



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
SEDE - IBARRA**

CARRERA DE ARQUITECTURA  
INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:  
**“SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SUSTENTABLE PARA EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN IBARRA Y EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA SUR”**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
**ARQUITECTA**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
**PLANIFICACIÓN URBANO - ARQUITECTÓNICA PARA TERRITORIOS EN DESARROLLO**

AUTORA:  
**MICHELLE CAROLINA PÉREZ YACELGA**

ASESOR:  
**Arq. ALFONSO RONDÓN GONZÁLEZ Mtr.**

IBARRA - ECUADOR  
DICIEMBRE 2019



## CERTIFICADO DEL ASESOR

Ibarra, 11 de diciembre de 2019

Arq. Alfonso Rondón González Mtr.

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Carrera de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f).....  
Arq. Alfonso Rondón González Mtr.  
C.C.: 175903166-7



## PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f).....  
Arq. Alfonso Rondón González Mtr.  
C.C.: 175903166-7

(f).....  
Arq. Jorge Javier Andrade Benítez Mtr.  
C.C.: 100309667-2

(f).....  
Arq. Gabriela Ruales Orbes Mtr.  
C.C.: 100293511-0



## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Michelle Carolina Pérez Yacelga, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia.


Ibarra, 11 de diciembre de 2019

(f).....  
Michelle Carolina Pérez Yacelga  
C.C.: 100300732-3



## AUTORÍA

Yo, Michelle Carolina Pérez Yacelga, portadora de la cédula de ciudadanía N° 100300732-3, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad de la autora, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra los posibles reclamos o acciones legales.

  
(f).....  
Michelle Carolina Pérez Yacelga  
C.C.: 100300732-3



## DEDICATORIA

El presente trabajo de fin de carrera lo dedico en especial a mi hija Denisse López y esposo Jeferson López, quienes son la razón de mi vida y por quienes lucho cada uno de los días, todo mi esfuerzo y trabajo para ellos.

A mi padre Diego Pérez, a mi madre Patricia Yacelga, quienes fueron el pilar fundamental para culminar la carrera, amor infinito para ustedes por ese sacrificio que hicieron hacia mí, para poder culminar un sueño más en mi vida; a mi hermana Francie Pérez y sobrina Nicole Masías, por ser la motivación más grande, y a toda mi familia, que son el mayor orgullo, un privilegio ser parte de ustedes.

Con cariño muy especial quiero también ofrecer este trabajo de grado, a mis abuelitas Maruja y Esthela, por ser ejemplo de lucha, perseverancia y disciplina.

*Con mucho amor  
Michelle Carolina Pérez Yacelga*



## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios, por ser mi fortaleza y apoyo en esos momentos de dificultad y debilidad, por ser una guía a lo largo de toda mi vida y en especial en la carrera; a mis Padres, por su amor, paciencia, apoyo, seguridad y entrega incondicional, por saber brindarme las palabras precisas cuando las necesité, porque no me dejaron sola y lucharon junto a mí por alcanzar mis sueños como si fueran los suyos.

Agradezco a mi padre Diego Pérez, porque a más de ser un gran padre, es y será el mejor maestro y guía en mi carrera, a él, mi más grande admiración y respeto, a mi madre y hermana, por ser mi apoyo y estar siempre junto a mí.

A toda mi familia por estar siempre pendientes de mí, sin ustedes y sus bendiciones, no hubiese sido posible.

A mis maestros de la PUCE - SI, por la entrega a su profesión, por brindarme todos sus conocimientos y ser parte de mi formación profesional; de manera especial a los arquitectos Jorge Andrade, Alfonso Rondón y Gabriela Ruales por ser mis tutores y guías en el presente trabajo, gracias por su paciencia infinita y por sus admirables conocimientos que aportaron, para ser posible el desarrollo de este informe académico.

*Michelle Carolina Pérez Yacelga*



## **RESUMEN EJECUTIVO**

Este presente trabajo de titulación, busca una solución a la problemática que atraviesa la ciudad de Ibarra, ya que es evidente la falta de planificación del transporte público en la urbe.

Como primer punto, este proyecto esta enfocado en desarrollar una nueva planificación del transporte público, ya que la ciudad de Ibarra se encuentra a tiempo de corregir los problemas antes de que estos crezcan; la idea es crear un sistema de transporte que pueda funcionar en nuestra ciudad, que sea ágil, seguro, cómodo, rápido y seguro, que logre articular toda la ciudad para que el usuario pueda trasladarse de cualquier punto de la ciudad de manera eficiente.

Como complemento a este diseño, se propone crear paradas de embarque y desembarque con alimentadores que puedan llegar a las diferentes troncales del sistema, en las nuevas rutas de buses planteadas, con estaciones de transferencias que hacen eficaz el transbordo de pasajeros de manera rápida y segura.

Por último, se presenta un diseño arquitectónico desarrollado de una estación de transferencia ubicada al sur de la urbe, con el objeto de descongestionar el centro histórico, una de las zonas con mayor demanda de movilidad, y mejorar considerablemente el enlace directo de la zona urbana y periferias con la zona rural de la ciudad en el sentido sur.





**ABSTRACT**

This present work of titling, seeks a solution to the problem that crosses the city of Ibarra, since it is evident the lack of planning of public transport in the city.

As a first point, this project is focused on developing a new public transport planning, since the city of Ibarra is in time to correct the problems before they grow; The idea is to create a transport system that can work in our city, that is agile, safe, comfortable, fast and safe, that manages to articulate the entire city so that the user can move from any point of the city efficiently.

As a complement to this design, it is proposed to create boarding and disembarkation stops with feeders that can reach the different trunks of the system, in the new bus routes raised, with transfer stations that make efficient the transfer of passengers quickly and safely .

Finally, an architectural design of a transfer station located south of the city is presented, in order to decongest the historic center, one of the areas with the greatest demand for mobility, and considerably improve the direct link of the urban area and peripheries with the rural area of the city in the south direction.



---

## **PRESENTACIÓN**

### **Capítulo 1: Fundamentación del Tema.**

Se realiza una breve descripción de la provincia de Imbabura y la ciudad de Ibarra. Se analiza la problemática por la que atraviesa la ciudad en la actualidad, y en base a ello, se plantea un objetivo principal y objetivos específicos que se desea conseguir en el desarrollo de este proyecto.

### **Capítulo 2: Marco Teórico.**

En este capítulo se desarrolla toda la información y bibliografía que sirve de apoyo y fundamentación para la aplicación de esta temática, se busca toda clase de documentación referente al transporte público, tanto en el ámbito nacional como internacional, que aporte con el sustento académico y doctrinario de este proyecto.

### **Capítulo 3: Diagnóstico.**

En este capítulo se identifica el estado actual del sistema de movilidad, para luego con los datos recabados, aplicar una solución con un nuevo modelo de sistema de transporte público, ha implementar en toda la urbe ibarreña.

### **Capítulo 4: Propuesta.**

Como complemento al nuevo sistema de transporte público, se plantea un diseño arquitectónico desarrollado de una estación de transferencia ubicada al sur de la ciudad, con el propósito de reubicar el terminal interparroquial actual, a un sitio con menor tráfico vehicular en la ciudad, así realizar un enlace directo de la zona urbana y periferias con la zona rural de la ciudad en el sentido sur.

# INDICE GENERAL

# Contenido

## ÍNDICE

### PRELIMINARES

Certificado del asesor.....	II
Página de aprobación del tribunal.....	III
Acta de cesión de derechos.....	IV
Autoría.....	V
Dedicatoria.....	VI
Agradecimiento.....	VII
Resumen ejecutivo.....	VIII
Abstract.....	IX
Presentación.....	X

### CAPÍTULO I

1. Fundamentación del tema.....	3
1.1 Antecedentes.....	4
1.1.1 Localización.....	5
1.1.1.1 Provincia de Imbabura.....	5
1.1.1.2 Ciudad de Ibarra.....	6
1.2 Problemática.....	7
1.2.1 Situación actual del problema.....	7
1.2.2 Árbol de problemas.....	9
1.2.3 Árbol de objetivos.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
1.4 Justificación.....	12
1.5 Descripción del proyecto.....	13
1.6 Alcances.....	14
1.6.1 Alcance urbano.....	14
1.6.2 Alcance arquitectónico.....	14

### CAPÍTULO II

2. Marco teórico.....	17
2.1 Bases Teóricas.....	18
2.1.1 Definiciones.....	18
2.1.1.1 Movilidad Urbana.....	18
2.1.1.2 Vialidad Urbana.....	18

# Contenido

2.1.1.3 Planificación del Transporte.....	18
2.1.1.4 Transporte.....	18
2.1.1.5 Transporte Público.....	18
2.1.1.6 Transporte Privado.....	18
2.1.2 Transporte Público Integrado.....	19
2.1.3 Tecnologías de Transporte Público.....	19
2.1.4 Tipos de Transporte Público.....	19
2.1.5 ¿Qué es el BRT (Autobuses de Transito Rápido)?.....	21
2.1.5.1 Características de un BRT.....	21
2.1.6 BRT completo y BRT estándar.....	22
2.1.7 Calidad el servicio.....	23
2.1.7.1 Rapidez.....	23
2.1.7.2 Confort.....	23
2.2 Diseño de Rutas.....	24
2.2.1 Red de Rutas.....	24
2.2.2 Rutas Acortadas.....	24
2.2.3 Rutas Alimentadoras.....	25
2.2.4 Seleccionar las rutas alimentadoras.....	25
2.2.5 Los peligros de ignorar los servicios alimentadores.....	26
2.3 Transporte, movilidad, desarrollo urbano, medio ambiente en la ciudad de Ibarra.....	26
2.3.1 Tenencia vehicular.....	27
2.3.2 Parque vehicular provincial.....	27
2.3.3 Vehículos en circulación en la ciudad al año 2016.....	27
2.3.4 Sistema vial del cantón.....	28
2.3.5 Red vial urbana de la cabeza cantonal.....	28
2.3.6 Vías estatales del cantón Ibarra.....	28
2.4 Transporte público urbano de la ciudad de Ibarra.....	28
2.4.1 Número de Flotas.....	29
2.4.2 Capacidad de la Flota.....	29
2.4.3 Rutas de Buses.....	29
2.4.4 Frecuencias.....	30
2.4.5 Flujo de Pasajeros.....	31
2.4.6 Paradas.....	31
2.5 Marco Normativo de Transporte.....	32
2.5.1 Constitución de la República del Ecuador.....	32
2.5.2 Ley Orgánica de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial.....	32
2.5.2.1 Del Transporte Terrestre Automotor. De la Naturaleza y el Objeto.....	32
2.5.2.2 De los actores de la seguridad Vial. De los peatones.....	33
2.5.2.3 De los pasajeros.....	33
2.5.3 Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización “COOTAD”.....	33
2.5.4 Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas “COPFP” Plan Nacional para el Buen Vivir.....	34

# Contenido

2.5.5 Del Reglamento General de aplicación a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial.....	34
2.5.5.1 Libro II, Título I, Del transporte terrestre automotor. De las condiciones de transporte terrestre.....	34
2.5.5.2 Libro II, Título I, Capítulo V y VI, De los Títulos de transporte.....	35
2.5.5.3 Libro II, Título VI, de las Rutas y Frecuencias.....	35
2.6 Conclusión.....	35

## CAPÍTULO III

3.1 Introducción.....	39
3.2 Instrumentos.....	40
3.3 Población y Muestra.....	41
3.4 Resultados obtenidos Encuestas Origen - Destino.....	42
3.4.1 Datos Generales.....	42
3.4.2 Residente 1.....	44
3.4.3 Residente 2.....	50
3.5 Origen - Destino.....	56
3.6 Zona más activa.....	57
3.7 Análisis de rutas actuales.....	58
3.8 Línea de buses con mayor demanda.....	58
3.9 Corredor común.....	59
4. Conclusión.....	60

## CAPÍTULO IV

4.1 Planificación de la Red.....	63
4.1.1 Principios de Planificación.....	64
4.1.2 Determinar la estructura de la Red.....	64
4.1.2.1 Hacia una estrategia de red de dos niveles.....	64
4.1.2.2 Mapeo de la estructura de la red.....	64
4.1.2.3 Mapeo de red existente.....	65
4.1.3 La explotación de la red eficiente.....	65
4.1.3.1 La importancia de alta frecuencia.....	65
4.1.3.2 La compresión de efecto de red.....	65
4.1.3.3 La explotación del efecto de red.....	66
4.1.3.4 El efecto de red no se limita.....	66
4.1.3.5 Aplicación de principios.....	67
4.1.4 Proceso para el diseño de Rutas.....	68
4.1.5 Sistema BRT para la ciudad de Ibarra.....	71
4.1.5.1 Cobertura sistema BRT.....	72
4.1.5.2 Cobertura de paradas.....	72
4.1.5.3 Sistema BRT frecuencias.....	73

