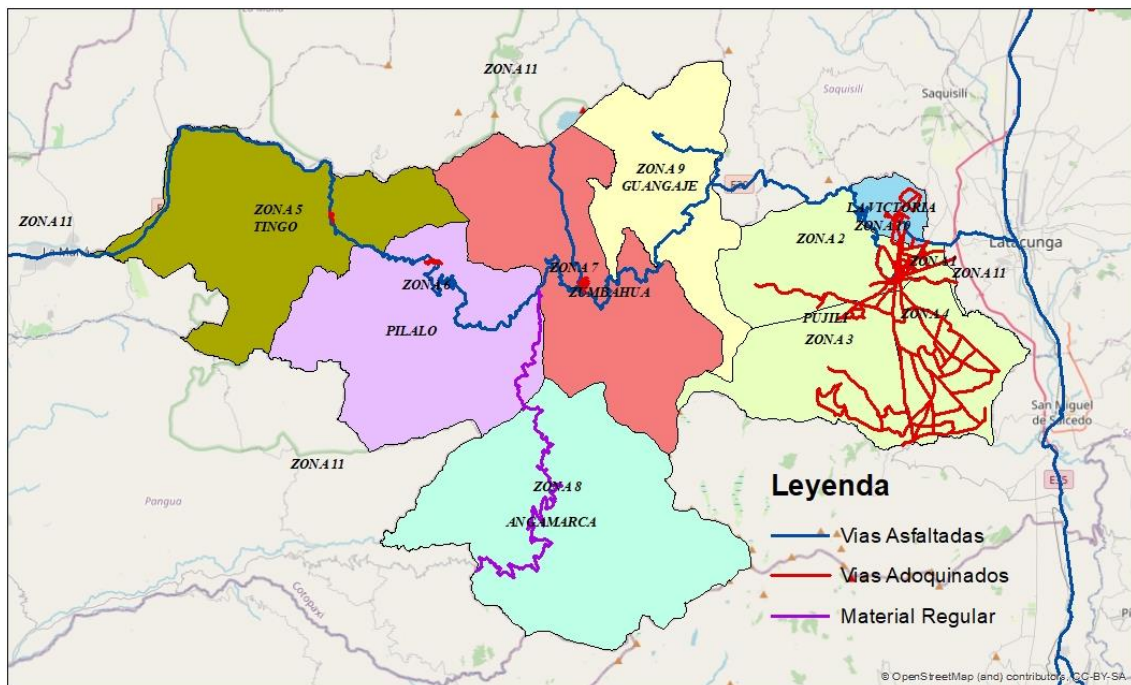


Figura 12-3: Red vial ofrecida
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.3 Contenido de la propuesta

Como primera estancia debemos considerar factores importantes para el buen funcionamiento del sistema de transporte público intracantonal como son: el marco jurídico, diseño de rutas y frecuencias, infraestructura (paradas), vehículo y estudio financiero.

3.3.3.1 Marco Legal

En este punto hablaremos acerca de las normas jurídicas que respaldan este trabajo de investigación las cuales están enmarcadas en la constitución, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

El artículo 394 de la Constitución de la República del Ecuador nos manifiesta 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 (Asamblea General Constituyente, 2008, p. 176).

El artículo 130 del COOTAD nos manifiesta que los gobiernos autónomos descentralizados municipales les corresponde de forma exclusiva planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte y la seguridad vial, dentro de su territorio cantonal (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017, p. 55).

El artículo 3 de la LOTTTSV nos manifiesta que el Estado garantizará que la prestación del servicio de transporte público se ajuste a los principios de seguridad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad, con tarifas socialmente justas (Asamblea Nacional Constituyente, 2014, p. 2).

Dentro de la misma ley en el artículo 30.4 nos manifiesta que los GADs Metropolitanos y Municipales en el ámbito de sus competencias, tienen la responsabilidad de planificar, regular y controlar las redes urbanas y rurales de tránsito y transporte dentro de su jurisdicción (Asamblea Nacional Constituyente, 2014, p. 13).

3.3.3.2 Diseño de rutas y frecuencias

Para el diseño de rutas y frecuencias es necesario tener en cuenta una serie de pasos como son: diseño de la ruta donde se detalla todos sus recorridos, conocer la demanda para determinar la frecuencia, cantidad de vehículos que se van a disponer para cubrir la ruta.

3.3.3.2.1 Puntos generadores y atractores de viajes

La tabla 21-3 indica la dirección de los principales puntos de atracción y generación de viajes entre los que se encuentran centros de abastecimiento, instituciones educativas, centros de salud, entidades bancarias, plazas, mercados, iglesias, centros de recreación entre otros.

Tabla 21-3: Puntos generadores y atractores de viajes

Puntos generadores y atractores de viajes	Dirección
Mercado de Angamarca	García Moreno y 23 de Abril
Junta Parroquial de Zumbahua	Padre Tonny Bresciani y Kintibili Tiklan
Parque Central de Zumbahua	Ángel María Umajinga y Padre Tonny Bresciani
Hospital Claudio Benati	Claudio Benati y Calle C
Centro de Salud Tipo B Zumbahua	Kintibili Tiklan
Laguna de Quilotoa	Vía Zumbahua Quilotoa por la Comunidad Niño Rumi
Junta Parroquial La Victoria	Calle Vicente Rocafuerte y Calle Luis Guido Rubio
Centro de Salud La Victoria	Adolfo Jiménez y Eugenio Espejo
Centro de Salud San Juan	Vía Pujilí – San Juan
Cementerio de Pujilí	Belisario Quevedo y Angelita Muñoz
GADM Pujilí	Gabriel García Moreno y Vicente Rocafuerte
Iglesia Católica Matriz de Pujilí	José Joaquín de Olmedo y Rafael Morales
Colegio Técnico Pujilí	Pichincha y Técnico Pujilí
Terminal Terrestre Pujilí	Av. Velasco Ibarra y José Joaquín de Olmedo
Registro Civil	Entre la Av. Belisario Quevedo y Rafael Morales
Elepco Pujilí	Simón Bolívar y Pichincha
Banco Pichincha Pujilí	Antonio José de Sucre y Belisario Quevedo
Farmacia Pujilí	Vicente Rocafuerte y Belisario Quevedo
COAC Virgen del Cisne Pujilí	José Joaquín de Olmedo y Belisario Quevedo
Dirección Distrital Pujilí Ministerio de Salud	Vicente Rocafuerte y Simón Bolívar
Cacpeco Agencia Pujilí	Belisario Quevedo y Antonio José de Sucre
Coliseo Mayor Pujilí	Calle L y Rafael Villacis
Cooperativa Ambato	Luis Felipe Chávez y Rafael Villacis
Colegio Provincia de Cotopaxi	Av. Velasco Ibarra
Hospital Básico Pujilí	Teófilo Segovia y Juan Salinas
Hospital Rafael Ruiz	Av. Velasco Ibarra y Juan Salinas
Supermercado Aki	Av. Velasco Ibarra y Juan Salinas
Estadio Municipal	Teófilo Segovia y Juan Salinas
Supermercado TIA	Av. Velasco Ibarra y Antonio José de Sucre
Sindicato de Choferes de Pujilí	José Joaquín de Olmedo y Luis Felipe Chávez
Pista de Motocross	Entre Gabriela Álvarez y Pichincha
Salón del Reino de los Testigos de Jehová	Rafael Villacis y Pasaje D
Hostal el Danzante	Av. Velasco Ibarra y Rafael Villacis

Farmacia Cruz Azul	Av. Velasco Ibarra y Rafael Villacis
Farmacia Sana Sana	Av. Velasco Ibarra y Juan Salinas
Distrito Educativo	Gabriela Álvarez y Teófilo Segovia
Mirador de Sinchaguasín	Av. Velasco Ibarra y Gabriela Álvarez
Unidad Educativa Belisario Quevedo	Av. Velasco Ibarra y Juan Merizalde
Hostería El Aliso	Vía a Isinche
Unidad Educativa Leonardo Moscoso Moreno	Vía a Isinche
Santuario Católico Niño de Isinche	Vía a Isinche
Parque Ecológico	Antonio José de Sucre
Empresa Arcoflor, Flores Arcoiris S. A	Calle Juan Salinas
Plaza Danzapamba	Vía Pujilí – Cusubamba

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.3.2.2 Ruta

Ruta 1 (La Merced – La Victoria)

- Trazado de la ruta

Longitud de ruta: 21,9 km



Figura 13-3: Propuesta de recorrido de la Ruta 1

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 22-3: Detalle de la Ruta 1

Tramo	Tipo de calzada
Barrio La Merced – Vía a La Merced	Adoquín y Asfalto
Vía a La Merced – Calle Antonio José de Sucre	Asfalto y Adoquín
Calle Antonio José de Sucre - Calle Rafael Morales	Adoquín
Calle Rafael Morales – Calle Rafael Villacís	Adoquín y Asfalto
Calle Rafael Villacís – Calle Belisario Quevedo	Asfalto
Calle Belisario Quevedo – Calle Klever Limaco	Asfalto
Calle Klever Clavijo – Av. José María Velasco Ibarra	Asfalto
Av. José María Velasco Ibarra – Vía a la Victoria	Asfalto
Vía a la Victoria – Calle Vicente Rocafuerte	Asfalto y Adoquín
Calle Vicente Rocafuerte - Calle Luis Guido Rubio	Adoquín
Calle Luis Guido Rubio y Calle Vicente Rocafuerte	Adoquín
Calle Vicente Rocafuerte y Vía a la Victoria	Adoquín y Asfalto
Vía a la Victoria y Av. José María Velasco Ibarra	Asfalto
Av. José María Velasco Ibarra y Calle Teófilo Segovia	Asfalto
Calle Teófilo Segovia y Calle Pichincha	Asfalto y Adoquín
Calle Pichincha y Vía a la Merced	Asfalto
Vía a la Merced – Barrio La Merced	Asfalto y Adoquín

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Cobertura del área de servicio**

Tabla 23-3: Cobertura de la Ruta 1

Área de servicio	Existentes	Cubre	Porcentaje
Alimentación	16	16	100%
Alojamientos	4	4	100%
Cementerio	1	1	100%
Centros Comerciales	3	3	100%
Centros Deportivos	1	1	100%
Centros de Recreación	1	1	100%
Centros de Salud	2	2	100%
Estadios	1	1	100%
Farmacias	1	1	100%
Florícolas	2	2	100%
Gasolineras	1	1	100%
Instituciones Bancarias	2	2	100%
Instituciones Educativas	5	5	100%
Instituciones Públicas	3	3	100%
Plazas y Mercados	2	2	100%

Templos	5	5	100%
Total	50	50	100%

Fuente: Elaboración propia
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- Sinuosidad

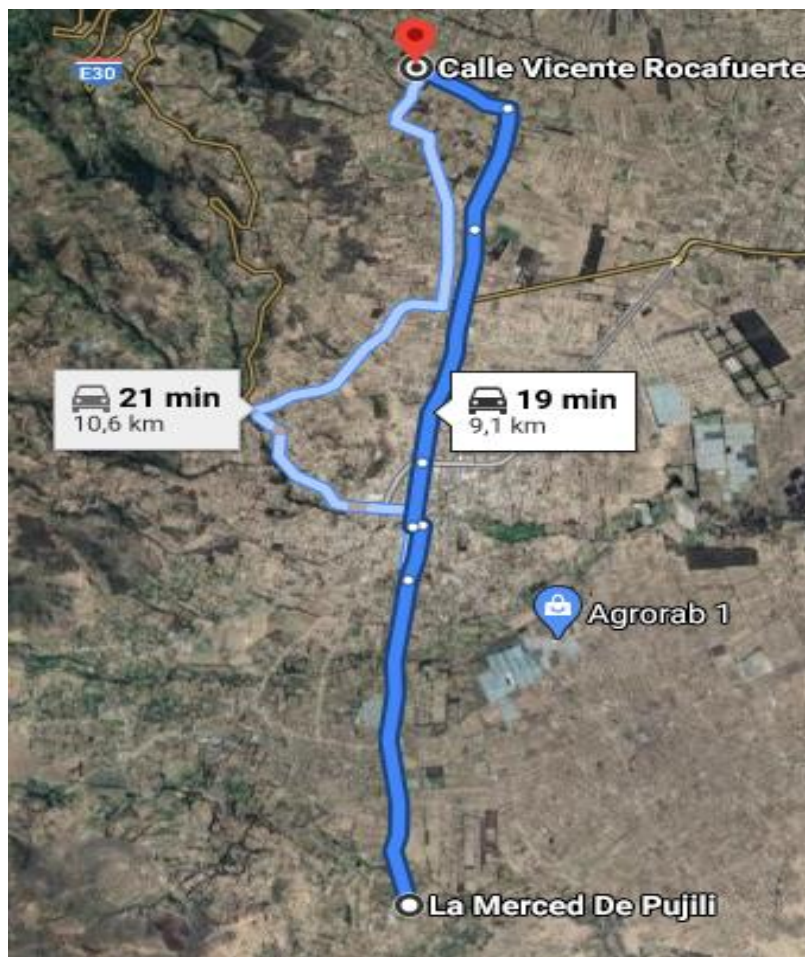


Figura 14-3: Sinuosidad de la Ruta 1 (La Merced - La Victoria)
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 24-3: Sinuosidad de la Ruta 1

Distancia ruta	Distancia óptima	Sinuosidad
10,9 km	9,1 km	0,83

Fuente: Elaboración propia
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- Conectividad

Tabla 25-3: Conectividad

Longitud de línea	Longitud de ruta
20,4 km	21,9 km

Fuente: Elaboración propia
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Densidad del servicio**

Para calcular la densidad del servicio se utiliza la siguiente fórmula, de esta operación se obtiene la capacidad de los vehículos por cada 1000 personas.

$$\text{densidad del servicio} = \frac{\text{flota vehicular}}{\text{volumen de diseño}} * 1000$$

$$\text{densidad del servicio} = \frac{13}{8\ 545} * 1000 = 1,52 \text{ veh/per}$$

Para la ruta 1 por cada 2 vehículos se benefician 500 personas.