# Contenido

4.1.5.3.1 Frecuencias Troncal BRT.....	74
4.1.5.3.2 Frecuencias Alimentadores.....	74
4.1.5.4 Capacidad del troncal de BRT.....	75
4.1.5.5 Tecnología de bandas magnéticas.....	75
4.2 Propuesta Arquitectónica.....	76
4.2.1 Contexto.....	77
4.2.1.2 Propuesta Arquitectónica _ Estación de Transferencia Sur.....	78
4.2.1.3 Implantación.....	79
4.2.1.4 Planta Baja.....	80
4.2.1.5 Fachadas.....	81
4.2.1.6 Cortes.....	82
4.2.1.7 Renders.....	83

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Plano de Ibarra año 1929.....	4
Gráfico 2: Lago San Pablo, Provincia de Imbabura.....	5
Gráfico 3: Ciudad de Ibarra panorámica.....	6
Gráfico 4: Mapa de la ciudad de Ibarra con sus parroquias.....	6
Gráfico 5: Av. Teodoro Gómez de la Torre Hora pico (07:10 a.m.).....	7
Gráfico 6: Av. Cristóbal del Troya Hora pico (5:30 p.m.).....	8
Gráfico 7: Calle Carlos Barahona, Barrio La Victoria Hora pico (7:12 a.m.).....	12
Gráfico 8: Av. Pérez Guerrero, sobreposición de líneas de buses.....	13
Gráfico 9: Sistema BRT de la ciudad de Quito.....	20
Gráfico 10: Metro subterráneo Hong Kong.....	20
Gráfico 11: Skytrain elevado de Bangkok.....	20
Gráfico 12: Monoriel de Osaka.....	20
Gráfico 13: Sistema LRT de Estrasburgo.....	20
Gráfico 14: Tranvía de Medellín.....	20
Gráfico 15: El espectro de calidad de transporte público sobre llantas.....	22
Gráfico 16: Sistema BRT de Sao Paulo.....	22
Gráfico 17: Sistema BRT Bogotá, Transmilenio.....	23
Gráfico 18: Sistema BRT Santiago de Chile, Transantiago.....	23
Gráfico 19: Sistema BRT de Quito.....	23
Gráfico 20: Sistemas de BRT y las sinergias de las permutaciones de las rutas.....	24
Gráfico 21: Un vehículo BRT hace giro en U al final de un corredor en Curitiba.....	24
Gráfico 22: Ruta en circuito Transmilenio de Bogotá.....	25
Gráfico 23: Ruta directa viaje completo Transmilenio de Bogotá.....	25
Gráfico 24: Combinación de corredor sencillo con ruta en circuito Transmilenio de Bogotá.....	26
Gráfico 25: Ruta alimentadora conectando rutas troncales Transmilenio de Bogotá.....	26
Gráfico 26: Mapa de ubicación de Paraderos de transporte público de Ibarra.....	31

# Contenido

Gráfico 27: Sistema BRT de Santiago de Cali.....	39
Gráfico 28: Encuesta Origen - Destino (O-D).....	40
Gráfico 29: Población y Muestra.....	41
Gráfico 30: Ingreso familiar mensual.....	42
Gráfico 31: Acceso principal a la vivienda.....	42
Gráfico 32: Tipo de vivienda.....	43
Gráfico 33: Propiedad de la vivienda.....	43
Gráfico 34: Vehículos que disponen en el hogar.....	44
Gráfico 35: Sexo residente 1.....	44
Gráfico 36: Relación con el jefe del hogar residente 1.....	45
Gráfico 37: Ocupación principal Residente 1.....	45
Gráfico 38: Nivel de educación residente 1.....	46
Gráfico 39: Edad residente 1.....	46
Gráfico 40: Medio de transporte residente 1.....	47
Gráfico 41: Mapeo viajes de Origen - Destino residente 1.....	47
Gráfico 42: Número de cuadras que camina residente 1.....	48
Gráfico 43: Tiempo de espera en la parada residente 1.....	48
Gráfico 44: Motivo de viaje residente 1.....	49
Gráfico 45: Tiempo de viaje residente 1.....	49
Gráfico 46: Análisis de tiempo del origen al destino residente 1.....	50
Gráfico 47: Sexo residente 2.....	50
Gráfico 48: Relación con jefe del hogar residente 2.....	51
Gráfico 49: Ocupación principal residente 2.....	51
Gráfico 50: Nivel de educación residente 2.....	52
Gráfico 51: Edad residente 2.....	52
Gráfico 52: Medio de transporte residente 2.....	53
Gráfico 53: Mapeo de Origen y Destino residente 2.....	53
Gráfico 54: Número de cuadras que camina residente 2.....	54
Gráfico 55: Tiempo de espera en la parada residente 2.....	54
Gráfico 56: Motivo de Viaje residente 2.....	55
Gráfico 57: Tiempo de viaje del Origen al Destino residente 2.....	55
Gráfico 58: Análisis de tiempo del origen al destino residente 2.....	56
Gráfico 59: Mapeo Orígenes residente 2.....	56
Gráfico 60: Mapeo Destinos.....	57
Gráfico 61: Zona más activa.....	57
Gráfico 62: Análisis de rutas actuales.....	58
Gráfico 63: Línea de buses con mayor demanda.....	58
Gráfico 64: Corredor común Orígenes.....	59
Gráfico 65: Corredor común destinos.....	59
Gráfico 66: Mapeo de rutas existentes, conteo de líneas individuales.....	64
Gráfico 67: Línea de buses individuales con frecuencias establecidas.....	64

# Contenido

Gráfico 68: Radio de influencia con mayor demanda de movilidad.....	65
Gráfico 69: Red de baja frecuencia. Ciudad de Ibarra.....	66
Gráfico 70: Red con algunas líneas de alta frecuencia o secciones. Ciudad de Ibarra.....	66
Gráfico 71: Villa cuadrada; patrón de rejilla.....	66
Gráfico 72: Intercambio de rutas en paradas de transbordos. Ciudad de Ibarra.....	66
Gráfico 73: Intenciones de nuevas líneas troncales y alimentadoras.....	67
Gráfico 74: Troncal planteada conectando a la ciudad de este a oeste. Orígenes.....	68
Gráfico 75: Troncal planteada conectando a la ciudad de norte a sur. Orígenes.....	68
Gráfico 76: Troncal planteada conectando a la ciudad de noroeste a sureste. Orígenes.....	68
Gráfico 77: Troncal planteada conectando a la ciudad de este a oeste. Destinos.....	69
Gráfico 78: Troncal planteada conectando a la ciudad de norte a sur. Destinos.....	69
Gráfico 79: Troncal planteada conectando a la ciudad de noroeste a sureste. Destinos.....	69
Gráfico 80: Troncal planteada de este a oeste. Orígenes y Destinos.....	70
Gráfico 81: Troncal planteada de norte a sur. Orígenes y Destinos.....	70
Gráfico 82: Troncal planteada de noroeste a sureste. Orígenes y Destinos.....	70
Gráfico 83: Sistema BRT aplicado a los orígenes de los usuarios.....	71
Gráfico 84: Sistema BRT aplicado a los destinos de los usuarios.....	71
Gráfico 85: Cobertura sistema BRT.....	72
Gráfico 86: Cobertura de paradas Troncales.....	72
Gráfico 87: Cobertura de paradas Alimentadores.....	73
Gráfico 88: Sistema BRT completo.....	73
Gráfico 89: Bus articulado de 18,5 metros.....	75
Gráfico 90: Máquina de venta de tarjetas magnética de Bangkok.....	75
Gráfico 91: Ubicación de terminal interparroquial La Esperanza.....	77
Gráfico 92: Total de usuarios a la semana.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de la provincia de Imbabura.....	5
Tabla 2: Parroquias urbanas y rurales del cantón Ibarra.....	6
Tabla 3: Árbol de Problemas del Transporte Público.....	9
Tabla 4: Árbol de Objetivos del Transporte Público.....	10
Tabla 5: Parque vehicular propio año 2016.....	27
Tabla 6: Parque vehicular en circulación año 2016.....	27
Tabla 7: Parque vehicular Provincial año 2016.....	27
Tabla 8: Vehículos que circulan en la ciudad año 2016.....	27
Tabla 9: Número de unidades de las cooperativas de transporte público de la ciudad de Ibarra.....	29
Tabla 10: Capacidad de Flota, dos cooperativas que operan en la ciudad de Ibarra.....	29
Tabla 11: Rutas de las dos cooperativas de transporte público que operan en Ibarra.....	30
Tabla 12: Frecuencias de cada ruta que opera en la ciudad de Ibarra.....	30
Tabla 13: Líneas de recorrido de buses.....	31
Tabla 14: Ingreso familiar mensual.....	42

# Contenido

Tabla 15: Vía de acceso principal a la vivienda.....	42
Tabla 16: Tipo de vivienda.....	43
Tabla 17: Propiedad de la vivienda.....	43
Tabla 18: Vehículos que disponen en el hogar.....	44
Tabla 19: Sexo / Género residente 1.....	44
Tabla 20: Relación con el jefe del hogar residente 1.....	45
Tabla 21: Ocupación principal residente 1.....	45
Tabla 22: Nivel de educación residente 1.....	46
Tabla 23: Edad /Años residente 1.....	46
Tabla 24: Medio de transporte residente 1.....	47
Tabla 25: Como llega a la parada / Número de cuadras que camina residente 1.....	48
Tabla 26: Tiempo de espera en la parada residente 1.....	48
Tabla 27: Motivo de viaje residente 1.....	49
Tabla 28: Tiempo de viaje del origen al destino residente 1.....	49
Tabla 29: Análisis de tiempo del origen al destino residente 1.....	50
Tabla 30: Sexo / Género residente 2.....	50
Tabla 31: Relación con jefe del hogar residente 2.....	51
Tabla 32: Ocupación principal residente 2.....	51
Tabla 33: Nivel de educación residente 2.....	52
Tabla 34: Edad / Años residente 2.....	52
Tabla 35: Medio de Transporte residente 2.....	53
Tabla 36: Como llega a la parada / Número de cuadras que camina residente 2.....	54
Tabla 37: Tiempo de espera en la parada residente 2.....	54
Tabla 38: Motivo de Viaje residente 2.....	55
Tabla 39: Tiempo de viaje del Origen al Destino residente 2.....	55
Tabla 40: Análisis de tiempo del origen al destino residente 2.....	56
Tabla 41: Frecuencias sistema BRT.....	73
Tabla 42: Zona A sistema BRT.....	74
Tabla 43: Zona B sistema BRT.....	74
Tabla 44: Zona C sistema BRT.....	74
Tabla 45: Zona 1 alimentador .....	74
Tabla 46: Zona 2 alimentador.....	74
Tabla 47: Zona 3 alimentador.....	74
Tabla 48: Zona 4 alimentador.....	74
Tabla 49: Zona 5 alimentador.....	74
Tabla 50: Ejemplo de valores de sistemas existentes de BRT.....	75
Tabla 51: Opciones de vehículos de corredores troncales.....	75
Tabla 52: Tabla de usuarios a la semana bus interparroquial La Esperanza.....	77
Conclusiones.....	88
Bibliografía.....	89

# CAPÍTULO 1.

---



**Antecedentes**  
**Localización**  
**Provincia de Imbabura**  
**Ciudad de Ibarra**  
**Problemática**  
**Árbol de problema**  
**Árbol de objetivos**  
**Objetivos**  
**Justificación**  
**Descripción del proyecto**  
**Alcance**

## FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA

## 1.1. Antecedentes.-

“La llegada del ferrocarril en el año de 1928, y la construcción de la Estación del Ferrocarril, determina que la ciudad se desarrolle urbanísticamente y crezca hacia la parte sur” (Saltos , 1999 , pág. 17).

“Como consecuencia del terremoto de agosto de 1868 se destruye completamente la ciudad colonial, con el “Retorno” se mantiene el trazado original (damero) pero se incorpora nuevas dimensiones, las vías se proyectan más anchas lo cual influye para que se modifique la proporción y escala de la “calle colonial”, también se reestructura el espacio urbano, se conforma dos espacios centrales con diferencia de funcionalidad,” (Saltos , 1999 , pág. 18).