Ruta 2 (Isinche – Monumento del Danzante)

- **Trazado de la ruta**

Longitud de ruta: 16,4 km



Figura 15-3: Propuesta de recorrido de la Ruta 2

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 26-3: Detalle de la Ruta 2

Tramo	Tipo de calzada
Barrio Isinche Grande - Vía a Isinche	Adoquín y Asfalto
Vía a Isinche y Av. Juan María Velasco Ibarra	Asfalto
Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle 14 de Octubre	Asfalto
Calle 14 de Octubre y Calle Rafael Villacís	Asfalto
Calle Rafael Villacís y Calle Manuel de Jesús Tobar	Asfalto y Adoquín
Calle Manuel de Jesús Tobar y Calle Juan Salinas	Adoquín
Calle Juan Salinas y Av. Juan María Velasco Ibarra	Adoquín y Asfalto
Av. Juan María Velasco Ibarra y Vía a Isinche	Asfalto
Vía a Isinche – Barrio Isinche Grande	Asfalto y Adoquín

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Cobertura del área de servicio**

Tabla 27-3: Cobertura de la Ruta 2

Área de servicio	Existentes	Cubre	Porcentaje
Alimentación	10	10	100%
Alojamientos	6	6	100%
Centros Comerciales	2	2	100%
Centros de Salud	2	2	100%
Estadios	1	1	100%
Gasolineras	1	1	100%
Instituciones Bancarias	1	1	100%
Instituciones Educativas	3	3	100%
Plazas y Mercados	2	2	100%
Templos	2	2	100%
Total	30	30	100%

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Sinuosidad**

Para establecer la sinuosidad se toma la distancia de la ruta propuesta y la distancia de la ruta óptima. Lo ideal es que dicha relación sea 1 pero no es posible.



Figura 16-3: Sinuosidad de la Ruta 2 (Isinche - Monumento del danzante)
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 28-3: Sinuosidad de la Ruta 2

Distancia ruta	Distancia óptima	Sinuosidad
8,07 km	8 km	0,99

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Conectividad**

Tabla 29-3: Conectividad

Longitud de línea	Longitud de ruta
15,3 km	16,4 km

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Densidad del servicio**

$$\text{densidad del servicio} = \frac{13}{8\ 219} * 1000 = 1,58 \text{ veh/per}$$

Para la ruta 2 se tiene por cada 2 vehículos se benefician cerca de 500 personas.

Ruta 3 (Zumbahua Quilotoa – Pujilí)

- **Trazado de la Ruta**

Longitud de ruta: 64,2 km

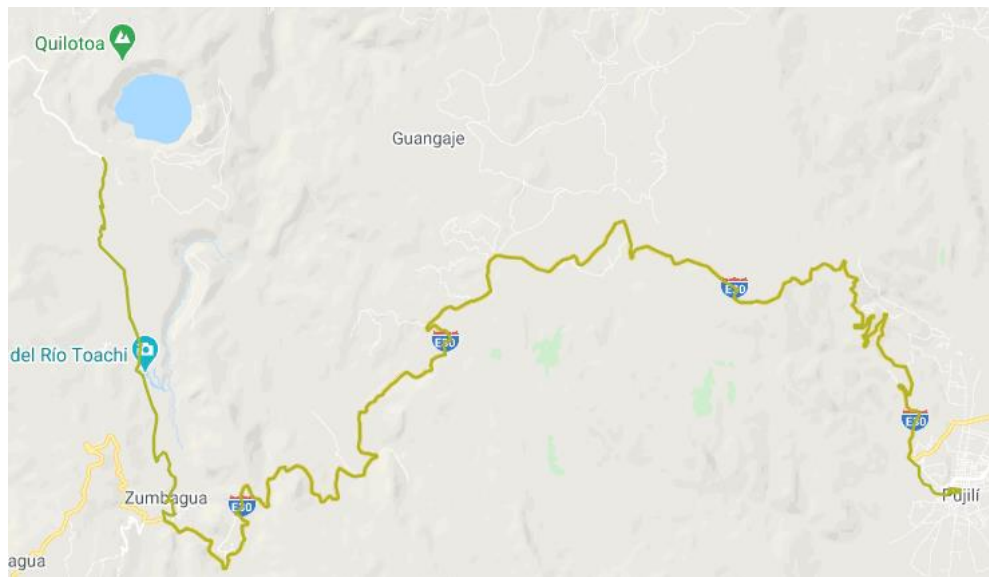


Figura 17-3: Propuesta de recorrido de la Ruta 3
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 30-3: Detalle de la Ruta 3

Tramo	Tipo de calzada
Vía Quilotoa – Zumbahua y Transversal Central E30	Asfalto
Transversal Central E30 y Av. Velasco Ibarra	Asfalto
Av. Velasco Ibarra y Calle Rafael Morales	Asfalto y Adoquín
Calle Rafael Morales y Calle Antonio José de Sucre	Adoquín
Calle Antonio José de Sucre y Calle Gabriel García Moreno	Adoquín
Calle Gabriel García Moreno y Av. Velasco Ibarra	Adoquín y Asfalto
Av. Velasco Ibarra y Juan Merizalde	Asfalto
Juan Merizalde y Transversal Central E30	Asfalto
Transversal Central E30 y Vía Zumbahua - Quilotoa	Asfalto

Fuente: Elaboración propia
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Cobertura del área de servicio**

Tabla 31-3: Cobertura de la Ruta 3

Área de servicio	Existentes	Cubre	Porcentaje
Alimentación	9	9	100%
Alojamientos	6	6	100%
Gasolineras	1	1	100%
Lugares turísticos	2	2	100%
Plazas y Mercados	1	1	100%
Total	19	19	100%

Fuente: Elaboración propia
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- Sinuosidad



Figura 18-3: Sinuosidad de la Ruta 3 (Zumbahua - Pujilí)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 32-3: Sinuosidad de la Ruta 3

Distancia ruta	Distancia óptima	Sinuosidad
64,2 km	64 km	0,99

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- Conectividad

Tabla 33-3: Conectividad

Longitud de línea	Longitud de ruta
46,3 km	64,2 km

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- Densidad del servicio

$$densidad\ del\ servicio = \frac{7}{4\ 432} = 1,57\ veh/per$$

Para la ruta 3 se tiene por cada 2 vehículos se beneficia a 500 personas.

Ruta 4 (Angamarca - Zumbahua)

- Trazado de la Ruta 4

Longitud de ruta: 44,6 km



Figura 19-3: Propuesta de recorrido de la Ruta 4
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 34-3: Detalle de la Ruta 4

Tramo	Tipo de calzada
Mercado de Angamarca Vía a Angamarca – Transversal Central E30	Adoquinado y Material Regular
Transversal Central E30 – Vía a Zumbagua Quilotoa	Asfaltado
Vía a Zumbagua Quilotoa – Calle Ángel María Umajinga	Asfaltado y Adoquín
Calle Ángel María Umajinga y Calle Mariano Pallo	Adoquín
Mariano Pallo y Calle Claudio Benatti	Adoquín
Claudio Benatti y Vía a Zumbagua Quilotoa	Adoquín y Asfaltado
Vía a Zumbagua Quilotoa y Transversal Central E30	Asfaltado
Transversal Central E30 y Vía a Angamarca Mercado de Angamarca	Asfalto, Material Regular, Adoquín

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Cobertura del área de servicio**

Tabla 35-3: Cobertura de la Ruta 4

Área de servicio	Existentes	Cubre	Porcentaje
Alimentación	5	5	100%
Alojamientos	4	4	100%
Centros de Salud	2	2	100%
Gasolineras	1	1	100%
Instituciones Públicas	2	2	100%
Plazas y Mercados	2	2	100%
Templos	2	2	100%

Total	18	18	100%
--------------	----	----	------

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

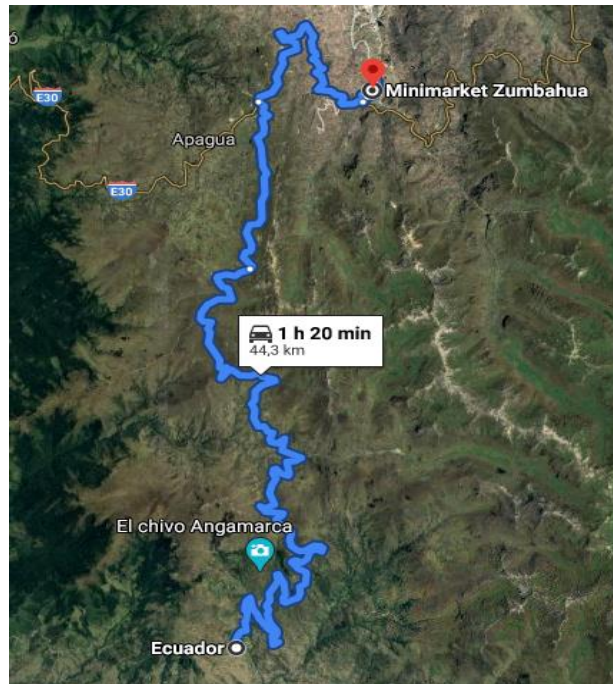


Figura 20-3: Sinuosidad de la Ruta 4 (Angamarca - Zumbahua)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 36-3: Sinuosidad de la Ruta 4

Distancia ruta	Distancia óptima	Sinuosidad
44,6 km	44,3 km	0,99

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Conectividad**

Tabla 37-3: Conectividad

Longitud de línea	Longitud de ruta
27,5 km	44,6 km

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Densidad del servicio**

$$densidad\ del\ servicio = \frac{3}{2\ 084} = 1,43\ veh/per$$

Para la ruta 4 se tiene por cada 1 vehículo se beneficia a 1000 personas.

3.3.3.2.3 Paradas

Es necesario establecer las paradas de cada ruta y el espaciamiento de cada una de ella para determinar el tiempo de ciclo en cada una de las rutas.

Tabla 38-3: Distancia entre paradas

Zonas	Distancia	Velocidad
Zona Urbana	300 m – 500 m	20 km/h
Zona Suburbana	800m – 1300 m	31 km/h

Fuente: (Fernández & Valenzuela, 2002)
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

La longitud de recorrido de las rutas propuestas es de 21,9 en la Ruta La Merced – La Victoria, 16,4 metros en la ruta Isinche – Monumento del Danzante, 44,6 en la ruta Angamarca – Zumbahua y 64,2 en la ruta Zumbahua – Pujilí.

En nuestro caso de estudio como distancia entre paradas en zona urbana se consideró 500 metros, mientras que para zonas suburbanas se tomó de 800 m a 1300 m.

Tabla 39-3: Determinación de paradas

Parámetros	Paradas (300m – 500m)		Paradas (800m – 1300m)	
	Cantidad	Longitud	Cantidad	Longitud
Ruta 1	23	15,31 km	11	6,59 km
Ruta 2	21	12,93 km	7	3,47 km
Ruta 3	11	2,6 km	13	61,6 km
Ruta 4	3	2 km	8	42,6 km

Fuente: Elaboración propia
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Determinación del tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo se calcula mediante la fórmula $t = \frac{d}{v}$

Tabla 40-3: Cálculo del tiempo de ciclo

Ruta	(300m – 500m)	(1000m – 1300m)	Tiempo de ciclo ($\sum t$)
Ruta 1	$t = \frac{15,31km}{20km} = 0,7655h$	$t = \frac{6,59km}{31km} = 0,212h$	0,9775h*60=58,65min
Ruta 2	$t = \frac{12,93km}{20km} = 0,6465h$	$t = \frac{3,47km}{31km} = 0,111h$	0,7575h*60=45,45min
Ruta 3	$t = \frac{2,6km}{20km} = 0,13h$	$t = \frac{61,6km}{31km} = 1,987h$	2,117h*60=127,02min
Ruta 4	$t = \frac{2km}{20km} = 0,1h$	$t = \frac{42,6km}{31km} = 1,37h$	1,47h*60=88,2min

Fuente: Elaboración propia
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.3.3 Dimensionamiento de la flota

En base a la resolución No. 108–DIR–2016–ANT se efectuará el cálculo del dimensionamiento de la flota para el transporte terrestre intracantonal mediante la aplicación de las siguientes operaciones matemáticas.

- **Ruta 1 (La Merced – La Victoria)**

Para efecto de cálculo del dimensionamiento de flota se determina los pasajeros sentido transportados, para el cual se considera la demanda insatisfecha y el número de horas laborables diarias que para la presente investigación será de 13 horas laborables.

Para determinar la demanda insatisfecha se debe considerar los siguientes aspectos que son: habitantes del Cantón Pujilí, población de la zona de estudio, población mayor a 5 años y población que utiliza el bus.