### Trama y trazado de la ciudad

Ibarra es una ciudad caracterizada por el desarrollo que tiene alrededor de los parques; Parque Pedro Moncayo (central) como núcleo cargado de significado y actividad, con edificaciones como la iglesia, municipio y otras edificaciones de valor tradicional selectivo a su alrededor. Y el parque Víctor Manuel Peñaherrera donde se realizan diversas actividades comerciales. (Saltos . 1999 , pág. 18).

En términos del trazado urbano estos parques funcionan como centro geométrico de la ciudad y como origen de la trama para la conformación de la ciudad urbana, modelo en cuadrícula o damero; que utilizaron con profusión los españoles para las nuevas ciudades que fueron en América y que en el Ecuador se lo continuó utilizando hasta finales del siglo XIX. (Saltos . 1999 , pág. 18).

Las calles en la área histórica se desarrolla en el sentido norte-sur que está determinado por el eje principal que sería la calle Bolívar y las vías principales como las calles Sánchez y Cifuentes, Olmedo y Sucre. Las demás, se trazan paralelas y perpendiculares a estas. (Saltos . 1999 , pág. 18).

El desarrollo de la ciudad se ha ido consolidando alrededor de estas vías importantes, el crecimiento ha sido notorio, las vías se han desarrollado según sus asentamientos, como también han aumentado las medidas de calzada.

Actualmente la ciudad de Ibarra se ha consolidado conservando el tramado colonial en las nuevas vías (cuadrícula), y con este desarrollo, también se ha incrementado el parque automotor de los ciudadanos, es así, que en los últimos diez años existe un crecimiento considerable y evidente de vehículos per cápita, lo que ha conllevado a que las vías principales se han saturado en ciertos puntos (nodos) y en ciertas horas (pico).

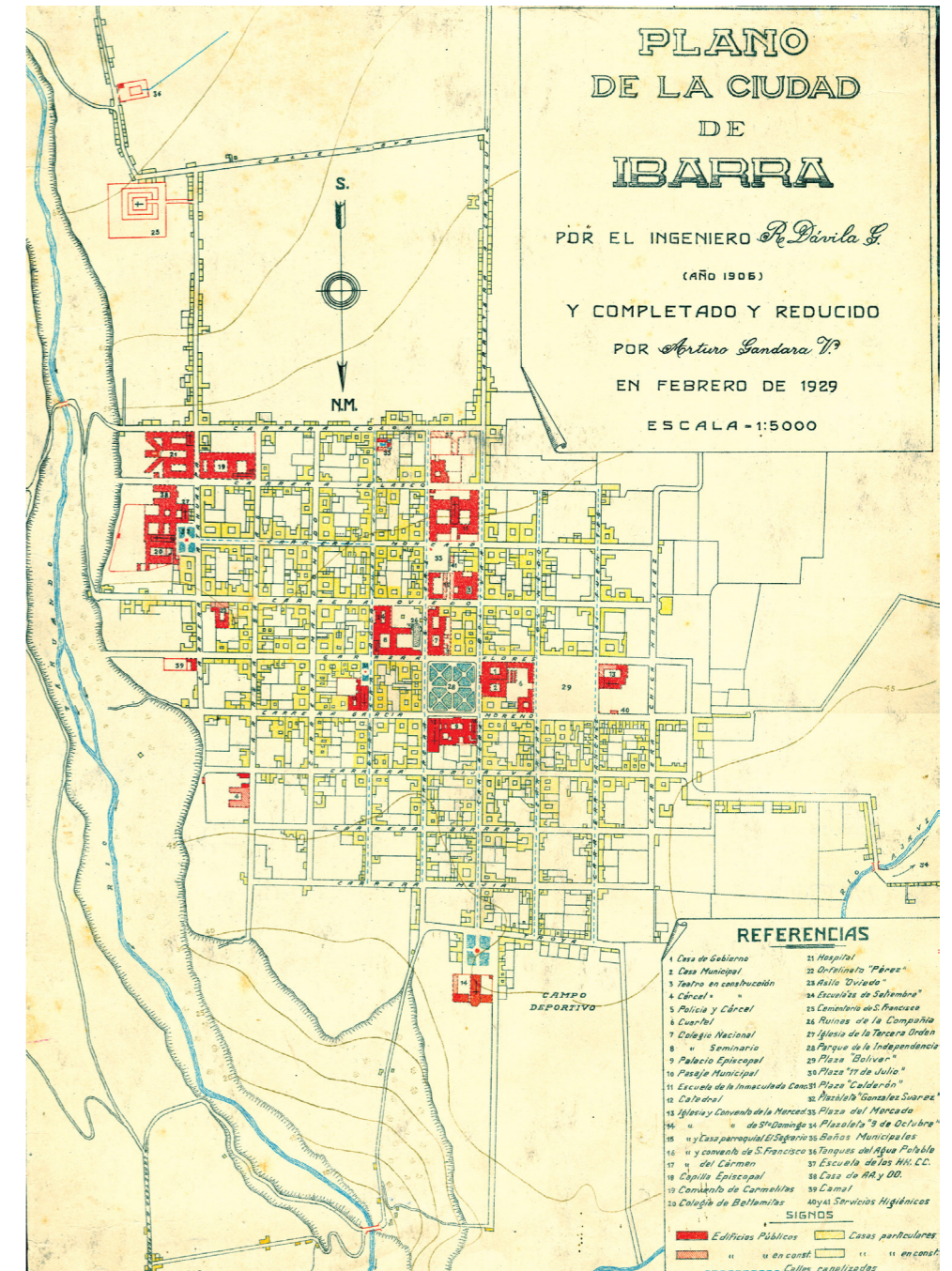


Gráfico 1.

Gráfico 1. Plano de Ibarra año 1929

Fuente: Archivo Histórico Ilustre Municipio de Ibarra

**1.1.1 Localización**  
**1.1.1.1 Provincia de Imbabura**



Gráfico 2.

La provincia de Imbabura está situada al norte del Ecuador, inmersa en la Hoya del Chota, toma su nombre por el monte Imbabura que se eleva a 4.582 metros sobre el nivel del mar, en las faldas del mismo se encuentra su capital; Ibarra a 2225 metros de altura, situación que otorga a la ciudad un contraste de climas. (Saltos , 1999 , pág. 14).

La provincia de Imbabura está conformada por seis (6) cantones, treinta y seis (36) parroquias rurales y seis (6) urbanas. A nivel cantonal Cotacachi por tener la mayor superficie ocupa el 36.86% del territorio provincial, seguido de Ibarra con el 24.31%, y Urcuquí que representa el 16.64%. Mientras que los cantones de menor tamaño son Otavalo con 50247 Has; representando el 10.90%, Pimampiro con 44089,41 Has; que representa el 9.57% y Antonio Ante con 7901,95 Has; que representa el 1.71% de la superficie provincial. (Pérez & Asesoría de Proyectos, 2012).

Gráfico 2. Lago San Pablo, Provincia de Imbabura  
 Fuente: <https://hablemosdeculturas.com/lago-san-pablo/>

Características de la provincia de Imbabura		
País	Ecuador	
Provincia	Imbabura	
Ubicación	Norte de país	
Superficie	4,609 km <sup>2</sup>	
Población	398.244 habitantes	
Organización territorial	6 cantones y 36 provincias	
Cantones	Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi, Otavalo, Pimampiro y Urcuqui	
Coordenadas	Latitud	00 07 y 00 52 Norte
	Longitud	77 48 y 79 12 Oeste
	Altitud	200 - 4,939 msnm.
Límites	Norte	El Carchi
	Sur	Pichincha
	Este	Sucumbios
	Oeste	Esmeraldas

Tabla 1.

Tabla 1. Características de la provincia de Imbabura

Fuente: (Carvajal, 2017)

### 1.1.1.2 Ciudad de Ibarra



Luego de la conquista del Reino de Quito, y continuando con el mismo esquema se dio lugar al apareamiento de la villa de Ibarra, el 23 de septiembre de 1606, cuando el Capitán Don Cristóbal de Troya y Pingüe, por mandato del Presidente de la Real Audiencia de Quito y a nombre de su Majestad, el Rey Felipe de España, funda la Villa de San Miguel de Ibarra, en un lugar vecino a Caranqui situado a los pies del monte Imbabura, esta Villa se puso bajo el patrono del Arcángel San Miguel. Se continúa así un poblado español, conformado por la inmigración de europeos que residían en Pasto, Popayán, Cali, Quito, y hasta Otavalo. (Saltos, 1999, pág.16).

Ibarra, capital de la provincia de Imbabura. Está ubicada a 115 km al noroeste de Quito, a 125 km al sur de la ciudad de Tulcán.

Posee un clima seco templado y agradable, y una temperatura promedio de 18° C. (Ibarra, 2014-2019, pág. xviii).

**Nombre del GAD:** Ilustre Municipio de San Miguel de Ibarra

**Fecha de fundación del cantón:** 28 de septiembre de 1606

**Población total 2019:** 181.175 habitantes

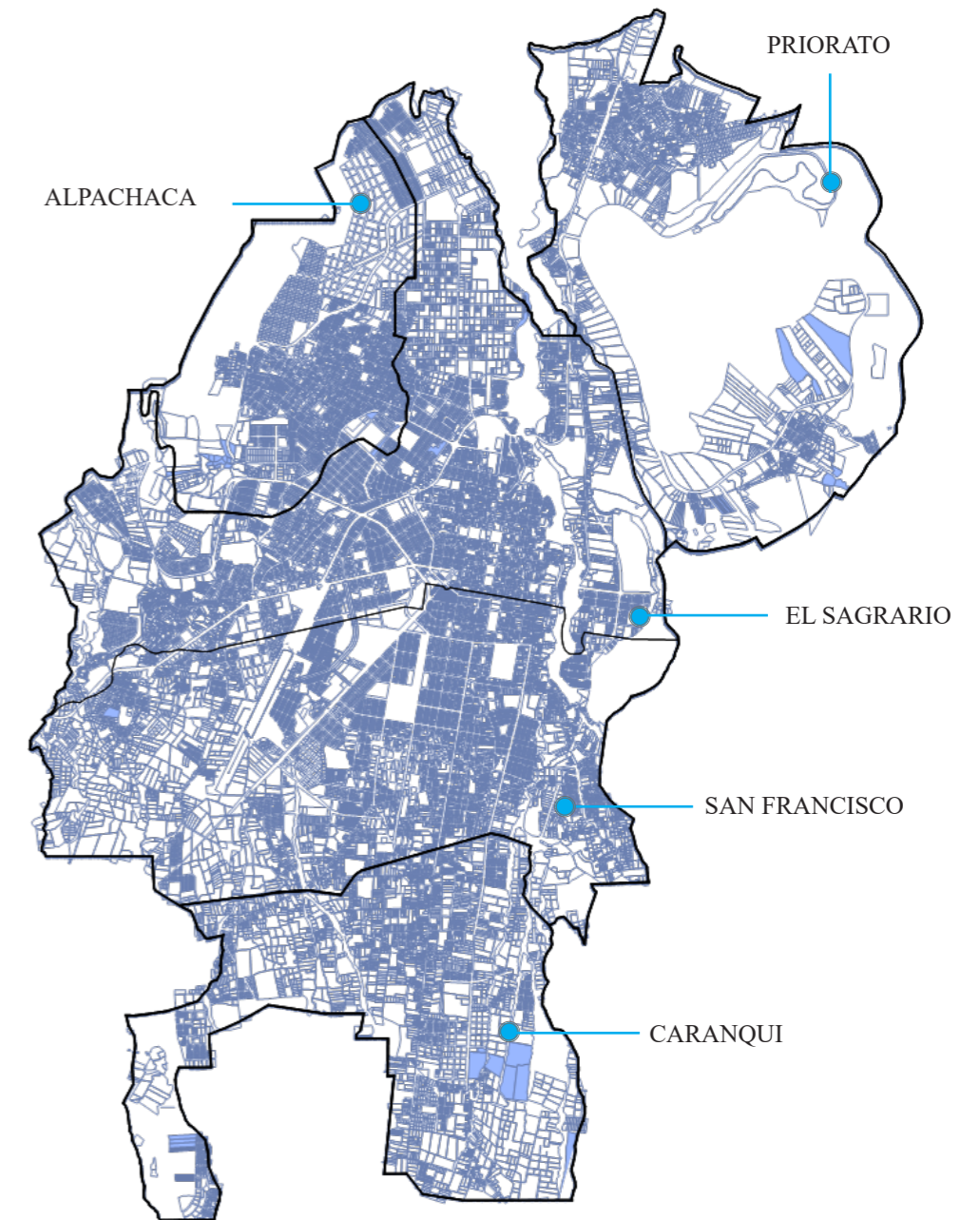


Gráfico 4.

CANTONES	PARROQUIAS URBANAS	PARROQUIAS RURALES
IBARRA	San Francisco	San Antonio
	El Sagrario	La Esperanza
	Caranqui	Angochagua
	Alpachaca	Ambuqui
	Priorato	Salinas
		Carolina
		Lita

Tabla 2.

Gráfico 3. Ciudad de Ibarra panorámica

Fuente: <http://www.radiomaximafm.com/?p=4524>

Gráfico 4. Mapa de la ciudad de Ibarra con sus parroquias

Fuente: Elaboración Propia, 2019

Tabla 2. Parroquias urbanas y rurales del cantón Ibarra

Fuente: Elaboración Propia, 2019

## 1.2 Problemática.-

### 1.2.1. Situación actual del problema



Gráfico 5.

La escasa planificación y diseño, y la ausencia de políticas públicas concretas, tendientes a mejorar la movilidad, han ocasionado que la ciudad de Ibarra este inmersa en un grave problema de tráfico que necesita ser solucionado.

El número de buses, la calidad de la flota junto con su capacidad, y el número de rutas que pasan por la misma vía compartiendo el uso de las paradas urbanas, entre otras, han aumentado el caos en la circulación; tomando en consideración que el trayecto que estas rutas realizan desde su punto de origen hasta su destino, no es directo. Las horas pico y de alta actividad económica, hace que se dificulte aun más el transitar con agilidad y comodidad por medio de la urbe.

Gráfico 5. Av. Teodoro Gómez de la Torre  
Hora pico (07:10 a.m.)

Fuente: Elaboración Propia, 2019

Así lo han vislumbrado varios periódicos locales; el diario La Hora en una publicación digital referente al problema del transporte urbano ha mencionado: “Hay sólidos fundamentos técnicos y empíricos para sostener que la principal estrategia para desarrollar una ciudad sustentable en el largo plazo consiste en proveer un sistema de transporte público moderno y atractivo para la población. Compartiendo esta visión, es necesario crear condiciones para que el transporte público en Ibarra no siga decreciendo en favor del transporte en automóvil, pues las consecuencias serán, que la creciente congestión vehicular se agudice y entremos en una espiral de deterioro urbano que tantas ciudades han experimentado”. (El Problema del transporte urbano, 2007).



Gráfico 6.

El área en donde se genera la mayor problemática se encuentra en el centro histórico, donde están involucradas actividades comerciales, educativas, públicas de servicios, entre otros. Esto ha provocado que exista una sobreposición y sobreoferta de las paradas de buses de transporte urbano, que, sumado al incremento del parque automotor que es del 54,85% según dato en el año 2017 de la Empresa Pública de Movilidad del Norte MOVIDELNOR-EP, generan un excesivo congestionamiento vehicular, especialmente en horas pico.

El transporte público masivo, el taxi, el vehículo particular, la bicicleta y el peatón hacen uso de la calle al mismo tiempo de manera desordenada, lo cual causa una caotización del tránsito, incrementa el tiempo de cada ciudadano para transportarse

de un lugar a otro, así como el tiempo de espera en las paradas. Todo esto, atenta contra la seguridad del peatón, agudizando aun más este terrible servicio, por el mal estado de las paradas urbanas. La calidad de las vías de la urbe, tienen poca tolerancia al transporte de gran envergadura, ya que al detenerse a embarcar y desembarcar pasajeros detiene por completo la fluidez del paso vehicular.

Según MOVIDELNOR-EP, existe un número aproximado de ciento treinta y dos mil seiscientos treinta y ocho (132.638) habitantes que hacen uso diario del transporte público, siendo las zonas con mayor problemática las del centro de la ciudad, ya que en ellas, confluye la mayor actividad comercial de la ciudad. (MOVIDELNOR-EP, 2016)

Gráfico 6. Av. Cristóbal del Troya  
Hora pico (5:30 p.m.)  
Fuente: Elaboración Propia, 2019

### 1.2.2. Árbol de problemas

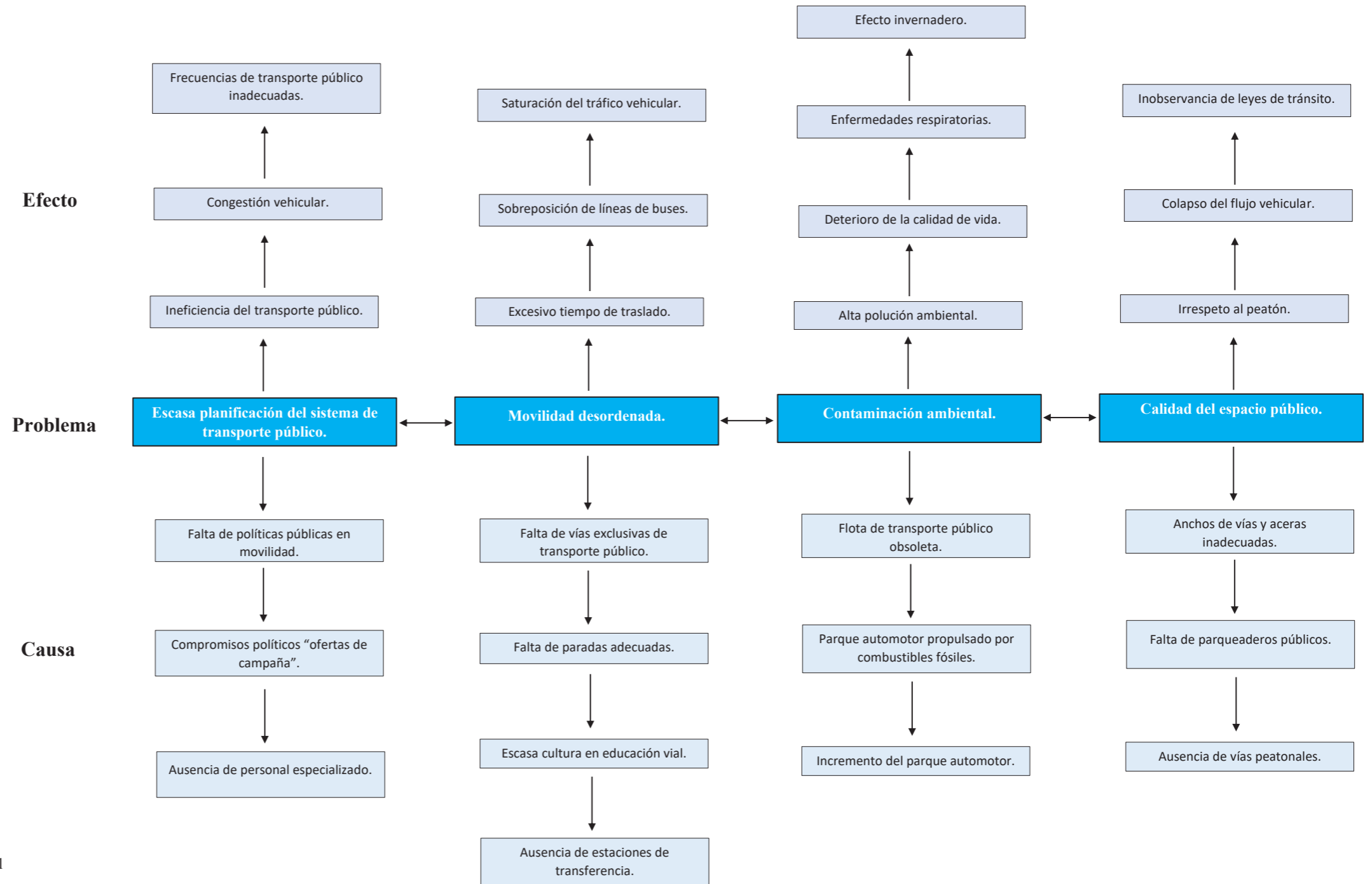


Tabla 3. Árbol de Problemas del Transporte Público

Fuente: Elaboración Propia, 2019. Tabla 3.

### 1.2.3. Árbol de Objetivos

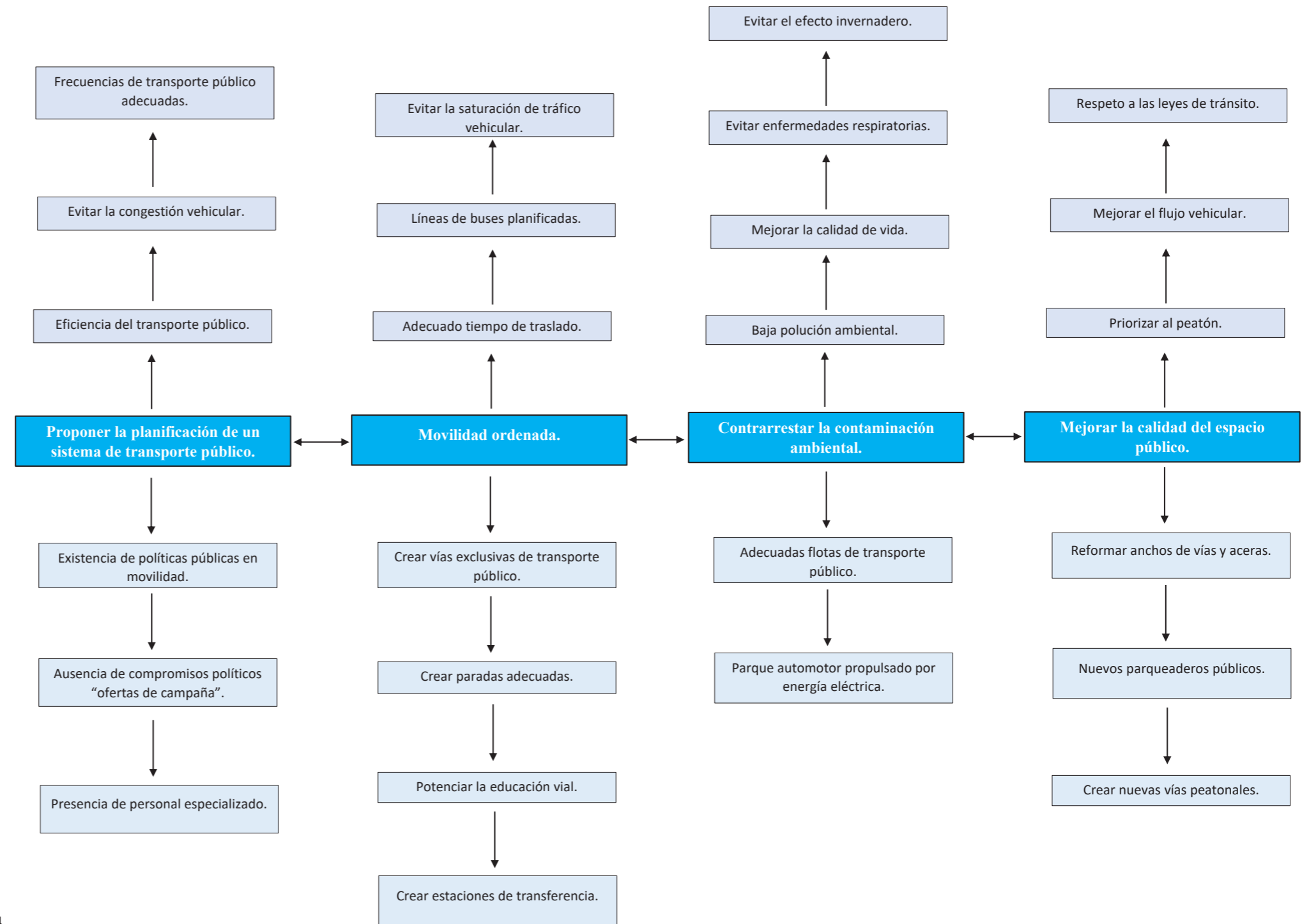


Tabla 4. Árbol de Objetivos del Transporte Público Fuente: Elaboración Propia, 2019

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1. Objetivo General

- Proponer un sistema de transporte público sustentable para el área urbana de la ciudad de Ibarra y el diseño arquitectónico de una estación de transferencia sur.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Revisar el funcionamiento del sistema de transporte público actual de la ciudad de Ibarra, basándose en estándares y teorías, a través de las diferentes técnicas y métodos de investigación científica e información documental pertinente.
- Planificar un sistema de transporte público sustentable, en base a los resultados de la investigación realizada, así como, de referentes conceptuales y técnicos pertinentes.
- Diseñar a nivel de anteproyecto desarrollado, una estación de transferencia, basada en normativa, en la planificación y en los lineamientos del sistema de transporte público sustentable, con la finalidad de mejorar la calidad y el acceso a este servicio público.