Tabla 41-3: Cálculo de la demanda insatisfecha Zona 1-4-10

Detalle	Porcentaje	Habitantes
Número de habitantes de Pujilí	100%	79772
Habitantes de la Zona 1-4-10	37%	30034
Mayores de 5 años	74,87%	22486
Habitantes que hacen uso del bus	38%	8545
Total		8545

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

$$P_s = \frac{8545}{13} = 657 \text{ pax/h}$$

Tabla 42-3: Cálculo del dimensionamiento de la flota - Ruta 1

Parámetro	Nominación	Fórmula	Datos	Cálculo
Pasajeros trecho crítico	P_{tc}	$P_{tc} = p_s + p_{na}$		657 pasajeros
Pasajeros sentido transportados	P _s		657	
Pasajeros no atendidos	p _{na}		0	
Índice de renovación	IR	$IR = \frac{p_s}{P_{tc}}$		100%
Pasajeros sentido	p _s		657	
Pasajeros trecho crítico	P _{tc}		657	
Tiempo del ciclo	Tmpo_{ciclo}	$Tmpo_{ciclo} = tR_i * 2$		58,65 min
Tiempo en minutos del trayecto de ida	tR _i		58,65	
Número de partidas período	NPP			13,14 pp

Pasajeros sentido	Ps	$NPP = \frac{ps}{IR * Cap_{bus}}$	657	
Índice de renovación	IR		100%	
Capacidad total del bus	Cap_bus		50	
Intervalo	Int	$Int = \frac{Tmpo_{ciclo}}{NPP}$		4,46 min
Tiempo ciclo en minutos	Tmpo_ciclo		58,65	
Número de partidas período	NPP		13,14	
Demanda actual	DA	DA=PO*%Ps		8545 personas
Población objetivo	PO		22486	
Porcentaje de personas que utilizan el servicio	%Ps		38%	
Flota totales necesarios	Flota_n	$Flota_n = \frac{Tmpo_{ciclo}}{Int}$		13,15 unidades
Tiempo en minutos del ciclo	Tmpo_ciclo		58,65	
Intervalo	Int		4,46	
Número de unidades a incrementar	Und_in	$Und_{in} = Flota_n - fE$		13,15 unidades
Flota total necesaria	Flota_n		13,15	
Flota existente	fE		0	
Velocidad operacional	Vo	$Vo = \frac{60 * L}{t_r}$		22,40 = 22 km/h
Longitud de la ruta	L		21,9	
Tiempo de recorrido	Tr		58,65	

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2016)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Ruta 2 (Isinche – Monumento del Danzante)**

Tabla 43-3: Cálculo de la demanda insatisfecha Zona 1-2-3

Detalle	Porcentaje	Habitantes
Número de habitantes de Pujilí	100%	79772
Habitantes de la Zona 1-2-3	40%	32182
Mayores de 5 años	67,21%	21629
Habitantes que hacen uso del bus	38%	8219
Total		8219

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

$$Ps = \frac{8219}{13} = 632 \text{ pax/h}$$

Tabla 44-3: Cálculo del dimensionamiento de la flota - Ruta 2

Parámetro	Nominación	Fórmula	Datos	Cálculo
Pasajeros trecho crítico	P_tc	$P_{tc} = ps + p_{na}$		632 pasajeros
Pasajeros sentido transportados	Ps		632	
Pasajeros no atendidos	p_na		0	
Índice de renovación	IR	$IR = \frac{ps}{P_{tc}}$		100%
Pasajeros sentido	ps		632	

Pasajeros trecho crítico	P _{tc}		632	
Tiempo del ciclo	Tmpo_ciclo	$Tmpo_{ciclo} = tR_i * 2$	45,45	45,45min
Tiempo en minutos del trayecto de ida	tR _i			
Número de partidas período	NPP	$NPP = \frac{ps}{IR * Cap_{bus}}$	632	12,64 pp
Pasajeros sentido	Ps			
Índice de renovación	IR			
Capacidad total del bus	Cap _{bus}			
Intervalo	Int	$Int = \frac{Tmpo_{ciclo}}{NPP}$	45,45	3,59 min
Tiempo ciclo en minutos	Tmpo_ciclo			
Número de partidas período	NPP			
Demanda actual	DA	DA=PO*%Ps	21629	8219 personas
Población objetivo	PO			
Porcentaje de personas que utilizan el servicio	%Ps			
Flota totales necesarios	Flota_n	$Flota_n = \frac{Tmpo_{ciclo}}{Int}$	45,45	12,66 unidades
Tiempo en minutos del ciclo	Tmpo_ciclo			
Intervalo	Int			
Número de unidades a incrementar	Und_in	$Und_{in} = Flota_n - fE$	12,66	12,66 unidades
Flota total necesaria	Flota_n			
Flota existente	fE			
Velocidad operacional	Vo	$Vo = \frac{60 * L}{t_r}$	16,4	21,65 = 22 km/h
Longitud de ruta	L			
Tiempo de recorrido	Tr			

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2016)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Ruta 3 (Zumbahua Quiltoa – Pujilí)**

Tabla 45-3: Cálculo de la demanda insatisfecha Zona 7

Detalle	Porcentaje	Habitantes
Número de habitantes de Pujilí	100%	79772
Habitantes de la Zona 7	18%	14605
Mayores de 5 años	79,86%	11663
Habitantes que hacen uso del bus	38%	4432
Total		4432

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

$$Ps = \frac{4432}{13} = 341 \text{ pax/h}$$

Tabla 46-3: Cálculo del dimensionamiento de la flota - Ruta 3

Parámetro	Nominación	Fórmula	Datos	Cálculo
Pasajeros trecho crítico	P_{tc}	$P_{tc} = ps + p_{na}$		341 pasajeros
Pasajeros sentido transportados	Ps		341	
Pasajeros no atendidos	p _{na}		0	
Índice de renovación	IR	$IR = \frac{ps}{P_{tc}}$		100%
Pasajeros sentido	ps		341	
Pasajeros trecho crítico	P _{tc}		341	
Tiempo del ciclo	Tmpo_ciclo	$Tmpo_{ciclo} = tR_i * 2$		127,02 min
Tiempo en minutos del trayecto de ida	tR _i		127,02	
Número de partidas período	NPP	$NPP = \frac{ps}{IR * Cap_{bus}}$		6,82 pp
Pasajeros sentido	Ps		341	
Índice de renovación	IR		100%	
Capacidad total del bus	Cap _{bus}		50	
Intervalo	Int	$Int = \frac{Tmpo_{ciclo}}{NPP}$		18,62 min
Tiempo ciclo en minutos	Tmpo_ciclo		127,02	
Número de partidas período	NPP		6,82	
Demanda actual	DA	$DA = PO * \%Ps$		4432 personas
Población objetivo	PO		11663	
Porcentaje de personas que utilizan el servicio	%Ps		38%	
Flota totales necesarios	Flota_n	$Flota_n = \frac{Tmpo_{ciclo}}{Int}$		6,82 unidades
Tiempo en minutos del ciclo	Tmpo_ciclo		127,02	
Intervalo	Int		18,62	
Número de unidades a incrementar	Und_{in}	$Und_{in} = Flota_n - fE$		6,82 unidades
Flota total necesaria	Flota _n		6,82	
Flota existente	fE		0	
Velocidad operacional	Vo	$Vo = \frac{60 * L}{t_r}$		30,32 = 30 km/h
Longitud de la ruta	L		64,2	
Tiempo de recorrido	Tr		127,02	

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2016)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

- **Ruta 4 (Angamarca – Zumbahua)**

Tabla 47-3: Cálculo de la demanda insatisfecha Zona 8

Detalle	Porcentaje	Habitantes
Número de habitantes de Pujilí	100%	79772
Habitantes de la Zona 8	8%	6064
Mayores de 5 años	90,43%	5484
Habitantes que hacen uso del bus	38%	2084

Total		2084
--------------	--	------

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

$$P_s = \frac{2084}{13} = 160 \text{ pax/h}$$

Tabla 48-3: Cálculo del dimensionamiento de la flota - Ruta 4

Parámetro	Nominación	Fórmula	Datos	Cálculo
Pasajeros trecho crítico	P_tc			
Pasajeros sentido transportados	Ps	$P_{tc} = ps + p_{na}$	160	160 pasajeros
Pasajeros no atendidos	p_na		0	
Índice de renovación	IR			
Pasajeros sentido	ps	$IR = \frac{ps}{P_{tc}}$	160	100%
Pasajeros trecho crítico	P_tc		160	
Tiempo del ciclo	Tmpo_ciclo			
Tiempo en minutos del trayecto de ida	tR_i	$Tmpo_{ciclo} = tR_i * 2$	88,2	88,2 min
Número de partidas período	NPP			
Pasajeros sentido	Ps	$NPP = \frac{ps}{IR * Cap_{bus}}$	160	3,2 pp
Índice de renovación	IR		100%	
Capacidad total del bus	Cap_bus		50	
Intervalo	Int			
Tiempo ciclo en minutos	Tmpo_ciclo	$Int = \frac{Tmpo_{ciclo}}{NPP}$	88,2	27,56 min
Número de partidas período	NPP		3,2	
Demanda actual	DA			
Población objetivo	PO	$DA = PO * \%Ps$	5484	2084 personas
Porcentaje de personas que utilizan el servicio	%Ps		38%	
Flota totales necesarios	Flota_n			
Tiempo en minutos del ciclo	Tmpo_ciclo	$Flota_n = \frac{Tmpo_{ciclo}}{Int}$	88,2	3,2 unidades
Intervalo	Int		27,56	
Número de unidades a incrementar	Und_in			
Flota total necesaria	Flota_n	$Und_{in} = Flota_n - fE$	3,2	3,2 unidades
Flota existente	fE		0	
Velocidad operacional	Vo			
Longitud de ruta	L	$Vo = \frac{60 * L}{t_r}$	44,6	30,34 = 30 km/h
Tiempo de recorrido	Tr		88,2	

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2016)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.3.4 Infraestructura

A continuación, se detalla la dirección de las paradas de buses en las diferentes rutas:

Tabla 49-3: Ubicación de las paradas

No.	La Merced – La Victoria	Isinche – Monumento del Danzante	Zumbahua - Pujilí	Angamarca - Zumbahua
1	Escuela La Merced de Pujilí	Coliseo Isinche Grande	Entrada a la Laguna de Quilotoa	Plaza de Angamarca
2	Vía a La Merced (Florícola 1)	Vía a Isinche y Calle S/N	Plaza de Zumbahua	Gad Parroquial de Angamarca
3	Vía a La Merced (Florícola 2)	Vía a Isinche diagonal al Centro de salud San Juan	Salida de Zumbahua	Transversal Central E30 (Salida a Angamarca)
4	Calle Antonio José de Sucre	Calle Niño de Isinche	Vía Zumbahua – Pujilí	Vía Quilotoa – Zumbahua (Entrada a Zumbahua)
5	Calle Antonio José de Sucre (Almacenes Anderson)	Calle Niño de Isinche y Calle Alejandro Yanguéz	Vía Zumbahua – Pujilí (Comunidad Michacalá)	Vía Quilotoa – Zumbahua y Calle Ángel María Umajinga
6	Calle Rafael Morales y Calle Juan Salinas	Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle Gabriel García Moreno	Vía Zumbahua – Pujilí (Comunidad Tigua)	Calle Mariano Pallo y Calle Claudio Benatti
7	Calle Rafael Villacís y Calle Simón Bolívar	Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle Pichincha	Vía Zumbahua – Pujilí (Redondel de Pujilí)	Plaza de Zumbahua
8	Calle Belisario Quevedo y Klever Limaco	Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle Rafael Villacís	Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle Gabriel García Moreno	Vía Quilotoa – Zumbahua (Salida a Zumbahua)
9	Av. Juan María Velasco Ibarra y Klever Limaco	Av. Juan María Velasco Ibarra y Klever Limaco	Av. Juan María Velasco Ibarra (Barrio Cuatro Esquinas)	Transversal Central E30 (Entrada a Angamarca)
10	Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle Sin Nombre	Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle Sin Nombre	Av. Juan María Velasco Ibarra (Talleres Guillo's)	Gad Parroquial de Angamarca
11	Av. Juan María Velasco Ibarra (Iglesia Adventista Séptimo Día)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Iglesia Adventista Séptimo Día)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Señor de la Buena Esperanza)	Plaza de Angamarca
12	Av. Juan María Velasco Ibarra (Estación de Servicio PS)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Estación de Servicio PS)	Calle Rafael Morales y Calle Antonio José de Sucre	

13	Av. Juan María Velasco Ibarra (Hotel Techo Rojo)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Hotel Techo Rojo)	Calle Gabriel García Moreno y Av. Juan María Velasco Ibarra (Unidad Educativa Belisario Quevedo)	
14	Av. Juan María Velasco Ibarra (Monumento del Danzante)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Monumento del Danzante)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Unidad Educativa Belisario Quevedo)	
15	Entrada a La Victoria	Av. Juan María Velasco Ibarra (Fábrica de bloques)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Talleres Guillo's)	
16	Vía a La Victoria (Artesanías Caillagua)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Vulcanizadora Virgen de Baños)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Barrio Cuatro Esquinas)	
17	Calle Vicente Rocafuerte (Viveres Lusmila)	Av. Juan María Velasco Ibarra (Estación de Servicio PS)	Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle Gabriel García Moreno (Barrio Cuatro Esquinas Panadería San José)	
18	Calle Vicente Rocafuerte y Calle Luis Guido Rubio	Calle 14 de Octubre y Av. Juan María Velasco Ibarra	Vía Zumbahua – Pujilí (Redondel de Pujilí)	
19	Calle Vicente Rocafuerte	Calle 14 de Octubre (Unidad Educativa 14 de Octubre)	Vía Zumbahua – Pujilí (Comunidad Tigua)	
20	Vía a la Victoria frente Artesanías Caillagua	Calle Rafael Villacís (Coliseo Mayor Pujilí)	Vía Zumbahua – Pujilí (Comunidad Michacalá)	
21	Av. Juan María Velasco Ibarra (Monumento del Danzante)	Calle Juan Salinas (Canchas Deportivas)	Vía Zumbahua – Pujilí	
22	Av. Juan María Velasco Ibarra (Fábrica de bloques)	Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle Gabriela Álvarez	Salida de Zumbahua	
23	Av. Juan María Velasco Ibarra (Vulcanizadora Virgen de Baños)	Av. Juan María Velasco Ibarra y Calle Rafael Morales	Plaza de Zumbahua	
24	Av. Juan María Velasco Ibarra (Estación de Servicio PS)	Calle Niño de Isinche y Calle Alejandro Yanguéz	Entrada a la Laguna de Quilotoa	
25	Av. Juan María Velasco Ibarra entrada a la calle 14 de octubre	Vía a Isinche		

26	Av. Juan María Velasco Ibarra frente a Maquinarias Pila	Vía a Isinche (Viveres H & A)		
27	Calle Teófilo Segovia y Calle Rafael Villacís	Vía a Isinche y Calle S/N		
28	Calle Teófilo Segovia y Calle Pichincha	Coliseo Isinche Grande		
29	Calle Pichincha (Comercial Maxi Hogar)			
30	Calle Pichincha y Calle Urbanización Choferes			
31	Calle Pichincha (Planetaseo)			
32	Vía a la Merced (Florícola 1)			
33	Vía a la Merced (Florícola 2)			
34	Vía a la Merced (Escuela La Merced de Pujilí)			