**Gráfico 7:** Calle Carlos Barahona, Barrio La Victoria,  
Hora pico (7:12 a.m.)  
**Fuente:** Elaboración Propia, 2019

**Gráfico 7**

#### 1.4 Justificación.-

Es importante contrarrestar, controlar, y crear una herramienta que sirva como base de solución a los problemas que atraviesa la ciudad de Ibarra en estos momentos. Con base a una investigación detallada, realizando una observación de campo, encuestas, etc, para poder clarificar la raíz del problema en cuanto a las falencias en la planificación del sistema actual.

El proyecto de investigación propuesto, se justifica por la importancia que tiene en el desarrollo urbano de movilidad de la ciudad de Ibarra, y su aporte al eficiente y adecuado flujo vehicular.

En tal virtud, el plantear un nuevo diseño al sistema del transporte público del área urbana de la ciudad de Ibarra, busca mejorar el acceso a este servicio público y con ello perfeccionar el tránsito en sus áreas de influencia, dando una solución a los problemas actuales, y los futuros que se presentarían con un inminente incremento del parque automotor.

Además, la motivación de este trabajo de investigación se generó, en virtud de que aún no existen estudios relacionados a esta temática por parte de la academia, y tendrán en el presente y futuro como beneficiarios el Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Ibarra, la Empresa Pública de Movilidad, los habitantes de esta área de influencia y la sociedad ibarreña en general.

Todo ello, debido a que con este nuevo diseño de planificación del sistema de transporte público de la zona urbana de la ciudad de Ibarra, se logrará normalizar de mejor manera el transporte urbano, así como, se proporcionará de mayor fluidez a los usuarios del sistema vial del centro de la ciudad.

Finalmente, se considera que este proyecto es viable y factible de ser desarrollado, ya que se cuenta con el respectivo respaldo académico, logístico, estadístico, arquitectónicos, entre otros, que posibilitaran la elaboración de este plan innovador.



Gráfico 8

### 1.5 Descripción del Proyecto.-

Este proyecto pretende brindar una solución al problema que existe en la ciudad de Ibarra con relación al transporte público, realizar un diagnóstico que permita llegar a concluir con fundamento, cuáles son las falencias que este presenta diariamente.

Proponer un sistema de transporte público que sea eficiente, que cumpla con todos los condicionantes para brindar un servicio de calidad al usuario, dando una mejor imagen a la ciudad, orden en sus vías, dando prioridad al peatón como principal usuario.

Con base a un profundo estudio del sistema actual, se identificará los problemas que existen en las líneas de buses, se verificará si las rutas se superponen unas con otras sobre la misma vía, en puntos que perjudican la movilidad tanto del peatón, vehículo particular, taxi, transporte alternativo y transporte inter-cantonal e inter-provincial, provocando un caos en ciertas horas del día.

Se diseñará nuevas rutas de buses, planteando un sistema de transporte público innovador, que este acorde al número de usuarios que diariamente hacen uso del mismo. Se propondrá el uso de buses eléctricos de mayor capacidad de usuarios, en las vías principales que cumplen con una sola ruta en vuelta completa de su recorrido.

Se ofrecerá buses alimentadores de menor tamaño que recojan usuarios de las periferias, conectándose con las vías principales, para que sea eficiente su recorrido y el traslado, en condiciones óptimas, proponiendo paradas adecuadas que permitan este intercambio de pasajeros.

Este proyecto propone un sistema de transporte público sustentable para la ciudad de Ibarra, que busca mejorar la eficiencia, cobertura, capacidad y calidad del traslado de los usuarios, así como también, se realizará un diseño arquitectónico de una estación de transferencia como complemento del sistema, para evitar que buses con usuarios del sur de la ciudad, ingrese al casco urbano para embarcar y abordar pasajeros, previniendo y eliminando la congestión en ciertas vías principales.

Gráfico 8: Av. Pérez Guerrero, sobreposición de líneas de buses.

Fuente: [www.elnorte.ec/ibarra/transporte-urbano-de-ibarra-modifico-sus-rutas-y-paradas](http://www.elnorte.ec/ibarra/transporte-urbano-de-ibarra-modifico-sus-rutas-y-paradas).

## **1.6 Alcances.-**

### **1.6.1 Alcance urbano**

Proponer un sistema de transporte público sustentable para el área urbana de la ciudad de Ibarra, que busque mejorar eficiencia, cobertura, capacidad y calidad del traslado de usuarios, mediante el diseño de nuevas rutas de buses (troncales), líneas alimentadoras a estas, y paradas de buses de transbordos que complementan al sistema.

### **1.6.2 Alcance arquitectónico**

Diseñar a nivel de anteproyecto desarrollado, una estación de transferencia en el sector sur de la zona urbana de la ciudad de Ibarra, como complemento al sistema de transporte público, para mejorar el servicio y brindar una conectividad eficiente de la parte urbana y periferias con la rural.

# CAPÍTULO 2.

---



# MARCO TEÓRICO

## 2.1. Marco Teórico - Bases Teóricas.-

### 2.1.1 Definiciones

#### 2.1.1.1 Movilidad Urbana

La autora Flechas en su obra ha referido: El concepto de movilidad urbana hace referencia a una nueva forma de abordar los problemas de transporte desde un marco integral, el cual busca hacer equitativo el uso de la malla vial por los diferentes actores, puesto que se considera un recurso escaso que nunca podrá crecer al ritmo que crece el parque automotor, con el fin de facilitar las nuevas necesidades de desplazamiento de las personas y de las mercancías, en una ciudad o región. (Flechas, 2006, pág. 9)

#### 2.1.1.2 Vialidad Urbana

Morales afirma que: La infraestructura vial de una ciudad se puede representar mediante una red de vías o arterias y nudos o intersecciones que proveen una cierta capacidad de transporte a flujo vehicular urbano. En un momento dado de tiempo las características de diseño y construcción de esta red y sus elementos, juntamente con el nivel de utilización a que estos se ven sometidos, determinan lo que generalmente se llama un nivel de “servicio de transporte”, que puede ser representado en términos de los costos que para los distintos usuarios implica el uso del sistema. (Morales, 2006, pág. 220)

#### 2.1.1.3 Planificación del Transporte

El escritor Morales sobre el objeto principal de la planificación del sistema de transporte, ha mencionado: es lograr la disminución de los costos del transporte garantizando una red segura, óptima y rápida, lo más importante es determinar los problemas específicos como son, por ejemplo: parqueos, congestión, retrasos, y así crear propuestas de inversión para resolver esos problemas. La planificación de carreteras trata de fijar mejoras en la red vial para asegurar un transporte de personas y mercancías eficiente a través de un análisis de infraestructura, usuarios, beneficiarios, estudios de volúmenes de tráfico y la capacidad vial. (Morales, 2006, pág. 17).

#### 2.1.1.4 Transporte

Las formas de utilizar la movilidad, esta fundamentalmente determinada por la ordenación territorial y urbanística de la ciudad, y que no serían posible sin los sistemas de transporte conocidos, ya que la morfología de la ciudad determina la

forma de moverse de la población.

Uno de los temas de gran importancia dentro de la planificación de un ciudad o territorio es el transporte, el movimiento de como se producen los viajes de acuerdo con la necesidad de las personas de transportarse, hace entender el comportamiento y los problemas inmersos en él.

#### 2.1.1.5 Transporte Público

El transporte público, como parte de la movilidad en la ciudad, se define como un sistema de medios que involucra a la infraestructura de la ciudad y vehículos en sí, para llevar personas de un lugar a otro de la ciudad. Este sistema está caracterizado por la motorización (transporte) y por la colectividad (público). (Lefebvre, 1969, pág. 17).

Por lo tanto, el transporte público es un medio por el cual las personas pueden trasladarse de un lugar a otro dentro de la urbe y fuera de ella, pagando una tarifa diaria por llegar desde el origen a su destino.

Es así, que el objetivo principal de la planificación del sistema de transporte público es lograr un sistema eficiente, que esté acorde con el desarrollo urbano de la ciudad, movilizandando la mayor cantidad de personas que sea posible, mas no de vehículos, la prioridad al peatón debe convertirse en lo más importante y proyectar un método económico y eficiente para transportar a la población de una manera rápida, limpia y cómoda posible.

#### 2.1.1.6 Transporte Privado

Según el plan maestro de movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009-2025, este ha mencionado:

Debido a las bondades que dispone el vehículo particular tanto en lo relacionado con el confort, y en la versatilidad de efectuar cualquier desplazamiento que el usuario quisiera, el número de viajes por este modo ha crecido (EPMOP, 2009, pág. 30)

Por lo tanto, este modo de transporte es utilizado por las personas para movilizarse de manera libre a su destino, preferentemente por el confort que este presta y la comodidad al momento de trasladarse, por lo cual, el costo de este medio será el pago de combustible que realiza el habitante para trasladarse.

### 2.1.2 Transporte Público Integrado

Se define como el servicio de transporte que será utilizado por aquellas personas que utilizan viajes largos, es decir, entre áreas periféricas ubicadas en polos opuestos de una ciudad o zona consolidada, éste sistema de transporte dispone de una infraestructura de carril exclusivo, conocido como troncal, cuya infraestructura de ciertos accesorios tales como paradas fijas centrales, diseñadas para satisfacer la necesidad de la demanda de los sectores por donde se define la ruta troncalizada, también dispone de estaciones de transferencia y terminales, en donde se integrarán con servicios o líneas alimentadoras, las cuales cubren áreas periféricas de la ciudad o región estudiada. (Boada, 2015, pág. 25).

Los autores Ceder y Wilson han mencionado: Para planificar una ruta de transporte, es necesario tener en cuenta todos sus componentes (plan de recorridos, frecuencias, horarios, asignación de personal y tamaño de la flota), esta se desarrolla en una serie de pasos:

1. Diseño de la ruta, donde se especifica todos sus recorridos.
2. Determinación de la frecuencia; conociendo de la demanda se decidirá el número de veces que pasará por el mismo trayecto.
3. Determinación de horarios; tablas de horarios para mantener una buena sincronización en donde se realizan los transbordos (dado el caso).
4. Asignación de flota; cantidad de vehículos que se van a disponer para cubrir la ruta.
5. Asignación de personal y recursos a disposición.

Estos pasos se transforman en beneficios para los usuarios que utilicen el sistema de transporte público integrado. (Ceder y Wilson, 1986).

### 2.1.3 Tecnologías de Transporte Público

La elección de la tecnología de transporte público afecta los tiempos de viaje, gastos en transporte de personal, y la comodidad y seguridad de los viajeros. La elección también afecta dramáticamente las finanzas municipales y la eficiencia de la economía de la ciudad. (Árias et al, 2010, pág. 52).

Como resultado de la selección, se configura el estilo de vida para los habitantes y el desarrollo urbano de la ciudad.

Así, un proceso objetivo y efectivo de evaluación es una parte esencial de la toma de decisiones responsable y coherente. (Árias et al, 2010, pág. 52)

### 2.1.4 Tipos de Tecnologías de Transporte Público

**Sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT).**- Tecnología basada en buses que opera normalmente en carriles con derecho de vía - exclusivo en superficie; en algunos casos los túneles se utilizan para dar separación a desnivel en intersecciones en centros de ciudades de alta densidad. (Árias et al, 2010, pág. 52)

**Tren ligero (LRT).**- Tecnología férrea eléctrica que opera ya sea como un carro sencillo o un corto tren de carros, en carriles con derecho de vía exclusivo en superficie con conectores aéreos eléctricos. (Árias et al, 2010, pág. 52)

**Tranvías.**- Los tranvías también pueden ser considerados un tipo de LRT, pero normalmente utilizan carros de menor tamaño y puede compartir el espacio vial con otras formas de tráfico. (Árias et al, 2010, pág. 52)

**Metro subterráneo.**- Un sistema de tren pesado operando en carriles a desnivel, normalmente subterráneo. (Árias et al, 2010, pág. 52)

**Transporte férreo elevado.**- Un sistema férreo de transporte público operado en carriles a desnivel, localizados principalmente en una estructura aérea los sistemas elevados también pueden considerarse como una forma de metro. (Árias et al, 2010, pág. 52)

**Tren suburbano.**- Un sistema férreo pesado operando en carriles de derecho de vía exclusivo que están localizados principalmente a nivel de superficie, pero generalmente separado; típicamente mueve pasajeros entre localizaciones suburbanas y urbanas; difiere de otros sistemas férreos urbanos en que los carros son más pesados y las distancias de viaje son normalmente más largas. (Árias et al, 2010, pág. 52)

**Transporte Rápido Personal (PRT).**- Un sistema basado en rieles o en llantas que mueve pasajeros en pequeños Vehículos Guiados Automáticos (AGV); el PRT normalmente opera en carriles de derecho de vía exclusivos que también pueden ser a desnivel. (Árias et al, 2010, pág. 52).