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

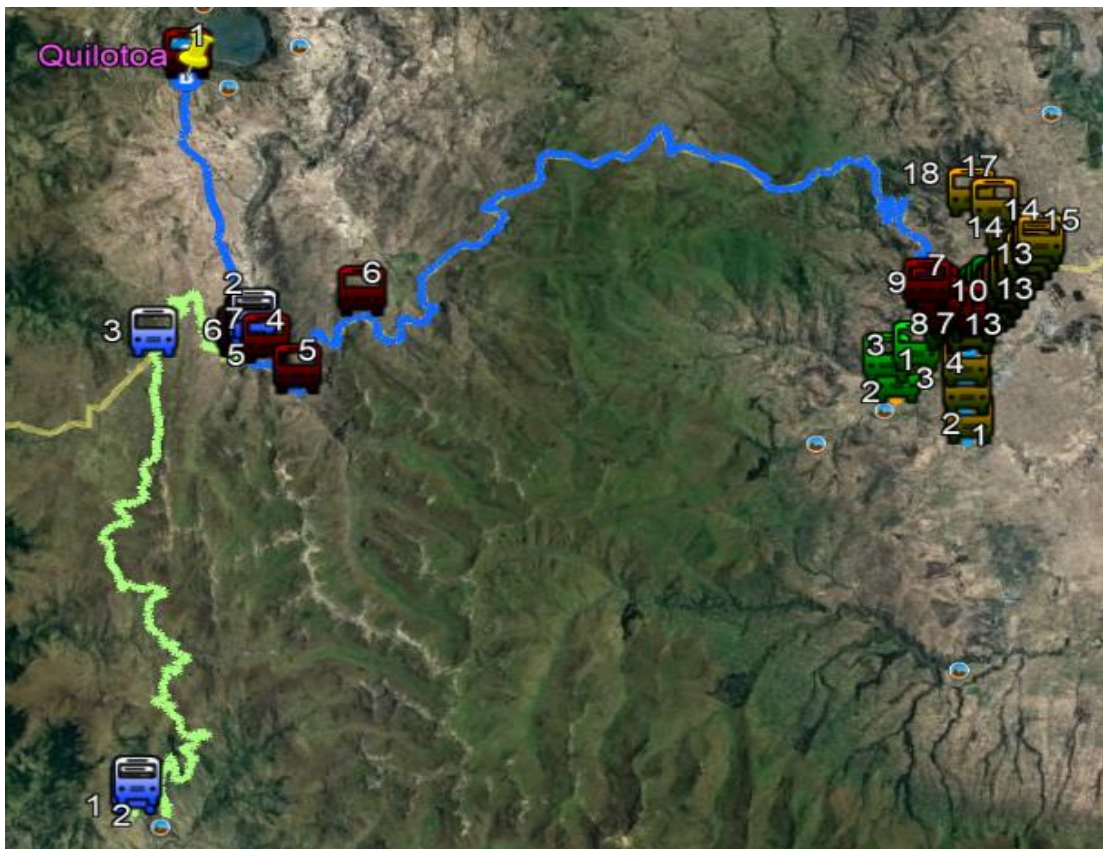


Figura 21-3: Ubicación de las paradas

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.3.4.1 Forma de la parada de buses

“Las paradas están definidas por sus características geométricas, proporción, materialidad y orientación. Los principales elementos que estarán presentes son los de protección, soporte y laterales pueden variar de acuerdo al medio en donde se vaya a implementar” (Ocaña, 2016, p. 79).

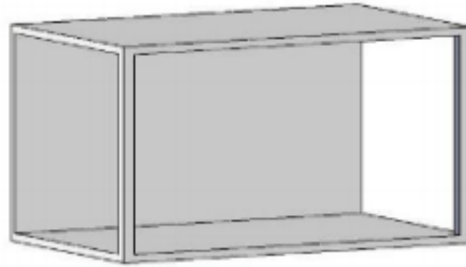


Figura 22-3: Cubierta con sus apoyos y cerramientos
Realizado por: (Ocaña, 2016)

3.3.3.4.2 Diseño y dimensiones

Para calcular las dimensiones se toma como referencia 2 a 2,5 pasajeros por metro cuadrado en horas de máxima demanda detallado en la siguiente figura (Ocaña, 2016, p. 81).

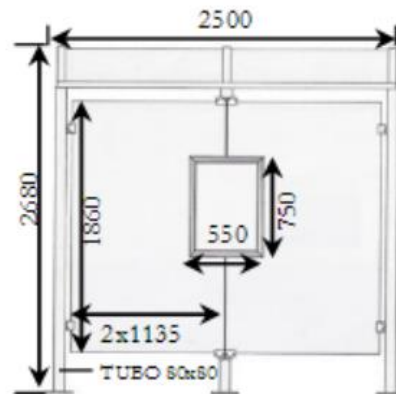


Figura 23-3: Dimensiones del paradero
Realizado por: (Ocaña, 2016)

Cuando el tráfico es de baja intensidad como se puede ver en la figura 23-3, el diseño que se toma en cuenta es el que se detiene al borde de la acera, sobre la vía (Ocaña, 2016, p. 81).

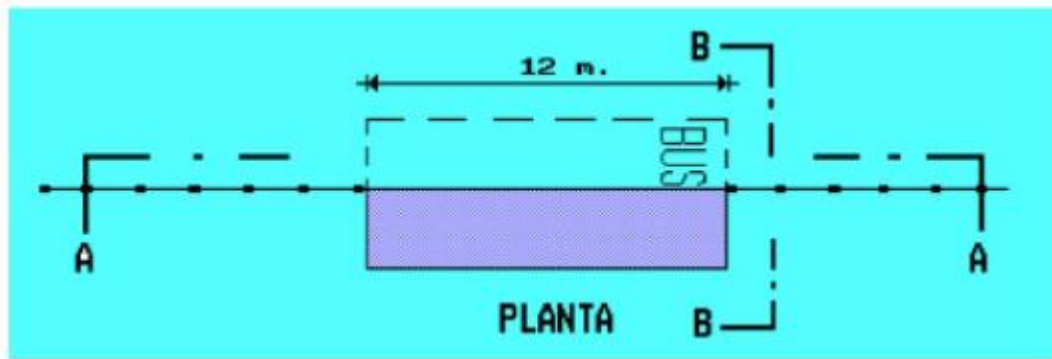


Figura 24-3: Dimensión de la parada
 Realizado por: (Fernández & Valenzuela, 2002)

Descripción y especificaciones del paradero a ser implementado

- Soportes verticales elaborados en láminas de acero inoxidable calibre 16
- Soportes para el techo, fabricados en láminas de acero inoxidable calibre 16
- Canales delanteros y traseros elaborados en láminas de acero inoxidable calibre 18
- Techo en láminas de policarbonato alveolar de 6 mm, con protección UV, resistente al impacto y al fuego
- Fabricado en acero inoxidable con dimensiones externas de 2.5 m de largo, 1.9 m de ancho y una altura de 2.6 m
- Banca punzón elaborada en láminas de acero inoxidable de calibre 14, acabado satinado (Ocaña, 2016).



Figura 25-3: Vista frontal de la parada
 Realizado por: (ArchiExpo, 2021)

3.3.3.4.3 Señalética a ser utilizada

En áreas donde las condiciones geométricas de las veredas son mínimas se opta por colocar señalética horizontal y vertical.

Señalización horizontal

Para señalar la parada de bus se deberá tomar en consideración las siguientes dimensiones y especificaciones.

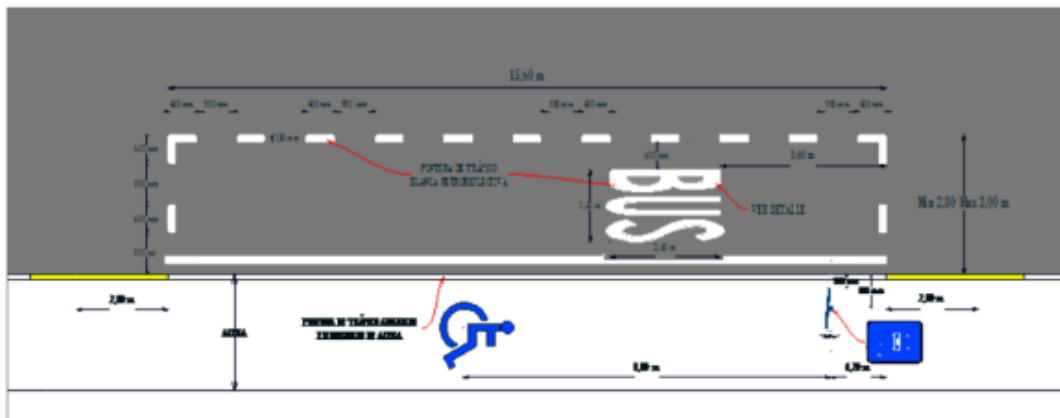


Figura 26-3: Señalética horizontal
Realizado por: (Norma Técnica Ecuatoriana, 2011b)

Señalización vertical

Para colocar señalética vertical se considera los siguientes parámetros que nos menciona la (Norma Técnica Ecuatoriana, 2011a, p. 44).

- Fondo azul retro reflectivo
- Símbolo color azul retro reflectivo en fondo color blanco retro reflectivo.
- Orla color blanco
- Letra color blanca

Tabla 50-3: Código y dimensiones

Código No.	Dimensiones (mm)
R5 - 6	450 x 600

Fuente: (Norma Técnica Ecuatoriana, 2011a)
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020



Figura 27-3: Señalética vertical
Realizado por: (Norma Técnica Ecuatoriana, 2011a)

3.3.3.5 Vehículo

Para el dimensionamiento de flota se utilizará el tipo de vehículo con capacidad para 50 pasajeros
 A continuación, se detalla las características de los diferentes tipos de vehículos:

Tabla 51-3: Vehículo Hino AK

Representante Marca	Grupo Mavesa
Marca	HINO
Modelo	AK8JRSA
Versión	247 Hp 2.500 Rpm
Descripción de la versión	7.684 cm ³ 4x2
Clase	Chasis para bus (Homologado para cualquier modalidad)
Subclase	HINO MF00S
Capacidad	50 pasajeros

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2020)
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 52-3: Vehículo Hino FC9JKSZ

Representante Marca	Grupo Mavesa
Marca	HINO
Modelo	J05E
Versión	172 Hp 2.500 Rpm
Descripción de la versión	5.123 cm ³ 4x2
Clase	Chasis para bus (Homologado para cualquier modalidad)
Subclase	HINO LX06
Capacidad	50 pasajeros

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2020)
Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.3.5.1 Estudio financiero

Para el presente estudio y posterior análisis se considera a ruta La Merced – La Victoria, el análisis de las siguientes rutas se detalla en los Anexos (Véase Anexo F). A través de la investigación bibliográfica se realizó la cotización del chasis y la carrocería para lo cual se consideró dos unidades vehiculares de diferentes modelos con capacidad para 50 pasajeros.

En la siguiente tabla se muestra el valor del chasis y la carrocería de dos buses marca HINO modelo AK8JRSA y HINO modelo FC9JKSZ año de fabricación 2020 que sumados nos da un valor de \$ 96.980,00 y \$135.480,00.

Tabla 53-3: Valor de la unidad vehicular FC9

Detalle	Valor
Adquisición de chasis	\$46.990,00
Adquisición de carrocería	\$49.990,00
Total	\$96.980,00

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 54-3: Valor de la unidad vehicular AK

Detalle	Valor
Adquisición de chasis	\$65.490,00
Adquisición de carrocería	\$69.990,00
Total	\$135.480,00

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.3.5.2 Financiamiento

El 30% del financiamiento de un bus con las características descritas anteriormente corresponde al capital propio cabe mencionar que la empresa se constituirá con 36 accionistas los cuales deben aportar con el 30% del financiamiento con la adquisición de cualquier unidad de transporte y el otro 70% se obtiene mediante un crédito por parte de una entidad financiera. En el caso de estudio el patrimonio propio es de \$ 69.738,00 y la cantidad de \$ 162.722,00 deberá ser financiada.

Tabla 55-3: Financiamiento del vehículo 1

Endeudamiento	Valor	Porcentaje
Patrimonio propio	\$ 29.094,00	30%
Deuda	\$ 67.886,00	70%

Total	\$ 96.980,00	100%
--------------	--------------	------

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2014a)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Tabla 56-3: Financiamiento del vehículo 2

Endeudamiento	Valor	Porcentaje
Patrimonio propio	\$ 40.644,00	30%
Deuda	\$ 94.836,00	70%
Total	\$ 135.480,00	100%

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2014a)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.3.5.3 Demanda de pasajeros, ingresos percibidos y oferta de kilómetros

Demanda de pasajeros

Mediante el levantamiento de información se determinó la cantidad de pasajeros que se transportarán al día en la ruta (La Merced – La Victoria) la cual nos dio como resultado 657 pas/día (Véase Anexo A), este valor se multiplica por los días laborados al mes que son 28 días, tomando en cuenta que se destinan dos días para mantenimiento de las unidades.

Tabla 57-3: Pasajeros día, mensual y anual

Demanda de Pasajeros	Número	Unidad
Pasajeros por día	657	Personas
Pasajeros por mes (28 días)	18.396	Personas
Pasajeros por año (12 meses)	220.752	Personas

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2014a)

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Ingresos percibidos

Para el cálculo de los ingresos percibidos se considera el valor de la tarifa vigente de pasaje de 0,25 ctvs. la cual se encuentra estipulada en la Resolución No. 001 – DIR – 2003 – CNTTT y se multiplica para el número de pasajeros transportados al día, mes y año (Véase Anexo B).

Tabla 58-3: Ingresos percibidos

Ingresos	Valor
Ingresos percibidos al día	\$ 164,25
Ingresos percibidos al mes (28 días)	\$ 4.599,00
Ingresos percibidos al año (12 meses)	\$ 55.188,00

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

Oferta de kilómetros

Mediante el trabajo de campo se determinó la longitud de recorrido de la ruta propuesta La Merced – La Victoria, esta longitud de recorrido se multiplica por el número de ciclos que realiza el bus al día en cada ruta, este cálculo se lo realiza al mes y año (Véase Anexo C).

Tabla 59-3: Cálculo de la oferta de kilómetros

Oferta de kilómetros	Número	Unidad
km recorridos al día	284,7	Km
km recorridos al mes	7.971,6	Km
km recorridos al año	95.659,2	km

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

3.3.3.5.4 Costos de operación

De acuerdo a la Resolución No. 122-DIR-2014-ANT los costos operativos están clasificados en costos fijos y costos variables. Los costos operativos anuales resultan de la sumatoria de los costos fijos y costos variables anuales.

$$CO = \sum (Cf + Cv)$$
$$CO = \sum (\$22.466,41 + \$23.778,48)$$
$$CO = \$46.244,39$$

Dónde:

CO: Costos operativos anuales

Cf: Costos fijos anuales

Cv: Costos variables anuales

3.3.3.5.5 Costos Fijos

Para el cálculo de los costos fijos se debe conocer los gastos anuales en mano de obra, legalización, depreciación y gastos administrativos, para determinar cada uno de estos valores (Véase Anexo D).

$$Cf = \sum (Mo + Leg + Dep + GA)$$
$$Cf = \sum (\$12.178,08 + \$2.000,52 + \$6.774,00 + \$1.513,81)$$
$$Cf = \$22.466,41$$

Dónde:

Cf: Costos fijos anuales

Mo: Mano de obra
Leg: Legalización
Dep: Depreciación
GA: Gastos Administración

3.3.3.5.6 Costos variables

Para el análisis de costos variables se necesita conocer los valores tales como; combustible, neumáticos, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo (Véase Anexo E).

$$Cv = \sum (Com + Neu + MPre + Mco)$$
$$Cv = \sum (\$14.731,52 + \$4.782,96 + \$4.151,00 + \$1.360,50)$$
$$Cv = \$25.025,98$$

Dónde:

Cv: Costos variables anuales
Com: Combustible anual
Neu: Neumático anual
MPre: Mantenimiento preventivo anual
Mco: Mantenimiento correctivo anual

3.3.3.5.7 Evaluación financiera

Para determinar la rentabilidad de la presente investigación se procede a realizar la evaluación financiera.