Gráfico 9

Gráfico 9: Sistema BRT de la ciudad de Quito  
Fuente: [pinterest.co.uk/pin/2040762](https://www.pinterest.co.uk/pin/2040762)



Gráfico 12

Gráfico 10: Metro subterráneo Hong Kong  
Fuente: [www.antoniotajuolo.com/es/metro-de-hong-kong](http://www.antoniotajuolo.com/es/metro-de-hong-kong)



Gráfico 10

Gráfico 11: Skytrain elevado de Bangkok  
Fuente: <http://www.bangkok.com/information-travel-around/bts.htm>



Gráfico 13

Gráfico 12: Monoriel de Osaka  
Fuente: [www.plataformaurbana.cl/archive/2015/11/16/pasajeros](http://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/11/16/pasajeros)

Gráfico 13: Sistema LRT de Estrasburgo  
Fuente: [www.pinterest.com/pin/61994932350918525/?lp=true](http://www.pinterest.com/pin/61994932350918525/?lp=true)



Gráfico 11

Gráfico 14: Tranvía de Medellín  
Fuente: [la.network/el-tranvia-electrico-una-solucion-intermedia/](http://la.network/el-tranvia-electrico-una-solucion-intermedia/)



Gráfico 14

## 2.1.5 ¿Qué es el BRT (Autobuses de Transito Rápido)?.-

El sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT, por sus siglas en inglés de Bus Rapid Transit), es un sistema de alta calidad basado en buses que proporcionan movilidad urbana rápida, cómoda y de relación favorable costo - beneficio a través de la provisión de infraestructura de carriles segregados, operación rápida y frecuente, y excelencia en mercadeo y servicio al cliente. (Árias et al, 2010, pág.12)

Un sistema BRT costará de 4 a 20 veces menos que un sistema de tren ligero (LRT) y entre 10 y 100 veces menos que un sistema tipo metro. El término BRT ha surgido de su aplicación en América del Norte y Europa. No obstante, el mismo concepto ha sido implantado alrededor del mundo a través de distintos nombres, incluyendo:

- Sistemas de Bus de Alta Capacidad (High - Capacity Bus Systems),
- Sistemas de Bus de Alta Calidad (High - Quality Bus Systems),
- Metro - Bus,
- Metro de Superficie,
- Sistemas Expresos de Buses (Express Bus Systems), y
- Sistemas de carril segregado (Busway Systems). (Árias et al, 2010, pág.12).

“BRT es un modo de transporte masivo flexible, con llantas de caucho que combina estaciones, vehículos, servicios, carriles y elementos de Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) en un sistema integrado con una identidad positiva fuerte que evoca una imagen única”. (Levinson et al., 2003, pág. 12).

“BRT es un transporte masivo de alta calidad, orientado al usuario que proporciona movilidad urbana rápida, cómoda y relación favorable costo - beneficio.” (Wright, 2003, pág. 1).

“BRT es un modo de transporte rápido que puede combinar la calidad de transporte férreo con la flexibilidad de los buses.” (Thomas, 2001).

La diferencia principal entre BRT y sistemas férreos urbanos, es simplemente que el BRT puede proporcionar servicios de transporte masivo de alta calidad al costo que muchas ciudades pueden pagar. (Árias et al, 2010, pag. 12)

Entonces el BRT es un sistema de tránsito rápido que brinda un servicio de alta calidad, mejora el tiempo de traslado de origen - destino, complementado con paradas adecuadas de transbordos; el sistema permite llegar al destino deseado en cualquier parte de la urbe de manera cómoda y segura a un costo favorable.

### 2.1.5.1 Características de un BRT

Pocos sistemas de BRT logran el estatus de un sistema completo, por lo tanto, el BRT se definen por las características que el sistema alcanzado brinde al usuario.

La siguiente es una lista de características encontradas en algunos de los sistemas BRT más exitosos implementados hasta la fecha: (Árias et al, 2010, pág. 13)

#### 1. Infraestructura física

- Carriles segregados o carriles solo - bus, predominantemente en el carril central.
- Existencia de una red integrada de rutas y corredores.
- Estaciones mejoradas que son convenientes, cómodas, seguras y protegidas a condiciones climáticas.
- Estaciones que dan acceso a nivel, entre la plataforma y el piso del vehículo.
- Estaciones especiales y terminales que facilitan la integración física fácil entre rutas troncales, servicios de alimentación y otros sistemas de transporte masivo (si aplica).
- Mejoras del espacio público circundante.

#### 2. Operaciones

- Servicio frecuente y rápido entre orígenes y destinos principales.
- Capacidad amplia para demanda de pasajeros a lo largo de los corredores.
- Abordaje y desembarque rápido de pasajeros.
- Recaudo y verificación de la tarifa antes de abordar.
- Integración de tarifa entre rutas, corredores y servicios alimentadores.

#### 3. Estructura de negocios e institucional

- Entrada al sistema restringida a operadores prescritos bajo un negocio y estructura administrativa reformada (es decir, un sistema cerrado).
- Procesos licitados competitivamente y totalmente transparentes para adjudicación de contratos y concesiones.
- Gestión eficiente que resulta en la eliminación o minimización de subsidios del sector público hacia la operación del sistema.
- Sistema de recaudo de la tarifa operado y gestionado independientemente.
- Seguimiento del control de calidad por parte de una entidad o agencia independiente.

#### 4. Tecnología

- Tecnologías de vehículos de bajas emisiones.
- Tecnologías de vehículos de bajo ruido.
- Tecnología de recaudo y verificación de tarifa automática.
- Gestión del sistema a través de un centro de control centralizado, utilizando aplicaciones de Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) tales como localización automática de vehículos.
- Prioridad semafórica o separación de nivel en intersecciones.

#### 5. Mercadeo y servicio al cliente

- Identidad distintiva para el sistema.
- Excelencia en el servicio al cliente y provisión de facilidades clave para los usuarios.
- Facilidad de acceso entre el sistema y otras opciones de movilidad (tales como personas a pie, bicicletas, taxis, transporte colectivo, vehículos motorizados privados, etc.).
- Infraestructura especial para facilitar el acceso a grupos en desventaja física, tales como los niños, personas de la tercera edad y los discapacitados físicamente.
- Mapas de rutas, señalización y/o pantallas de información en tiempo real claros que son localizados de manera visible dentro de estaciones y/o vehículos.

De igual forma (Levinson et al., 2003, pág. 13) menciona siete características de el BRT:

1. Carriles segregados,
2. Estaciones,
3. Vehículos,
4. Servicios,
5. Estructura de Rutas de Servicio,
6. Recaudo de Tarifa y
7. Sistemas de Transporte Inteligentes.

**Gráfico 15:** El espectro de calidad de transporte público sobre llantas.

**Fuente:** Libro Guía de planificación de sistemas BRT pág. 14

**Gráfico 16:** Sistema BRT de Sao Paulo.

**Fuente:** <http://blogmetropolesp.blogspot.com/2019/04/brt-em-sao-paulo-possivel-ou-inviavel>

#### 2.1.6. BRT completo y BRT estándar

La dificultad en proporcionar una definición precisa de sistemas BRT se debe a la amplia variedad de sistemas que operan actualmente. Más que representar un conjunto discreto de cualidades, los sistemas BRT forman un espectro de posibilidades. Una amplia variedad de factores locales afectan el nivel hasta el cual un paquete completo de atributos de BRT se logran. (Árias et al, 2010, pág.14).

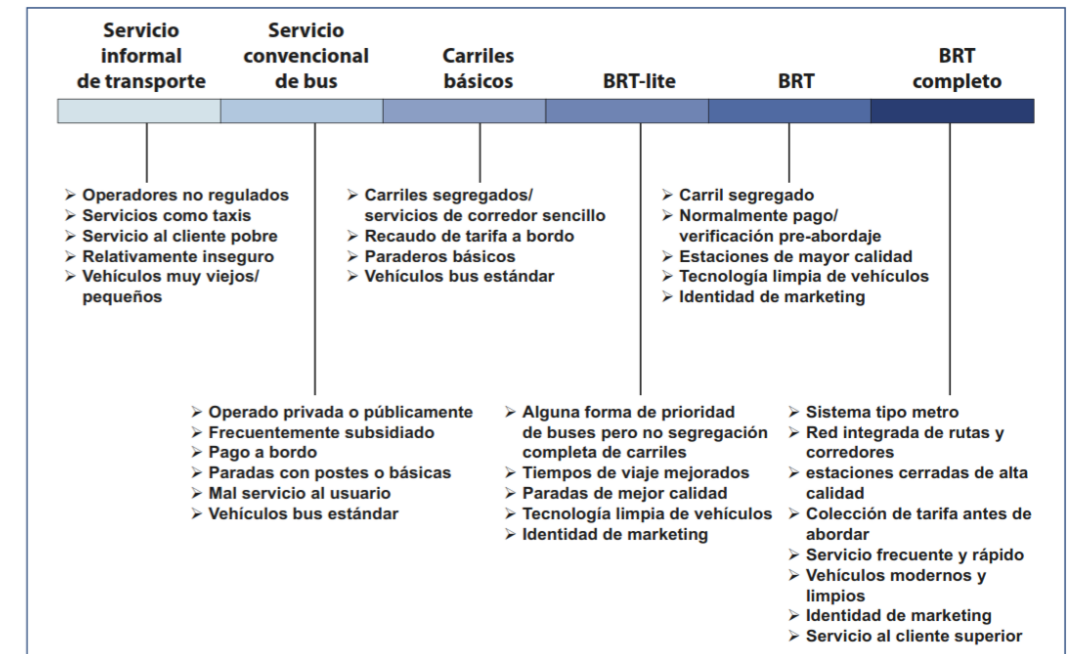


Gráfico 15

El sistema BRT forma espectro de posibilidades con una gran diversidad de elementos que dan como resultados positivos y negativos al final del sistema diseñado. Estos elementos pueden incluir prioridades locales como por ejemplo: densidad poblacional, motivos de viaje, topografía, capacidad, conocimiento técnico, y recursos financieros.

La Fundación William y Flora Hewllet, ha mencionado algunos sistemas BRT implementados en varias ciudades a nivel mundial: (William y Flora Hewllet, 2007, pág. 29).

Es un sistema de carriles exclusivos que se asemejan al de Curitiba, más una operación mejorada de buses cubriendo una red de 129,5 km,



Gráfico 16

con la particularidad que es el único sistema en América Latina con tarifa integrada con el Metro, llamado así el sistema interligado, el cual ha generado mayor conectividad en sus servicios, el sistema de buses tiene demanda de 140.000 viajes día.

Es el único sistema real BRT completo (full), tiene 84 km en operación y transporta alrededor de 1,400.000 personas al día, su capacidad máxima alcanzada es de



Gráfico 17

40.000 pas/hora/sentido, lo que demuestra mayor cobertura que los otros sistemas BRT'S en América Latina, una de las innovaciones más exitosas en la operación del Corredor, ha sido el carril de sobrepaso y servicios expresos, lo que mejoró su capacidad por hora y por dirección, y redujo los tiempos de viaje de traslado.

Este sistema tuvo grandes dificultades desde su inauguración en febrero de 2007, el proceso de implementación aplicado no fue el más adecuado ya que las personas de la noche a la mañana cambiaron de un sistema de transporte público de buses a un sistema de corredor, además, los estudios de demanda y cuestiones tecnológicas empeoró el sistema, por lo que hasta ahora no se tiene datos concluyentes de demanda, por lo tanto, el sistema está en su fase de reimplementación pues han tenido que redefinirse varios aspectos y estos supone costos adicionales.



Gráfico 18

Las características más interesantes del sistema de corredores en Quito es su bajo costo y también que se logró construir estaciones y carriles exclusivos en condiciones de muy poco espacio vial disponible; actualmente operan tres servicios de corredores que son de integración tarifaria, esto es un factor negativo para la operación integrada; tiene una cobertura de 40 km en troncales y con una demanda diaria de 570.000 pasajeros.



Gráfico 19

## 2.1.7. Calidad del Servicio

El escritor Sánchez ha prescrito: “la calidad del transporte público urbano debe ser contemplada con una visión general, esto es, debe considerarse el nivel de satisfacción de todos los actores directa o indirectamente inmersos en el sistema: usuarios, comunidad, gobierno, trabajadores del sector y empresarios del ramo del transporte”. (Sánchez Arellano, 1997, pág. 15).

La calidad del servicio de transporte público se definirá en función de dos aspectos, los cuales son: rapidez y confort: (Sedesol, 2006, pág. 8).