Costo variable unitario

La fórmula para calcular el costo variable unitario será de la siguiente manera:

$$Cvu = \frac{Cv}{Dem}$$
$$Cvu = \frac{\$25.025,98}{220.752}$$
$$Cvu = \$0,113$$

Dónde:

Cvu: Costos variables unitarios
Cv: Costos variables anuales
Dem: Demanda pasajeros anual

Cantidad de pasajeros en equilibrio

Para realizar el cálculo de la cantidad de pasajeros en equilibrio se ha determinado los costos fijos anuales, tarifa vigente de pasaje y costos variables unitarios.

$$Q_e = \frac{Cf}{(Tar - Cvu)}$$
$$Q_e = \frac{\$22.466,41}{(\$0,25 - \$0,113)}$$
$$Q_e = 164 \text{ pasajeros}$$

Dónde:

Qe: Cantidad de pasajeros en equilibrio

Cf: Costos fijos anuales

Tar: Tarifa vigente de pasaje

Cvu: Costos variables unitarios

Precio del pasaje en punto de equilibrio

Se lo puede considerar como el pasaje mínimo a cobrarse por la prestación del servicio, este cálculo se lo realizó con la siguiente fórmula:

$$P_e = \frac{Cf}{Q_p} + Cvu$$
$$P_e = \frac{\$22.466,41}{220.752} + \$0,113$$
$$P_e = \$0,215$$

Dónde:

Pe: Precio del pasaje en punto de equilibrio

Cf: Costos fijos anuales

Qp: Cantidad de pasajeros por año

Cvu: Costos variables unitarios

Ingreso en equilibrio

Mediante este cálculo se puede determinar los ingresos que deberá percibir al año la operadora para cubrir los costos operativos.

$$Ye = \frac{Cf}{1 - \frac{Cvu}{Tar}}$$

$$Ye = \frac{\$22.466,41}{1 - \frac{\$0,113}{\$0,25}}$$

$$Ye = \$40.997,10$$

Dónde:

Ye: Ingresos en equilibrio

Cf: Costos fijos anuales

Cvu: Costos variables unitarios

Tar: Tarifa vigente de pasaje

Capacidad utilizada en punto de equilibrio

Es necesario calcular la capacidad utilizada en punto de equilibrio para conocer el porcentaje de utilización del bus de transporte público intracantonal para movilizar una cantidad determinada de pasajeros y así obtener ingresos que permitan cubrir los costos operativos que demanda la prestación del servicio.

$$Ue = \frac{Cf}{Y - (Cvu * Qp)}$$

$$Ue = \frac{\$22.466,41}{\$55.188 - (\$0,113 * 220.752)}$$

$$Ue = 74\%$$

Dónde:

Ue: Capacidad utilizada en equilibrio

Cf: Costos fijos anuales

Y: Ingresos anuales percibidos

Cvu: Costos variables unitarios

Qp: Cantidad de pasajeros por año

3.3.3.5.8 Determinación de la tarifa

Este cálculo se realiza con el fin de establecer la tarifa que el transportista debe cobrar al usuario y se determina de acuerdo al costo de operación por kilómetro recorrido, utilidad o beneficio al operador (20%), distancia de la ruta (km), número de ciclos promedio al día y usuarios promedio transportados en el día. A continuación, se calcula cada uno de los valores mencionados:

Costo de operación por kilómetro recorrido

Antes de realizar el cálculo de la tarifa se debe estimar el costo de operación por kilómetro recorrido, para el cual se considera los costos fijos anuales, costo de capital y costos variables anuales y los kilómetros recorridos al año.

$$C_t = \frac{C_f + C_k + C_v}{\text{km recorridos}}$$
$$C_t = \frac{\$22.466,41 + \$12.926,55 + \$25.025,98}{\$95.659,22}$$
$$C_t = \$0,632$$

Dónde:

Ct: Costo de operación

Cf: Costos fijos anuales

Ck: Costo de capital

Cv: Costos variables anuales

km: Km recorridos al año

Costo de capital

Para determinar el costo de capital se considera el valor del vehículo que va a operar en esta ruta, este valor representa el nivel de endeudamiento en que el prestador de servicio se encuentra por la adquisición del vehículo.

$$C_k = \frac{V_o * (1 + r)^n * r - S r}{(1 + r)^n - 1}$$
$$C_k = \frac{\$135.480,00 * (1 + 0,07452)^{20} * 0,07452 - (\$13.548)(0,07452)}{(1 + 0,07452)^{20} - 1}$$
$$C_k = \$12.926,55$$

Dónde:

Ck: Costos anuales de capital del equipo

Vo: Precio de adquisición del vehículo

S: Valor de salvamento del equipo (10%)

n: Vida útil del vehículo

r: Tasa de interés real (anual)

Tabla 60-3: Cálculo de la tasa de interés real

Tasa de interés activa (Año 2021)	Tasa de inflación (Año 2021)
0,0858	0,0105

Fuente: Banco Central del Ecuador

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

$$r = \frac{(1 + k)}{(1 + f)} - 1$$

$$r = \frac{(1 + 0,0858)}{(1 + 0,0105)} - 1$$

$$r = 0,07452$$

Dónde:

r: Tasa de interés real (anual)

k: Tasa de interés activa (anual)

f: Tasa de inflación (anual)

Utilidad o beneficio al operador

Es la ganancia que espera tener un empresario, por lo general se trabaja con un valor del 20% sobre los costos operacionales (Llamuca, 2017, p. 28).

Distancia de la ruta

La distancia de la ruta La Merced – La Victoria es de 21,9 km.

Cálculo del número de ciclos en el día

Para calcular el número de ciclos se ha tomado en cuenta las horas diarias laboradas transformadas en minutos y el tiempo de duración del ciclo, cuyo valor está determinado en el dimensionamiento de la flota.

$$Cc = \frac{Tt}{Dcm}$$

$$Cc = \frac{780 \text{ min}}{58,65 \text{ min}}$$

$$Cc = 13,29 \text{ min}$$

Dónde:

Cc: Número de ciclos en el día

Tt: Tiempo de trabajo diario

Dcm: Duración del ciclo

Usuarios promedio transportados en el día

El número de pasajeros promedio transportados al día es de 657 usuarios.

A continuación, se determina la tarifa utilizando las siguientes variables:

$$Ta = \frac{(Ct + (Ct * Bt\%)) * Dt * Cc}{Ust}$$

$$Ta = \frac{(0,632 + (0,632 * 0,2)) * 21,9 * 13,29}{657}$$

$$Ta = 0,335 \text{ ctvs}$$

Dónde:

Ct: Costo de operación por kilómetro recorrido

Bt: Utilidad o beneficio al operador 20%

Dt: Distancia de la ruta

Cc: Número de ciclos promedio en día

Ust: Usuarios promedio transportados en el día

Para la ruta La Merced – La Victoria se estableció una tarifa para el transporte público intracantonal de \$0,34 centavos por usuario en relación con otros modos de transporte que prestan el servicio dentro del Cantón Pujilí y que su costo varía de \$0,50 - \$1,00.

A continuación, se establece las tarifas calculadas en las tres rutas restantes, el proceso para la determinación de las tarifas se puede observar (Véase Anexo F).

Tabla 61-3: Tarifas calculadas

Ruta	Tarifa calculada
Isinche – Monumento del danzante	\$0,44 USD
Zumbahua (Quilotoa) - Pujilí	\$0,56 USD
Angamarca – Zumbahua	\$4,02 USD

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: Acurio J., Herrera A., 2020

CONCLUSIONES

Culminado el proceso de investigación y análisis se pudo establecer que:

1. En la actualidad en el Cantón Pujilí no existe el servicio de transporte público intracantonal por lo que los habitantes en su mayoría hacen uso del transporte interprovincial seguido por el uso de camionetas para desplazarse a realizar sus actividades diarias en la urbe del Cantón.
2. De acuerdo a la matriz origen – destino las zonas donde se generan la mayor cantidad de viajes son: Pujilí La Matriz Z1 (132) y Zumbahua Z7 (116). Por otro lado, la zona que atrae mayor cantidad de viajes es Pujilí La Matriz Z1 (241) y Zumbahua (107). Se consideró tomar en cuenta la zona 8 (Angamarca) debido a que los habitantes manifestaron que necesitan el servicio hasta la zona 7 (Zumbahua).
3. La investigación arroja como resultado la necesidad de integrar el servicio de transporte público intracantonal distribuido en cuatro rutas con una flota total de 36 unidades de transporte. El servicio está distribuido de la siguiente forma:

Ruta 1 (La Merced – La Victoria): 13 unidades con un intervalo de 5 minutos. Las zonas cubiertas son las zonas Z4, Z1 y Z10.

Ruta 2 (Isinche – Monumento del Danzante): 13 unidades con un intervalo de 4 minutos. La ruta cubre las zonas Z2, Z3 y Z1.

Ruta 3 (Zumbahua – Pujilí): 7 unidades con un intervalo de 19 minutos. La ruta cubre las zonas Z7 y Z1.

Ruta 4 (Angamarca – Zumbahua): 3 unidades con un intervalo de 28 minutos. Las zonas cubiertas son las zonas Z8 y Z7.

En las cuatro rutas se brindará el servicio en horario desde 06h00 am hasta las 19h00 pm.

4. Se estableció lo siguiente en cuanto a las cuatro rutas del transporte público intracantonal a operar en el Cantón Pujilí.

Ruta 1 (La Merced – La Victoria): Se requiere 34 paradas en una distancia de recorrido de 21,9 km.

Ruta 2 (Isinche – Monumento del Danzante): Se necesita 28 paradas en una distancia de recorrido de 16,4 km.

Ruta 3 (Zumbahua – Pujilí): Se necesita 24 paradas en una distancia de recorrido de 64,2 km.

Ruta 4 (Angamarca – Zumbahua): Se requiere 11 paradas en una distancia de recorrido de 44,6 km.

5. Se realizó el estudio financiero correspondiente para determinar la tarifa de transporte público intracantonal en la ruta 1 en base a los parámetros de la Resolución No. 122-DIR-2014-ANT de donde se obtuvo una tarifa de \$ 0,34 por usuario con una rentabilidad del 20%.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la EPMC tomar en cuenta el presente trabajo de titulación como un antecedente investigativo para la implementación de un sistema integral de transporte público intracantonal en el Cantón Pujilí donde se propone el diseño de cuatro rutas diferentes (dos urbanas y dos rurales) que brindarán mayor conectividad entre los sectores rurales y la cabecera cantonal donde se producen y generan mayor cantidad de viajes. Además, se establecen las paradas y se realiza el estudio financiero para determinar la tarifa en las cuatro rutas.
- Se debe controlar el uso del transporte informal por parte de la EPMC conjuntamente con la ANT ya que mediante el trabajo de campo se evidenció que la población se desplaza en vehículos informales sin las condiciones adecuadas por lo que los usuarios se exponen a situaciones de inseguridad.
- La EPMC debe garantizar una movilidad segura y eficiente a las zonas rurales permitiendo una mejor conectividad entre las diferentes zonas a través de infraestructura vial adecuada y unidades de transporte en óptimas condiciones, considerando que estos sectores son clave importante para el desarrollo socioeconómico, acotando que el Cantón se encuentra en pleno crecimiento poblacional.

BIBLIOGRAFIA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2014a). Resolución No. 122-DIR-2014-ANT METODOLOGÍA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE INTRACANTONAL O URBANO. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-2014/file/2623-resolucion-no-122-dir-2014-ant-metodologia-para-la-fijacion-de-tarifas-de-transporte-terrestre-intracantonal-o-urbano>
- Agencia Nacional de Tránsito. (2014b). Resoluciones Nro. 003-DIR-2014-ANT REGLAMENTO DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE RECAUDO PARA TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-2014/file/2028-resolucion-no-003-reglamento-de-sistemas-tecnologicos-de-recaudo-para-transporte-publico-intracantonal>
- Agencia Nacional de Tránsito. (2016). Metodología Referencial para la Definición de Necesidades de Transporte Terrestre Público y Comercial de las Modalidades transferidas por la ANT a los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-2016/resoluciones-de-directorio/file/3967-resolucion-no-108>
- Agencia Nacional de Tránsito. (2018). MANUAL DE USUARIO MANUAL PARA LLENADO DEL FORMULARIO DE TRANSPORTE INTERPROVINCIAL E INTRAPROVINCIAL DE PASAJEROS. Recuperado de: <https://www.agenciatransporte.gob.ec/index.php/descargable/file/5534-manual-para-llenado-del-formulario-de-requerimientos-de-operadoras>
- Agencia Nacional de Tránsito. (2020). Ley de Transparencia 2020 -Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador - ANT. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/ley-de-transparencia/ley-de-transparencia-2020/file/7648-listado-vehiculos-homologados-al-23-de-diciembre-2020>
- Agosta, R. (2006). Introducción al análisis de los sistemas de transporte. Recuperado de: [http://materias.fi.uba.ar/6807/contenidos/Notas Introduccion.pdf](http://materias.fi.uba.ar/6807/contenidos/Notas%20Introduccion.pdf)
- Andía Valencia, W. (2011). La demanda insatisfecha en los proyectos de inversión pública. *Producción y Gestión*, 14(2), 67-72. <https://doi.org/10.15381/idata.v14i2.6226>
- ArchiExpo. (2021). Diseño de paradas de autobuses. Recuperado de: https://www.google.com/search?q=diseño+de+paradas+de+autobuses+archiexpo&tbm=isch&ved=2ahUKEwiJwJHw68vuAhXJ3FkKHQPdBBEQ2-cCegQIABAA&dq=diseño+de+paradas+de+autobuses+archiexpo&gs_lcp=CgNpbWcQA

zoECAAQHIDVG1jSMmD2NGgAcAB4AIABtQOIAZ4TkgEJMC40LjMuMi4xmAEAo
AEB

- Asamblea General Constituyente. (2008). Constitución del Ecuador. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Asamblea General Constituyente. (2012). REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO 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>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2014). Ley Orgánica de Transporte Terrestre y Seguridad vial. Recuperado de: <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/LEY-ORGANICA-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIAL.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. (COOTAD). Recuperado de: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/COOTAD.pdf>
- B&G Consultores Asociados. (2015). *Diagnóstico pdot gobierno autónomo descentralizado del cantón pujilí -2015-*. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/430515453/PDYOT-canton-pujili-pdf>
- Barragán, M. (2019). *PROPUESTA DEL PLAN TARIFARIO PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL EN EL CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA*. (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/11459>
- Barreno Vereau, E., Cabrera Gil Grados, E., & Millones Rivalles, R. (2008). Metodología de modelamiento de un sistema de transporte urbano. *Ingeniería Industrial*, 0(026), 11-44. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2008.n026.633>
- Crotte, A. (2019). *Manual de calles Diseño vial para ciudades mexicanas*. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf
- Cuervo, D. (2013). Introducción a la Recuperación de la Infraestructura. Recuperado de: <https://eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/Publicacionesrelevantes/Recuperacion/6-Infraestructura.pdf>
- ESMARTCITY. (2019). Movilidad Urbana. Recuperado de: <https://www.esmartcity.es/movilidad-urbana>
- Fernández, R., & Valenzuela, E. (2002). DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE FACILIDADES AL TRANSPORTE PÚBLICO. Recuperado de: https://www.cec.uchile.cl/~ci53g/apuntes_diagnostico_diseno_facilidades.pdf
- Girardotti, L. (2003). *Planeamiento del Transporte*. Recuperado de:

- <http://materias.fi.uba.ar/6808/contenidos/FuncionEconomicaTransporte.pdf>
- Guamán, J. (2016). “*Diagnosticar las necesidades para mejorar el sistema de transporte público urbano; conforme lo dispone la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, para el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, en el período Octubre 2015-Octubre 2016.*” (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de: <http://dspace.espech.edu.ec/handle/123456789/5013>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2010). Norma NTE-2205 Vehículos Automotores, bus urbano, requisitos. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2205-2.pdf>
- ISTAS. (2009). *Glosario de Movilidad Sostenible* (Primera). Recuperado de: http://istas.net/descargas/2_ESP.pdf
- Jans B, M. (2009). MOVILIDAD URBANA: EN CAMINO A SISTEMAS DE TRANSPORTE COLECTIVO INTEGRADOS. *Universidad Austral de Chile*, 6-11. <https://doi.org/10.4206/aus.20>
- Larrode Pellicer, E., Gallego Navarro, J., & Fraile del Pozo, A. (2011). Optimización de redes de transporte. Recuperado de: http://www.fgcsic.es/lychnos/es_ES/articulos/optimizacion_de_redes_de_transporte
- Lizarraga, C. (2012, enero). Expansión metropolitana y movilidad: el caso de Caracas. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612012000100005>
- Llamuca, J. (2017). *ESTUDIO TARIFARIO DEL TRANSPORTE URBANO EN BUSES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA SEGÚN EL NIVEL DE SERVICIO QUE PRESTAN LAS OPERADORAS A LOS USUARIOS*. (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13128>
- Mendieta, J. C. (2010). Demanda de transporte. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/VirtualEsumer/demanda-de-transporte?fbclid=IwAR3qCz0gcjWyGBoapAo2ULTgvMGtvVYG1yVJo7QXq3bY97E5KnAfcF6Q3lc>
- Moliner Molinero, A., & Sánchez Arellano, L. I. (2005). *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración*. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books/about/Transporte_público.html?id=11R3sRgOZFAC&redir_esc=y
- Norma Técnica Ecuatoriana. (2011a). Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf
- Norma Técnica Ecuatoriana. (2011b). Señalización vial. Parte 2. Señalización horizontal.

- Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+!alizaci+!n_ho_rizontal.pdf
- Norma Técnica Ecuatoriana. (2017). NTE INEN 2292 ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. TERMINALES, ESTACIONES Y PARADAS DE TRANSPORTE. REQUISITOS. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/NTE-INEN-2292-TERMINALES-ESTACIONES-Y-PARADAS-DE-TRANSPORTE.pdf>
- Ocaña, M. P. (2016). *PLAN DE DOTACIÓN DE PARADAS DE BUSES PARA EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, PARA EL PERIODO 2016*. (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6096>
- Oñate, J., & Tite, C. (2018). *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL PARA LAS CIUDADES MEDIAS - CASO CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO*. (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8452>
- Orán Roque, R., Calderón Maya, J. R., & Campos Alanís, H. (2017). Un análisis sobre el sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), México 2016. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 19(2), 81-99. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40153982005>
- Ortúzar, J. de D. (2015). *Modelos de Demanda de Transporte*. Bogotá: Alfaomega.
- Porto Schettino, M. (2007). Transporte público urbano. Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/temas/a-transporte-publico-urbano.html>
- Rivera, J. (2015). “La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país” | UDEP Hoy. Recuperado de: <http://udep.edu.pe/hoy/2015/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/>
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2017). Proyecciones y Estudios Demográficos - Sistema Nacional de Información. Recuperado de: <https://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos?fbclid=IwAR02mfCT7WMI1Lsm7oHUZYM4cjBEvKzrFZQ3olBzJZCuwsQduzJHlm4LFNU>
- Significados.net. (2014). Significado de Gestión. Recuperado de: <https://significado.net/gestion/>
- Solminihaç, H., Echaveguren, T., & Chamorro, A. (2018). *Gestión de infraestructura vial: Tercera edición* - Hernán De Solminihaç T. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=kW6DDwAAQBAJ&pg=PT569&lpg=PT569&dq=definicion+de+puntos+generadores+y+atractores+de+viajes&source=bl&ots=NESkw9wN>

W0&sig=ACfU3U36os645LBMrWexdqG3UoXOexBW0w&hl=es-
419&sa=X&ved=2ahUKEwjgofSWkunnAhXRUt8KHW4QAzUQ6AEwBXoECAs

- Urrecho, J. M. D., & Fernández, L. C. M. (2016). EL TRANSPORTE A LA DEMANDA COMO SISTEMA DE MOVILIDAD ALTERNATIVO EN ÁREAS RURALES DE BAJA DENSIDAD DEMOGRÁFICA: EL CASO DE CASTILLA Y LEÓN. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 72, 195-220. <https://doi.org/10.21138/bage.2337>
- Vozzi, L., & Acquaviva, L. (2011). Modelización Del Sistema De Transporte De Rosario. *Mecánica Computacional*, XXX, 2891-2903. Recuperado de: <https://cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/download/3959/3876>

ANEXOS

ANEXO A: Demanda de Pasajeros

Para estimar la cantidad de pasajeros al día se toma el valor de pasajeros sentido transportados de cada una de las rutas, este valor se multiplica por los días laborados al mes que son 28 días, tomando en cuenta que se destinan dos días para mantenimiento de las unidades y a su vez se multiplica por 12 meses para tener los pasajeros transportados al año.

$$\text{Dem} = (\text{Pd} * \text{dlab} * \text{M})$$

Dónde:

Dem: Demanda Pasajeros Anual

Pd: Pasajeros promedio por día

dlab: Días laborados al mes (28 días)

M: Meses laborados al año (12 meses)

Demanda de Pasajeros	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4	Unidad
Pasajeros por días	675	632	341	160	Personas
Pasajeros por mes	18.396	17.696	9.548	4.480	Personas
Pasajeros por año	220.752	212.352	114.576	53.760	Personas

ANEXO B: Ingresos Percibidos

Para calcular los ingresos percibidos al día se multiplica el número de pasajeros al día por la tarifa vigente de pasaje que es de 0,25 centavos por pasajero, para obtener los ingresos por mes se multiplica los ingresos al día por los días laborados al mes (28 días) y por último para calcular los ingresos al año se multiplica los ingresos al mes por 12 meses. Toda la operación realizada anteriormente se realiza para cada una de las rutas.

$$Y = \text{Tar} * \text{Dem}$$

Dónde:

Y= Ingresos anuales percibidos

Tar= Tarifa vigente de pasaje

Dem= Demanda de pasajeros anual

Ingresos Percibidos	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Ingreso por día	\$164,25	\$158,00	\$85,25	\$40,00
Ingreso por mes	\$4.599,00	\$4.424,00	\$2.387,00	\$1.120,00
Ingreso por año	\$55.188,00	\$53.088,00	\$28.644,00	\$13.440,00

ANEXO C: Oferta de Kilómetros

Dentro del cálculo de la oferta de kilómetros se considera los valores de longitud de ruta y se multiplica por el número de ciclos que realiza el bus al día lo que nos da como resultado los kilómetros recorridos al día, este valor se multiplica por los días laborados al mes (28 días) y se obtiene los kilómetros recorridos al mes, por último, este valor se multiplica por 12 meses y se tiene como resultado los kilómetros recorridos al año.

Oferta de kilómetros	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4	Unidad
km recorridos al día	284,7	213,2	449,4	133,8	Km
km recorridos al mes (28 días)	7.971,6	5969,6	12583,2	3746,4	Km
km recorridos al año (12 meses)	95.659,2	71635,2	150998,4	44956,8	Km

ANEXO D: Costos Fijos

Los costos fijos resultan de la suma de gastos de mano de obra, gastos de legalización, la depreciación anual de la unidad y los gastos administrativos como se muestra a continuación:

Desagregación de costos fijos

Rubro	Detalle	Ruta 1 y 2		Ruta 3		Ruta 4	
		Valor	Anual	Valor	Anual	Valor	Anual
Mano de Obra	Sueldo del conductor	\$ 614,84	\$ 12.178,08	\$ 614,84	\$ 12.178,08	\$ 614,84	\$ 12.178,08
	Sueldo del ayudante	\$ 400,00		\$ 400,00		\$ 400,00	
Legalización	Matriculación vehicular	\$ 184,15	\$ 2.000,52	\$ 184,15	\$ 2.000,52	\$ 184,15	\$ 2.000,52
	Permiso de operación	\$ 1.600,00		\$ 1.600,00		\$ 1.600,00	
	Habilitación vehicular	\$ 100,00		\$ 100,00		\$ 100,00	
	Revisión vehicular	\$ 5,00		\$ 5,00		\$ 5,00	
	SPPAT	\$ 111,37		\$ 111,37		\$ 111,37	
Depreciación	Valor en dólares correspondientes a la depreciación del automotor	\$ 6.774,00		\$ 4.849,00		\$ 4.849,00	
Gastos Administrativos	Valor monetario pagado por el transportista a la cooperativa para cubrir los gastos administrativos que esta o exija en sus estatutos	\$ 1.639,96	\$ 1.513,81	\$ 1.639,96	\$ 2.811,36	\$ 1.639,96	\$ 6.559,84
Total		\$22.466,41		\$21.838,96		\$25.587,44	

Salarios mínimos

Cargo/actividad	Estructura ocupacional	Código IESS	Salario mínimo sectorial 2020
Gerente	A1	1918200000101	\$ 418,06
Secretaría	D1	1910000000024	\$ 407,76
Contador	C1	1910000000012	\$ 414,11
Conductor	C1	1716950002001	\$ 614,84
Ayudante	D1	1910000000027	\$ 407,76
Despachador	E2	1920000000040	\$ 400,03

Para determinar los gastos de mano de obra se toma en cuenta el sueldo de un conductor y del ayudante, estos valores están basados en la Tabla de Salarios Mínimos Sectoriales y Tarifas 2020.

Legalización

Para la determinación del cálculo de gastos de legalización se toma en cuenta los valores correspondientes a matriculación vehicular, contrato de operación y habilitación, revisión vehicular y Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito (SPPAT), estos valores son cancelados al año.

Matriculación vehicular

Rubro	Entidad	Valor
Impuesto a la Propiedad	SRI	\$ 21,78
Impuesto Ambiental	SRI	-
Tasa por Matriculación	ANT	\$ 41,00
Impuesto al Rodaje	GADM	\$ 10,00
Tasa SPPAT		\$ 111,37
Total		\$ 184,15

Revisión vehicular

Servicios	Valor
Revisión Técnica Vehicular	\$ 5,00

Contrato de Operación y Habilitación

Denominación	Valor
Contrato de operación	\$ 1.600,00
Habilitación vehicular	\$ 100,00

Los valores que corresponden al contrato de operación y habilitación vehicular se encuentran establecidos en el cuadro tarifario de la Empresa Pública de Movilidad de la Mancomunidad de Cotopaxi 2020.

HINO FC9	
Depreciación	Valor
Años de vida útil	20
Valor depreciable	\$ 96.980,00
Valor anual	\$ 4.849,00

HINO AK	
Depreciación	Valor
Años de vida útil	20
Valor depreciable	\$ 135.480,00
Valor anual	\$ 6.774,00

Depreciación

Para calcular la depreciación se tomó como tiempo de vida útil para las unidades del transporte público intracantonal de 20 años el cual está dispuesto en la Resolución No. 111 – DIR – 2014 – ANT para determinar el valor depreciable anual se divide el valor depreciable del vehículo para los años de vida útil.

Gastos Administrativos

Para calcular los gastos administrativos se suman los salarios mínimos del gerente, secretaria, contador y despachador este resultado se divide para el número de unidades que se han calculado en el dimensionamiento de cada una de las rutas y se multiplica por 12 meses.

ANEXO E: Costos Variables

Para determinar los costos variables se debe conocer los gastos en combustible, neumáticos, mantenimiento correctivo y preventivo anualmente.

Combustible

Para saber cuál es el costo de combustible se recurrió a preguntar a personas que tienen una unidad de transporte la cual nos manifestó que el precio promedio del galón de diésel y gasto diario de combustible de un bus en cada ruta de transporte público intracantonal, luego se obtiene un promedio de gasto diario de combustible.