### 2.1.7.1 Rapidez

- Disminución del tiempo de viaje de recorrido.
- Mayor número de unidades en horas pico (incremento de flota).
- Análisis de la flota necesaria para que la tasa de ocupación de unidad de transporte público sea más equilibrada en los diferentes periodos del día.

### 2.1.7.2 Confort

- Accesibilidad al sistema.
- Mayor interconectividad.
- Disminuir la tasa de ocupación en horas pico, es decir evitar que los buses o articulados en esas horas viajen totalmente llenos.

Gráfico 17: Sistema BRT Bogotá, Transmilenio.

Fuente: [www.lavoz.com.ar/ciudadanos/estos-son-los-mejores-sistemas-de-transporte-del-mundo](http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/estos-son-los-mejores-sistemas-de-transporte-del-mundo)

Gráfico 18: Sistema BRT Santiago de Chile, Transantiago.

Fuente: <http://administracionytransportes.cl/2015/06/08/los-buses-articulados-de-transantiago>

Gráfico 19: Sistema BRT de Quito

Fuente: [metroparaquito.wordpress.com/brt-una-opcion-al-transporte-publico](http://metroparaquito.wordpress.com/brt-una-opcion-al-transporte-publico).

## 2.2 Diseño de Rutas

La Guía de Planificación de Sistemas BRT, Autobuses de Tránsito Rápido menciona: (Árias et al, 2010).

Ningún sistema puede proveer una red de rutas que atienda cada posible permutación de orígenes y destinos. Los transbordos entre rutas serán inevitables para algunas combinaciones de orígenes-destinos. No obstante, un sistema de rutas bien diseñado puede optimizar los tiempos de desplazamiento y la comodidad de la mayoría de los viajes, reduciendo significativamente los costos operativos.

Una red de rutas efectiva puede ser diseñada siguiendo los principios que se esbozan a continuación:

- Minimiza la necesidad de transbordos a través de la eficiente permutación de rutas;
- Proveer servicios locales, paradas limitadas y expresos en el sistema BRT;
- Hacer más cortas algunas rutas a lo largo del corredor para enfocarse en las secciones de alta demanda.

### 2.2.1 Red de Rutas

El BRT es único como sistema de transporte público en términos de flexibilidad de las opciones de rutas que provee.

La ventaja más inmediata de las permutaciones múltiples de rutas es que evitan el transbordo de pasajeros y por tanto se ahorra tiempo en los desplazamientos de los usuarios. Si un pasajero cuenta con varias opciones de rutas de donde escoger, se minimiza la probabilidad de que éste escoja hacer un transbordo.



Gráfico 20

**Gráfico 20:** Sistemas de BRT y las sinergias de las permutaciones de las rutas.

**Fuente:** Guía de planificación de sistemas BRT, pág. 253.

**Gráfico 21:** Un vehículo BRT hace giro en U al final de un corredor en Curitiba.

**Fuente:** Guía de planificación de sistemas BRT, pág. 259.

### 2.2.2 Rutas Acortadas

Incluso con sistemas de BRT que sólo permitan paradas locales es posible ajustar el servicio para que atienda mejor la demanda, al tener algunas rutas de autobuses que se devuelvan antes de llegar a las terminales finales. El mismo corredor puede albergar varias rutas de recorridos diferentes.

Idealmente, se proveerá el servicio de más alta frecuencia en las secciones del corredor con densidades de población más altas. Así, en vez de operar una ruta a lo largo de toda la distancia de un corredor, el servicio puede enfocarse principalmente en las áreas de mayor demanda.

Un solo corredor puede dividirse en dos o más rutas que cubran diferentes porciones del mismo.

Esta posible asignación de rutas le da a la mayoría de los usuarios un servicio con frecuencias más altas. Esta posibilidad también reduce significativamente el número de autobuses y de conductores necesarios para entender el servicio de una demanda particular a lo largo del corredor.

Además, la estación final de una ruta acortada puede tener mayor congestión por todas las personas que deben hacer el transbordo.

En general, las rutas acortadas no deben terminarse en puntos de mayor demanda del sistema, porque estas estaciones ya tienen un alto volumen de pasajeros y una gran intensidad de movimiento por parte de los usuarios. Además dado que estas estaciones tienden a estar ubicadas en las posiciones más densas del área urbana, existen menos oportunidades para hacer girar eficientemente a los vehículos. Por tanto, el fin de la ruta o los puntos de giro de los vehículos deben localizarse al menos a una o dos estaciones de aquellas que son más congestionadas.



Gráfico 21

### 2.2.3 Rutas Alimentadoras

Conectar las áreas residenciales a los corredores de BRT principales es, por lo general, esencial para poder establecer un sistema de transporte público, financieramente sostenible. Si un sistema sólo consiste en destinos principales con conexiones entre orígenes, los usuarios tendrán dificultades para acceder al sistema.

Existen dos estructuras de servicio que sirven para conectar los corredores principales con las áreas residenciales:

- Servicios tronco-alimentadores;
- Servicios directos.

Esta sección proporciona una visión general para elegir las rutas alimentadoras dentro de un servicio tronco-alimentador. No obstante, las ciudades que implementan servicios directos también deben considerarse como red de rutas debe extenderse a las áreas residenciales.

### 2.2.4 Seleccionar las rutas alimentadoras

El primer paso para identificar Las rutas alimentadoras es observar las rutas tradicionales de los autobuses y del transporte informal, y asignarle a los vehículos alimentadores esas secciones de las rutas tradicionales que no se encuentran en los corredores del BRT. No obstante, las rutas tradicionales por lo general no son óptimas y es probable que las nuevas rutas tengan que ser creadas a partir de la información que el modelo de tráfico arroje.

Tanto las áreas residenciales más grandes como las vías comerciales secundarias son por lo general el foco de los servicios alimentadores.

Para distancias separadas por más de 500 metros de una estación troncal, muchos usuarios pueden preferir un servicio alimentadores.

La forma de una ruta alimentadora depende de las configuraciones de la malla vial existente y de los perfiles de la demanda. No obstante, en general, las rutas alimentadoras tienden a tener una de estas formas:

- Rutas en circuito
- Corredor sencillo de ida y vuelta en línea directa
- Combinación de corredores sencillos con ruta en circuito
- Corredor sencillo que conecta dos corredores troncales.

Gráfico 22: Ruta en circuito TransMilenio de Bogotá.

Fuente: Guía de planificación de sistemas BRT, pág. 264.

Gráfico 23: Ruta directa viaje completo TransMilenio de Bogotá.

Fuente: Guía de planificación de sistemas BRT, pág. 264.

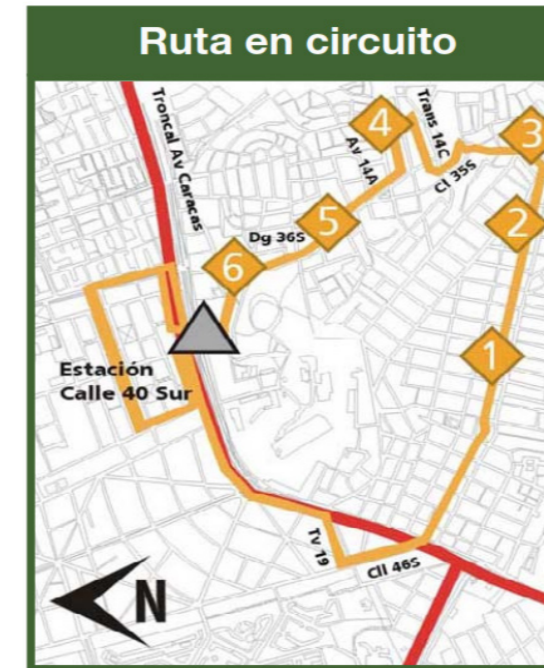


Gráfico 22

La ruta en circuito puede ser eficiente desde la perspectiva de minimizar la duplicación de los servicios. Este tipo de ruta maximiza el área cubierta por el servicio alimentador. En vez de viajar adentro y afuera en el mismo corredor, esta ruta permite que el vehículo alimentador atienda a nuevos núcleos de usuarios a lo largo de la distancia total de la ruta.

En el viaje por fuera de la Terminal la mayoría de los pasajeros sale del vehículo. En el viaje de vuelta la mayoría de los usuarios estará abordando.



Gráfico 23

Además, el tiempo que se demora en llegar a la Terminal de transbordo es directamente proporcional a su proximidad a la Terminal. No obstante, sólo un corredor sencillo de ida y vuelta puede cubrir el área de forma más limitada que lo que lo puede hacer una ruta en circuito.

No obstante, sólo un corredor sencillo de ida y vuelta puede cubrir el área de forma más limitada que lo que lo puede hacer una ruta en circuito. Entonces, la ruta de ida y vuelta no resulta tan ventajosa en términos de costo-beneficio en relación



Gráfico 24

Tal vez la estructura más efectiva de una ruta alimentadora es la que conecta directamente dos

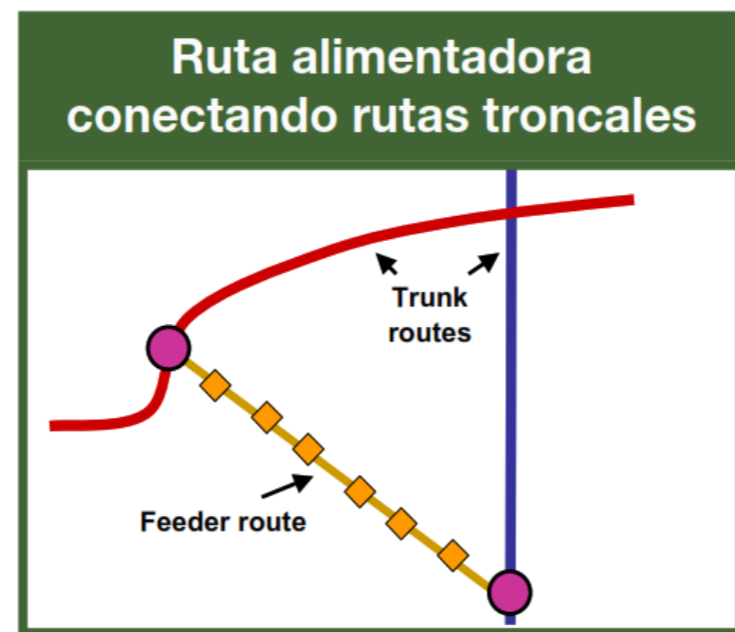


Gráfico 25

Gráfico 24: Combinación de corredor sencillo con ruta en circuito TransMilenio de Bogotá.

Fuente: Guía de planificación de sistemas BRT, pág. 264.

Gráfico 25: Ruta alimentadora conectando rutas troncales TransMilenio de Bogotá.

Fuente: Guía de planificación de sistemas BRT, pág. 264.

con la cobertura de un área en particular. Una combinación razonable es la de los dos tipos de rutas descritos con anterioridad. La configuración de la ruta en circuito se añadiría a la parte final de la ruta en línea recta.

Al mismo tiempo, la adición del circuito amplía el área de cobertura de la ruta, así, mejora la relación costo-beneficio.

descienden del vehículo a lo largo de todo el corredor, debido a que existe un destino clave (la estación del corredor troncal) a ambos lados del corredor. Por supuesto, el servicio alimentador óptimo para cualquier situación particular depende de los factores locales, incluyendo el perfil de la demanda y la estructura de la malla vial.

### 2.2.5 Los peligros de ignorar los servicios alimentadores

¿Puede un sistema de BRT operar sólo en los corredores principales sin tener ningún servicio alimentador como apoyo? Algunas ciudades han tratado de implementar un sistema de autobuses sin proporcionar servicios alimentadores ni directos a las áreas residenciales. Por lo general, este tipo de configuración ocurre cuando una ciudad desea implementar un experimento limitado en un corredor principal de la primera fase de un proyecto de BRT. Al hacer esto, la municipalidad evita darle solución a muchos de los complicados asuntos que se deben resolver en relación con los operadores informales que prestan servicio en las áreas residenciales. La municipalidad también puede evitarse las complicaciones relacionadas con la integración de los servicios.

### 2.3 Transporte, movilidad, desarrollo urbano, medio ambiente en la ciudad de Ibarra.

La gestión de la movilidad supone, ante todo, el análisis de la situación actual del traspasarte de mercancías y pasajeros, basado en la demanda y el destino, así como, una serie de herramientas destinadas a apoyar y fomentar un cambio de actitud y de comportamiento de los componentes de la movilidad que conduzca a modos de transporte sostenibles. (Rolf, 2006, pág. 10).