Combustible	Valor
Precio promedio del galón de diésel	\$ 1,358
Gasto diario en combustible de la unidad	\$ 23,75

Rendimiento del combustible por galón

$$RCGI = \frac{KRDía}{(GCDía * PGC)}$$

Dónde:

RCGI: Rendimiento del combustible por galón

KRDía: Kilómetros recorridos al día

GCDía: Gasto diario en combustible de la unidad

PGC: Precio promedio del galón de diésel

Rendimiento	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Rendimiento de combustible por galón	8,827	6,610	13,933	4,148

Costo por kilómetro recorrido

$$CCKR = \frac{PGC}{RCGI}$$

Dónde:

CCKR: Costo por kilómetro recorrido

PGC: Precio promedio del galón de diésel

RCGI: Rendimiento del combustible por galón

Denominación	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Costo del combustible por kilometro	\$ 0,154	\$ 0,205	\$ 0,097	\$ 0,327

Costo del combustible por kilómetro mensual y anual

Denominación	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Costo del combustible por kilómetro mes	\$ 1.227,626	\$ 1.223,768	\$ 1.220,570	\$ 12.254,073
Costo del combustible por kilómetro anual	\$ 14.731,516	\$ 14.685,216	\$ 14.646,844	\$ 14.700,874

Neumáticos

Los neumáticos son parte fundamental para la operación del vehículo en el caso de los buses se utiliza seis neumáticos, para conocer el precio de un neumático se procedió a realizar cotizaciones en sitios web.

Para obtener el tiempo estimado de duración de los neumáticos se recurrió a preguntar a personas que tienen una unidad de transporte cuál es el tiempo de duración considerando las condiciones de las vías, la ruta recorrida y calidad de los neumáticos.

Neumáticos AK	Valor
Precio de un neumático	\$ 531,00
Cantidad de neumáticos necesarias	6
Costo Total	\$ 3.186

Neumáticos FC9	Valor
Precio	\$ 369,00
Cantidad de neumáticos necesarias	6
Costo Total	\$ 2.214

Costo del neumático por kilómetro recorrido

$$Cnk = \frac{CTn}{Rtn}$$

Dónde:

CNk: Costo del neumático por kilómetro recorrido

CTn: Costo total neumáticos

RTn: Rendimiento total de neumáticos

Denominación	Neumático AK	Neumático FC
CTn	\$ 3.186,00	\$ 2.214,00
RTn	60.000	60.000
CNk	\$ 0,05	\$ 0,04

Costo del neumático por recorrido diario, mensual y anual

CNk: Costo del neumático por kilómetro recorrido

Krd: Kilómetros recorridos diariamente

Krm: Kilómetros recorridos mensualmente

Kra: Kilómetros recorridos anualmente

Denominación	Fórmula	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Costo del neumático por recorrido diario	$CNrd = CNk * Krd$	\$ 14,24	\$ 10,66	\$ 17,98	\$ 5,35
Costo del neumático por recorrido mensual	$CNrm = CNk * Krm$	\$ 398,58	\$ 298,48	\$ 503,33	\$ 149,86
Costo del neumático por recorrido anual	$Cnra = CNk * Kra$	\$ 4.782,96	\$ 3.581,76	\$ 6.039,94	\$ 1.798,27

Mantenimiento Preventivo

Se realiza el mantenimiento preventivo con el fin de lograr el buen funcionamiento del vehículo y evitar fallas, mediante revisión y reparación para la conservación del automotor. Las acciones que se realizan en el mantenimiento preventivo son cambio de piezas desgastadas, cambio de aceites y lubricantes. Se consideran dos mantenimientos para los diferentes tipos de vehículos, estos rubros de mantenimiento preventivo se tomaron como referencia del trabajo de investigación de María Barragán en su tema de estudio “Propuesta del plan tarifario para el transporte público intracantonal en el cantón Mejía, provincia de Pichincha” ya que posee un vehículo AK (Barragán, 2019) y el otro mantenimiento se estableció mediante levantamiento de información con personas que poseen una unidad similar.

Mantenimiento preventivo HINO AK								
RUBRO	UNIDAD	MARCA	PRECIO UNITARIO DEL INSUMO	INTERVALO DE CAMBIO (KM)	CANTIDAD NECESARIA POR CAMBIO (UNIDAD)	COSTO TOTAL POR CAMBIO POR CADA INSUMO	NÚMEROS DE CAMBIOS AL AÑO	COSTO TOTAL ANUAL
Aceite de caja	Galón	Mobil	\$20,00	25.000	2,5	\$50,00	2,37	\$118,48
Aceite de diferencial	Galón	Mobil	\$20,00	25.000	2,5	\$50,00	2,37	\$118,48
Aceite del motor	Galón	Mobil	\$18,00	7.000	3,5	\$63,00	8,46	\$533,14
Aceite hidráulico	Galón	Castrol	\$22,00	40.000	3	\$66,00	1,48	\$97,74
Amortiguadores	Unidad (delantero)	Hino	\$20,00	100.000	2	\$84,00	0,59	\$49,76
	Unidad (posterior)	Hino	\$22,00		2			
Ballestas (4 hojas)	Unidad	Hino	\$110,00	200.000	8	\$880,00	0,30	\$260,65
Bandas	Juego (2 unidades)	Hino	\$16,00	15.000	1	\$16,00	3,95	\$63,19
Baterías	Unidad	Ecuador	\$123,00	150.000	2	\$246,00	0,39	\$97,15
Calibración de la bomba de inyección	Unidad	Denso	\$500,00	800.000	1	\$500,00	0,07	\$37,02
Calibración de válvulas de motor	Unidad	Servicio Técnico	\$30,00	300.000	1	\$30,00	0,20	\$5,92
Calibración y mantenimiento de caja	Unidad	Servicio Técnico	\$120,00	180.000	1	\$120,00	0,33	\$39,49
Calibración y mantenimiento de diferencial	Unidad	Servicio Técnico	\$120,00	700.000	1	\$120,00	0,08	\$10,16
Cambio aceite dirección	Galón		\$20,00	200.000	1	\$20,00	0,30	\$5,92
Cambio de toberas de inyectores	Unidad		\$75,00	1.000.000	6	\$450,00	0,06	\$26,66
Cambio de tambores (juego)	Unidad		\$80,00	300.000	2	\$340,00	0,20	\$67,14
	Unidad		\$90,00		2			
Embrague (juego)	Plato, disco y rulimanes		\$370,00	200.000		\$370,00	0,30	\$109,59
Engrasado puntas ejes	Unidad (rueda)		\$12,50	30.000	4	\$50,00	1,97	\$98,73
Engrase general			\$8,00	10.000		\$8,00	5,92	\$47,39

Filtro de aceite de motor	Unidad	Hino	\$13,50	7.000	1	\$13,50	8,46	\$114,24
Filtro de aire	Unidad	Hino	\$110,00	40.000	1	\$110,00	1,48	\$162,90
Filtro de combustible	Unidad (primario)	Hino	\$8,90	10.000	1	\$8,90	5,92	\$52,72
Filtro secador de aire	Unidad		\$38,00	30.000	1	\$38,00	1,97	\$75,03
Filtro separador de agua	Unidad (secundario)	Hino	\$12,00	10.000	1	\$12,00	5,92	\$71,09
Mantenimiento de turbo		Hino	\$900,00	800.000		\$900,00	0,07	\$66,64
Mantenimiento sistema neumático	Unidad	Servicio Técnico	\$290,00	80.000	1	\$290,00	0,74	\$214,74
Pines y bocines de dirección (juego)	Juegos	Hino	\$130,00	500.000	4	\$520,00	0,12	\$61,61
Raches de freno	Unidad (delantero)	Hino	\$120,00	500.000	2	\$560,00	0,12	\$66,35
	Unidad (posterior)		\$160,00		2			
Refrigerante de motor	Galón	Hino	\$12,50	150.000	5	\$62,50	0,39	\$24,68
Revisión compresora de aire	Unidad	Servicio Técnico	\$550,00	500.000	1	\$550,00	0,12	\$65,16
Rotulas de dirección	Unidad	Hino	\$350,00	800.000	2	\$700,00	0,07	\$51,83
Sistema eléctrico	Mano de obra		\$30,00	5.000	1	\$30,00	11,85	\$355,43
Soporte de cardan		Hino	\$42,00	100.000		\$42,00	0,59	\$24,88
Válvula de distribución	Unidad	Hino	\$120,00	800.000	1	\$120,00	0,07	\$8,89
Zapatas	Unidad (delantero)	Imfrisa	\$4,50	5.000	8	\$80,00	11,85	\$947,81
	Unidad (posterior)		\$5,50		8			
COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO								\$6.793,53

Fuente y Elaborado por: (Barragán, 2019)

Mantenimiento preventivo HINO FC9								
DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD NECESARIA	PRECIO TOTAL	CAMBIO CADA CUANTOS MESES	FRECUENCIA DE CAMBIO EN KILOMETROS	COSTO POR KILÓMETRO	COSTO ANUAL
Aceite de caja	\$26,50	galones	1,32	\$34,98	3,75	20000	0,00175	\$131,17
Aceite de motor	\$15,00	galones	2,904	\$43,56	15,01	5000	0,008712	\$653,83
Aceite del diferencial	\$19,50	galones	1,58	\$30,81	3,75	20000	0,00154	\$115,54
Aceite hidráulico	\$24,00	galones	1	\$24,00	1,36	55000	0,00044	\$32,64
Amortiguadores	\$80,50	unidad	2	\$161,00	1,67	45000	0,00358	\$268,87
Ballestas	\$110,50	juego	8	\$884,00	0,3	200000	0,00442	\$265,20
Bandas	\$27,25	unidad	3	\$81,75	1,88	40000	0,00204	\$153,69
Baterías	\$168,00	unidad	2	\$336,00	0,94	80000	0,00420	\$315,84
Calibración de la bomba de inyección	\$87,00	unidad	1	\$87,00	0,5	150000	0,00058	\$43,50
Calibración de válvulas de motor	\$25,00	unidad	1	\$25,00	1,5	50000	0,00050	\$37,50
Calibración y mantenimiento de cajas	\$100,00	unidad	1	\$100,00	0,5	150000	0,00067	\$50,00
Calibración y mantenimiento del diferencial	\$400,00	unidad	1	\$400,00	0,5	150000	0,00267	\$200,00
Cambio aceite de dirección	\$28,00	galones	1	\$28,00	0,5	150000	0,00019	\$14,00
Cambio de toberas de inyectores	\$77,00	juego	1	\$77,00	1	75000	0,00103	\$77,00
Cambio tambores (juego)	\$120,00	unidad	1	\$120,00	2,14	35000	0,00343	\$256,80
Embrague (juego)	\$450,00	unidad	1	\$450,00	1,07	70000	0,00643	\$481,50
Engrasado puntas de ejes	\$16,00	unidad	1	\$16,00	1,25	60000	0,00027	\$20,00
Engrase general	\$6,00		1	\$6,00	15,01	5000	0,00120	\$90,06
Filtro de aceite motor	\$15,00	unidad	1	\$15,00	15,01	5000	0,00300	\$225,15
Filtro de aire	\$60,00	unidad	1	\$60,00	2,5	30000	0,00200	\$150,00
Filtro de combustible	\$15,00	unidad	1	\$15,00	7,5	10000	0,00150	\$112,50
Filtro secador de aire	\$30,50	unidad	1	\$30,50	2,5	30000	0,00102	\$76,25
Filtro separador de agua	\$18,70	unidad	1	\$18,70	7,5	10000	0,00187	\$140,25

Mantenimiento de turbo	\$130,00	unidad	1	\$130,00	0,75	100000	0,00130	\$97,50
Mantenimiento de sistema neumático	\$290,00	unidad	1	\$290,00	0,94	80000	0,00363	\$272,60
Pines y bocines de dirección	\$340,00	juego	1	\$340,00	0,5	150000	0,00227	\$170,00
Raches de freno	\$60,00	juego	1	\$60,00	4	10000	0,00600	\$240,00
Refrigerante motor	\$13,00	unidad	4	\$52,00	0,13	600000	0,00009	\$6,76
Revisión compresora de aire	\$480,00	unidad	1	\$480,00	0,38	200000	0,00240	\$182,40
Rotulas de dirección	\$40,50	juego	1	\$40,50	6	20000	0,00203	\$243,00
Sistema eléctrico	\$56,00	unidad	1	\$56,00	15,01	5000	0,01120	\$840,56
Soporte cardan	\$52,30	unidad	1	\$52,30	0,83	90000	0,00058	\$43,41
Válvula de distribución	\$120,00	unidad	1	\$120,00	0,07	800000	0,00015	\$8,40
Zapatas (juego)	\$48,60	unidad	4	\$194,40	4	10000	0,01944	\$777,60
COSTO TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO								\$6.793,53

Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza con el fin de localizar averías o daños y corregirlos o repararlos, esto implica el cambio de algunas partes y piezas del automotor, este tipo de mantenimiento no es planificado.

Mantenimiento Correctivo HINO AK						
DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	INTERVALO DE CAMBIO (KM)	CANTIDAD NECESARIA	NUMERO DE CAMBIOS AL AÑO	COSTO POR KILOMTERO	COSTO TOTAL ANUAL
Reparación de la bomba de inyección	\$2.500,00	500.000	1	0,12	0,005	\$296,19
Reparación del motor	\$5.100,00	900.000	1	0,07	0,006	\$335,68
Reparación de caja	\$3.300,00	500.000	1	0,12	0,007	\$390,97
Reparación del diferencial	\$2.850,00	500.000	1	0,12	0,006	\$337,66
COSTO TOTAL MANTENIMIENTO CORRECTIVO						\$1.360,50

Fuente y Elaborado por: (Barragán, 2019)

Mantenimiento Correctivo HINO FC9						
DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	INTERVALO DE CAMBIO (KM)	CANTIDAD NECESARIA	NUMERO DE CAMBIOS AL AÑO	COSTO POR KILOMTERO	COSTO TOTAL ANUAL
Reparación de la bomba de inyección	\$1.900,00	300.000	1	0,25	0,006	\$475,24
Reparación del motor	\$5.000,00	500.000	1	0,15	0,01	\$750,38
Reparación de caja	\$3.800,00	300.000	1	0,25	0,013	\$950,49
Reparación del diferencial	\$3.000,00	300.000	1	0,25	0,01	\$750,39
COSTO TOTAL MANTENIMIENTO CORRECTIVO						\$2.926,50

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2014a)

Elaborado por: Acurio J., Herrera A., 2020.

ANEXO F: Estudio Financiero de la Ruta 2-3-4

Demanda de pasajeros

Demanda de Pasajeros	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4	Unidad
Pasajeros por día	632	341	160	Personas
Pasajeros por mes (28 días)	17.696	9.548	4.480	Personas
Pasajeros por año (12 meses)	212.352	114.576	53.760	Personas

Ingresos percibidos

Ingresos Percibidos	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Ingreso por día	\$158,00	\$85,25	\$40,00
Ingreso por mes (28 días)	\$4.424,00	\$2.387,00	\$1.120,00
Ingreso por año (12 meses)	\$53.088,00	\$28.644,00	\$13.440,00

Oferta de kilómetros

Oferta de kilómetros	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4	Unidad
km recorridos al día	213,2	449,4	133,8	Km
km recorridos al mes	5.969,6	12.583,2	3.746,4	Km
km recorridos al año	71.635,2	150.998,4	44.956,8	km

Costos de operación

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Costos operativos anuales	CO	$CO = \Sigma(Cf + Cv)$	\$46.244,89	\$52.245,77	\$51.806,61
Costos fijos anuales	Cf		\$22.466,41	\$21.838,96	\$25.587,44
Costos variables anuales	Cv		\$23.778,48	\$30.406,81	\$26.219,17

- **Costos Fijos**

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Costos fijos anuales	Cf	$Cf = \Sigma(MO + Leg + Dep + GA)$	\$22.466,41	\$21.838,96	\$25.587,44
Mano de obra	Mo		\$12.178,08	\$12.178,08	\$12.178,08
Legalización	Leg		\$2.000,52	\$2.000,52	\$2.000,52
Depreciación	Dep		\$6.774,00	\$4.849,00	\$4.849,00
Gastos Administración	GA		\$1.513,81	\$2.811,36	\$6.559,84

- **Costos variables**

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Costos variables anuales	Cv	$Cv = \Sigma(Com + Neu + MPre + Mco)$	\$23.778,48	\$30.406,81	\$26.219,17
Combustible anual	Com		\$14.685,216	\$14.646,845	\$14.700,873
Neumático anual	Neu		\$3.581,76	\$6.039,94	\$1.798,27
Mantenimiento preventivo anual	MPre		\$4.151,00	\$6.793,53	\$6.793,53
Mantenimiento correctivo anual	Mco		\$1.360,50	\$2.926,50	\$2.926,50

Evaluación financiera

Costo variable unitario

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Costos variables unitarios	Cvu	$Cvu = \frac{Cv}{Dem}$	0,112	0,265	0,488
Costos variables anuales	Cv		\$23.778,48	\$30.406,81	\$26.219,17
Demanda pasajeros anual	Dem		212.352	114.576	53.760

Cantidad de pasajeros en equilibrio

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Cantidad de pasajeros en equilibrio	Qe	$Qe = \frac{Cf}{(Tar - Cvu)}$	162.800	-1455.930	-107.510
Costos fijos anuales	Cf		\$22.466,41	\$21.838,96	\$25.587,44
Tarifa vigente de pasaje	Tar		\$0,25		
Costos variables unitarios	Cvu		0,112	0,265	0,488

Precio del pasaje en punto de equilibrio

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Precio del pasaje en punto de equilibrio	Pe	$Pe = \frac{Cf}{Qp} + Cvu$	0,218	0,456	0,964
Costos fijos anuales	Cf		\$22.466,41	\$21.838,96	\$25.587,44
Cantidad de pasajeros por año	Qp		212.352	114.576	53.760
Costos variables unitarios	Cvu		0,112	0,265	0,488

Ingreso en equilibrio

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Ingresos en equilibrio	Ye	$Ye = \frac{Cf}{1 - \frac{Cvu}{Tar}}$	\$40.700,02	\$-363.982,67	\$-26.877,56
Costos fijos anuales	Cf		\$22.466,41	\$21.838,96	\$25.587,44
Costos variables unitarios	Cvu		0,112	0,265	0,488
Tarifa vigente de pasaje	Tar		\$0,25		

Capacidad utilizada en punto de equilibrio

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Capacidad utilizada en equilibrio	Ue	$Ue = \frac{Cf}{Y - (Cvu * Qp)}$	77%	-13%	-2%
Costos fijos anuales	Cf		\$22.466,41	\$21.838,96	\$25.587,44
Ingresos anuales percibidos	Y		\$53.088,00	\$28.644,00	\$13.440,00
Costos variables unitarios	Cvu		0,112	0,265	0,488
Cantidad de pasajeros por año	Qp		212.352	114.576	53.760

Determinación de la tarifa

- Costo de operación por kilómetro recorrido

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Costo de operación	Ct	$Ct = \frac{Cf + Ck + Cv}{km \text{ recorridos}}$	0,826	0,407	1,358
Costos fijos anuales	Cf		\$22.466,41	\$21.838,96	\$25.587,44
Costo de capital	Ck		\$12.926,55	\$9.253,15	\$9.253,15
Costos variables anuales	Cv		\$23.778,48	\$30.406,81	\$26.219,17
Km recorridos al año	km		71.635,2	150.998,4	44.956,8

- Costo de capital

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Costos anuales de capital del equipo	Ck	$Ck = \frac{Vo * (1 + r)^n * r - Sr}{(1 + r)^n - 1}$	\$12.926,55	\$9.253,15	\$9.253,15
Precio de adquisición del vehículo	Vo		\$135.480,00	\$96.980,00	\$96.980,00
Valor de salvamento del equipo (10%)	S		\$13.548,00	\$9.698,00	\$9.698,00
Vida útil del vehículo	n		20 años		
Tasa de interés real (anual)	r		0,07452		

- Distancia de la ruta

Ruta	Distancia
Isinche – Monumento del danzante	16,4 Km
Zumbahua (Quilotoa) - Pujilí	64,2 Km
Angamarca – Zumbahua	44,6 Km

- Cálculo del número de ciclos en el día

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Número de ciclos en el día	Cc	$Cc = \frac{Tt}{Dcm}$	17,162	6,141	8,844
Tiempo de trabajo diario	Tt		780		
Duración del ciclo	Dcm		45,45	127,02	88,2



- **Usuarios promedio transportados en el día**

Ruta	Usuarios promedio transportados en el día
Isinche – Monumento del danzante	632
Zumbahua (Quilotoa) - Pujilí	341
Angamarca – Zumbahua	160

Cálculo de la tarifa

Denominación	Simbología	Fórmula	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
Tarifa expresada en dólares	Ta	$Ta = \frac{(Ct + (Ct * Bt\%)) * Dt * Cc}{Ust}$	\$0,44	\$0,56	\$4,02
Costo de operación por kilómetro recorrido	Ct		0,826	0,407	1,358
Utilidad o beneficios al operador (20%)	Bt		0,2		
Distancia de la ruta (km)	Dt		16,4	64,2	44,6
Numero de ciclos promedio en día	Cc		17,162	6,141	8,844
Usuarios promedio transportados en el día	Ust		632	341	160

ANEXO G: Encuesta de Movilidad

		ENCUESTA ORIGEN - DESTINO APLICADA AL CANTÓN PUJILÍ EPMC (EMPRESA PÚBLICA DE MOVILIDAD MANCOMUNIDAD DE COTOPAXI) ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO			
Objetivo: Proponer un sistema de transporte público intracantonal para mejorar la movilidad de las personas del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.					
INFORMACIÓN GENERAL					
DATOS DEL ENCUESTADOR					
Nombre:		Fecha:	Zona:	No. Encuesta:	
DATOS DEL ENCUESTADO					
Ocupación:		Género:	M	F	Edad:
INFORMACIÓN DE MOVILIDAD					
Origen		Destino		Motivo de Viaje	
Z1	Pujilí (La Matriz)	Z1	Pujilí (La Matriz)	Trabajo	
Z2	Pujilí (Sinchaguasin)	Z2	Pujilí (Sinchaguasin)	Estudio	
Z3	Pujilí (Isinche)	Z3	Pujilí (Isinche)	Comercio	
Z4	Pujilí (Alpamalag)	Z4	Pujilí (Alpamalag)	Salud	
Z5	El Tingo - La Esperanza	Z5	El Tingo - La Esperanza	Recreación	
Z6	Pilaló	Z6	Pilaló	Otros	
Z7	Zumbahua	Z7	Zumbahua		
Z8	Angamarca	Z8	Angamarca		Horario de Viaje:
Z9	Guangaje	Z9	Guangaje		:
Z10	La Victoria	Z10	La Victoria		Tiempo de Viaje:
Z11	Externa	Z11	Externa		:
Modo de transporte que utiliza:		Días de Viaje:		Frecuencia de Viaje:	
A pie		Lunes		¿Cuántas veces al día realiza este tipo de viaje?	
Bus (Inter - Intraprovincial)		Martes		1 vez	
Camioneta		Miércoles		2 veces	
Taxi		Jueves		3 veces	
Vehículo Privado		Viernes		4 ó + veces	
Motocicleta		Sábado			
Bicicleta		Domingo			
¿Qué distancia usted recorre para acceder al servicio de transporte?		Tiempo de espera para acceder al servicio de transporte		¿Está de acuerdo, que en el Cantón Pujilí exista el servicio de transporte público intracantonal?	
0-5 metros		0-15 min		SI	
6-10 metros		16-30 min		NO	
11-20 metros		31 - 45 min			
Más de 20 metros		Más de 1 hora			
En el caso de existir el transporte público intracantonal usted lo utilizaría?					
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					

ANEXO I: Realización de las encuestas

➤ Encuestas realizadas en la Zona 1 (Pujilí La Matriz)



➤ Encuestas realizadas en la Zona 2 (Pujilí Sinchaguasín)



➤ Encuestas realizadas en la Zona 8 (Angamarca)



➤ Encuestas realizadas en la Zona 10 (La Victoria)



➤ Utilización del bus interprovincial en Zona 5 (El Tingo)



➤ Malos hábitos de movilidad



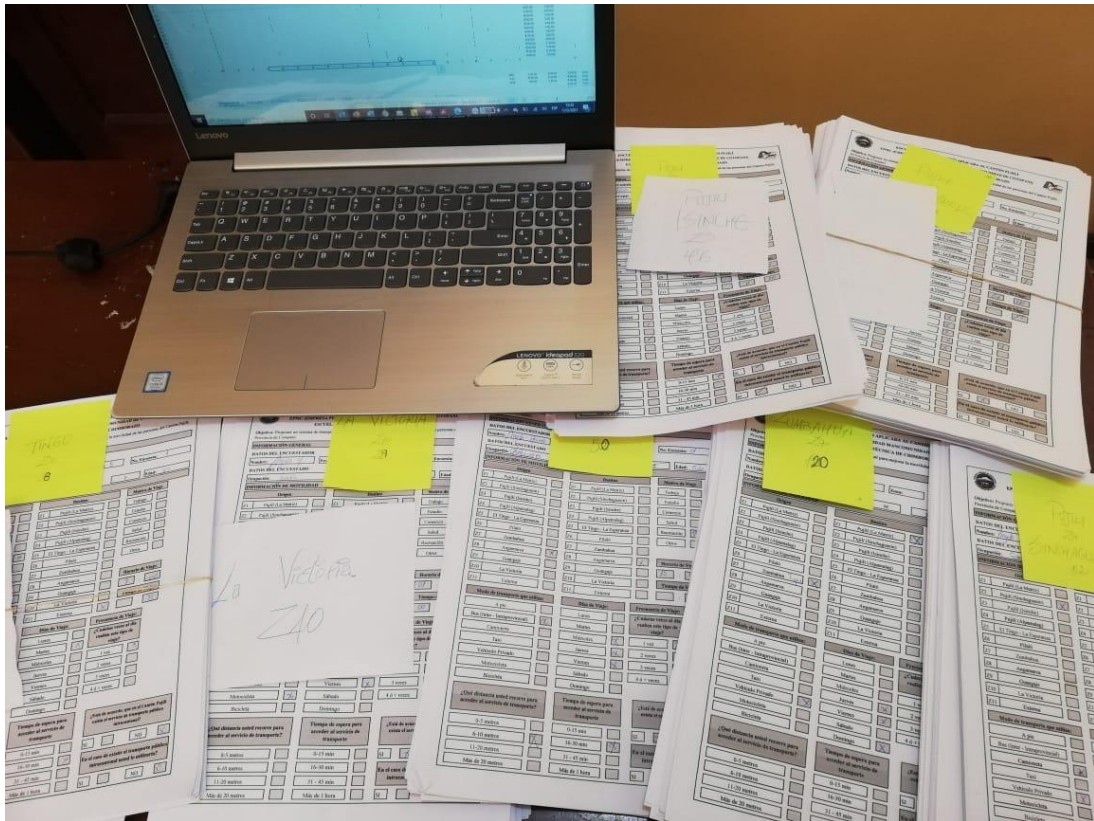


➤ Conversación con el Teniente Político de la Parroquia Pilaló

ANEXO J: Levantamiento de información de infraestructura vial



ANEXO K: Procesamiento de datos del levantamiento de información



ANEXO L: Autorización para la realización de las encuestas

ESPOCH
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

Latacunga, 07 de octubre del 2020

MSc. Romeo Vichicela
PRESIDENTE DEL GAD PARROQUIAL DE ANGAMARCA

Presente

De mi consideración:

Expreso un atento y cordial saludo y deseándole éxitos en sus funciones diarias que viene cumpliendo muy acertadamente.

El motivo del presente documento es pedirle de la manera más comedida se nos autorice realizar encuestas a la ciudadanía de la Parroquia Angamarca, con el objetivo de recolectar información, para la Propuesta de un Sistema de Transporte Público Intracantonal en el Cantón Pujilí, la cual se utilizará exclusivamente con fines académicos para el desarrollo de trabajo de titulación.

Razón por la cual espero contar con su apoyo y autorización para llevar a cabo la actividad antes mencionada

Por la atención prestada anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Jonathan Acurio

Angela Herrera

GOBIERNO PARROQUIAL RURAL ANGAMARCA
RECIBIDO
Fecha: 07/10/2020 Hora: 11:14
C/29 Firma:
Eiza Chelusa
SECRETARIA

Dirección: Panamericana s/n 110101
www.espoch.edu.ec

Teléfono: 593 (03) 2 996200
Fax: 593 (03) 2 996200
Código Postal: 11030115



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



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

Fecha de entrega: 25 / 06 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: JONATHAN ALEXIS ACURIO IZA ANGELA MARIANA HERRERA MEJÍA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DE TRANSPORTE
Título a optar: INGENIERO/A EN GESTIÓN DE TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: Lcdo. Holger Ramos, MSc.



Firmado electrónicamente por:
**HOLGER GERMAN
RAMOS UVIDIA**

1190-DBRA-UPT-2021