En la actualidad, se habla de movilidad sustentable como la satisfacción en tiempo y costos razonables de los desplazamientos requeridos, minimizando los efectos negativos en el entorno, y mejorando la calidad de vida de las personas. La movilidad sustentable en el Ecuador requiere de un mayor y eficiente flujo interno y externo de bienes y personas. (Guerra, 2002, pág. 58).

### 2.3.1 Tenencia vehicular

Parque vehicular Ibarra 2015 propio	Tasa	Vehículos
Parque vehicular Ibarra según Parque de Motorización Nacional	10,80%	19.567
Parque vehicular Ibarra según Parque de Motorización Provincial	15,32%	27.846

Tabla 5 Parque vehicular propio

En la gráfica 5 se analiza, que según la tabla de motorización nacional, el 10.80% corresponde a vehículos que existen en el cantón y son de propiedad propia, representándose en 19.567 automotores; mientras que según la tasa de motorización provincial, el parque vehicular de la provincia es de 27.846, es así, que el parque automotor de la ciudad ha ido creciendo notablemente desde hace ocho años atrás, esto también, es debido a la facilidad en que las casas comercializadoras de autos provocan este fenómeno de crecimiento en la ciudad. Por lo cual, se debe pensar en una planificación territorial para mejorar la movilidad y el transporte público en la urbe.

Parque vehicular Ibarra 2015 propio	Tasa	Vehículos
Parque vehicular Ibarra según Parque de Motorización Nacional	10,80%	22.502
Parque vehicular Ibarra según Parque de Motorización Provincial	15,30%	32.023

Tabla 6 Parque vehicular en circulación año 2016

En la tabla 6 se analiza, que en el año 2015 tomando en cuenta la tasa de crecimiento del 10.80%, el parque automotor que circula en el cantón es de 22,502, así como, según la tasa de crecimiento del 15.30% determina que el parque vehicular circulando a nivel provincial es de 32.023.

Este crecimiento del parque automotor ha provocado que la ciudad tenga una alta afluencia de autos; la escasa planificación adecuada al sistema de transporte público es un detonante para este problema en desarrollo, y la falta de implementación de un servicio de transporte alternativo, como ciclo vías. Se debe dar prioridad al sistema de movilidad de la ciudad, con aspectos que puedan mejorar el servicio de transporte y traslado en la ciudad.

### 2.3.2 Parque Vehicular Provincial

AÑOS	PARQUE AUTOMOTOR	% (PROYECCIÓN ANUAL) INEC
2010	29.516	10,97%
2011	34.964	10,97%
2012	40.412	10,97%
2013	45.860	10,97%
2014	51.308	10,97%
2015	56.936	10,97%
2016	63.182	10,97%
2017	70.114	10,97%
2018	77.805	10,97%

Tabla 7 Parque vehicular Provincial año 2016

El uso del vehículo en el año 2013 que corresponde a un total de 45.860 entre vehículos particulares, de alquiler, de estado y públicos, tuvo un crecimiento anual del 8% hasta el año 2015, su uso subió a un total de 56.936, un crecimiento representativo en tan solo dos años.

Es visible que el parque automotor en base a la proyección del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC se incrementa notablemente en la provincia de Imbabura en tan solo ocho años, así, desde el año 2010 hasta el año 2017, la suma es más del doble de vehículos que circulan por las calles de la provincia. Por lo tanto, tomando en cuenta las estadísticas del incremento del parque automotor a nivel macro, vemos que este fenómeno también sucede en la ciudad Ibarra siendo la capital y la urbe con mayor población de la provincia de Imbabura, es por ello, el llamado urgente a proyectos que mejoren la movilidad.

### 2.3.3 Vehículos en circulación en la ciudad al año 2016

VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN LA CIUDAD		
CATEGORÍA	CONTEO	CONTEO HORAS PICO
Diario	7.685 vehículos	4.384 vehículos
Semanal	56.461 vehículos	31.564 vehículos
Mensual	225.844 vehículos	126.256 vehículos

Tabla 8 Vehículos que circulan en la ciudad año 2016

Tabla 5: Parque vehicular propio año 2016

Fuente: Departamento de Estadísticas y Georeferenciación - MOVIDELNOR EP. 2017

Tabla 6: Parque vehicular en circulación año 2016

Fuente: Departamento de Estadísticas y Georeferenciación - MOVIDELNOR EP. 2017

Tabla 7: Parque vehicular Provincial año 2016

Fuente: Departamento de Estadísticas y Georeferenciación - MOVIDELNOR EP. 2017

Tabla 8: Vehículos que circulan en la ciudad año 2016

Fuente: Departamento de Estadísticas y Georeferenciación - MOVIDELNOR EP. 2017

Con base a este dato estadístico, los vehículos que circulan a diario, semanal y mensualmente aumentan de forma considerable, tomando en cuenta también los vehículos que ingresan a la ciudad desde otros cantones y provincias vecinas para diferentes actividades diarias y ocasionales; la circulación es alta, especialmente en horas pico, por lo tanto, es importante buscar e implementar una solución para mejorar el tránsito en la ciudad, ya que al mezclarse el tráfico con los distintos tipos de transporte esto ocasiona un caos en horas tope.

#### **2.3.4 Sistema vial del cantón**

La red vial cantonal está conformada por vías urbanas compuestas por calles, pasajes y avenidas, que se articulan con vías estatales y provinciales de primer orden, vías intercantonales e interparroquiales de segundo orden; y caminos vecinales rurales de tercer orden, que no disponen de condiciones adecuadas para la movilidad de bienes y personas, debido al eventual y fortuito mantenimiento vial que reciben. (Plan de Ordenamiento Territorial de Ibarra 2015).

La oferta vial de Ibarra está jerarquizada en primer lugar por la carretera E35 (Panamericana), que vincula la parroquia de San Antonio con la cabecera cantonal y a Ambuquí en el sentido norte; en segunda instancia la carretera E10 (Ibarra - San Lorenzo), que articula las cabeceras parroquiales de Salinas, La Carolina y Lita; y la vía cantonal Zuleta – Cayambe que comunica las cabeceras de las parroquias de La Esperanza y Angochagua.

#### **2.3.5 Red vial urbana de la cabeza cantonal**

Según los datos obtenidos de la Unidad de Obras Públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra; el 34.31% de la red vial cantonal se ubica en el área urbana de la ciudad, de las cuales se describe que el 5.99% de las vías son arteriales, 6.55% colectoras, 82.84% locales y 4.52% peatonales. Dando un total de la red vial urbana de 447.38 km de longitud.

#### **2.3.6 Vías estatales del cantón Ibarra**

En cuanto a los elementos de la red vial de Ibarra, se destacan la red vial estatal, que comprenden dos importantes ejes de comunicación desde y hacia el cantón, los dos ejes estatales son: la transversal fronteriza “E10” y la Troncal de la Sierra “E35”; igualmente, hace parte de las vías estatales la línea del tren “Ferrocarril Transandino”. (Unidad de Obras Públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra).

Las vías estatales constituyen el principal elemento del sistema vial del cantón, debido a que permiten la movilidad de personas, bienes, servicios y productos que son provenientes de los cantones vecinos, asimismo, posibilitan el paso de mercancías o materias primas provenientes o destinados a diversas localidades de Colombia, Esmeraldas y Pichincha. (Dirección de Macroproyectos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra).

#### **2.4. Transporte público urbano de la ciudad de Ibarra**

Según información obtenida de MOVIDELNOR-EP: El transporte masivo de pasajeros de la ciudad de Ibarra, dispone para su servicio de dos cooperativas de buses urbanos, que realizan recorridos establecidos en frecuencias de diez minutos entre cada unidad, realizan el recorrido de las veinte y cuatro líneas operativas según información de la Dirección de Movilidad del GAD Ibarra para diciembre del 2014; distribuidas en nueve líneas equivalente al 37.5% del total de rutas, realizadas por la Cooperativa de buses “San Miguel de Ibarra” y quince líneas a cargo de la Cooperativa de buses “28 de Septiembre” que representan el 62.5 % del total de líneas.

Acorde a los datos de la Dirección de Movilidad del GAD Municipal de San Miguel de Ibarra, el número de vueltas de recorrido de cada línea de transporte en un mínimo de cinco diarias, que corresponden al 13% del total de las líneas; mientras que, el número máximo de recorridos diarios por bus es de nueve, correspondiendo al 13% de líneas de transportación urbana.

La red de transporte público urbano posee un recorrido total de 543.58 km en rutas de inicio y retorno; lo que representa un promedio de 23.63 km de recorrido por línea de servicio en ambos sentidos. Se puede identificar además, que en las líneas de mayor longitud de recorrido circulan un número mayor a doce buses por cada una de las cuatro líneas que superan los 28 km, mientras que en la ruta más corta ofrece servicio un solo bus urbano.

El 66.66% de las líneas de buses tienen una velocidad promedio en sus recorridos de 19 a 25 km/h, esto es, menos de la mitad que se espera para que la fluidez vehicular no presente problemas de congestionamiento vehicular; si comparamos con la velocidad de circulación de otros sistemas de transporte como la bicicleta y el a pie, cuya velocidad promedio es de 15 km/h, y la velocidad promedio al caminar es de 5 km/h, podemos identificar que los tiempos de desplazamiento en el sistema de transporte público son demasiado bajos, lo cual conlleva a una deficiente movilidad y a los visibles problemas de congestionamiento vehicular.

En síntesis, cuatro líneas de buses poseen el menor tiempo de recorrido por vuelta que está en el rango de 32 a 50 minutos. Los tiempos por línea reflejan un problema de fluidez del tránsito de pasajeros, puesto que catorce líneas se demoran entre 01:18 a 01:55 horas por vuelta, el restante de las líneas se demoran en su ruta más de 2 horas por vuelta; debiendo señalarse que las cuatro rutas de mayor longitud poseen de igual manera altos tiempos de ruta. Esto genera, que a corto o mediano plazo se tendrá que hacer una racionalización de rutas y frecuencias del transporte urbano, para de esta manera solucionar todas estas problemáticas.

#### 2.4.1 Número de Flotas

Las rutas son cumplidas por las diferentes unidades que componen la flota de buses que recorren la ciudad de Ibarra, con un total de 287 unidades, distribuidas en las dos cooperativas de transporte antes mencionadas.

COOPERATIVA	NÚMERO DE UNIDADES
28 DE SEPTIEMBRE	160
SAN MIGUEL DE IBARRA	127
TOTAL	287

Tabla 9

De este universo, corresponde a la cooperativa “28 de Septiembre” ciento sesenta (160) unidades, y a la cooperativa “San Miguel de Ibarra” ciento veinte y siete (127) unidades, con un total de 287 de buses para toda la ciudad de Ibarra.

#### 2.4.2 Capacidad de Flota

La capacidad de servicio de las unidades que componen la flota de buses del sistema de transporte, depende de las características propias de cada unidad, sin embargo, se pueden considerar ciertos criterios establecidos dentro de la norma INEN 2 205:2010, en la sección correspondiente a vehículos automotores, bus urbano, requisitos, en donde señala los siguientes estándares:

b. 3) Asiento para pasajeros

b. 3) Asientos y disposición: Los asientos deben ser fijos a la carrocería de tal forma que se proporcione la mayor seguridad y confort a los pasajeros,

respetando los diseños de los fabricantes de chasis para la distribución de las cargas a los ejes del vehículo.

- Capacidad de pasajeros. La ocupación máxima de pasajeros de pie será de 6 por metro cuadrado y la capacidad mínima de pasajeros sentados debe ser el 20% del total.

Dentro de los procesos de fiscalización de las unidades, se determinó un promedio de capacidad de 40 pasajeros sentados (Fiscalización, MOVIDELNOR EP, 2018), valor que al ser multiplicado por el total de la flota, nos determinaría la capacidad operativa del servicio.

COOPERATIVA	NÚMERO DE UNIDADES	CAPACIDAD FLOTA
28 DE SEPTIEMBRE	160	6400
SAN MIGUEL DE IBARRA	127	5080
TOTAL	287	11480

Tabla 10

En base a la norma especificada, la capacidad de las flotas de la cooperativa “28 de Septiembre” con un número de ciento sesenta (160) unidades, al cálculo nos daría como resultado una capacidad total de seis mil cuatrocientos (6400) pasajeros promedio, y de la cooperativa “San Miguel de Ibarra” con ciento veinte y siete (127) unidades, una capacidad total de cinco mil ochenta (5080) pasajeros promedio.

#### 2.4.3 Rutas de Buses

Entre las dos cooperativas de transporte público manejan un total de veinte y cuatro (24) líneas de buses, especificadas en la tabla 1, nueve (9) líneas de la cooperativa “San Miguel de Ibarra” y quince (15) líneas de la cooperativa “28 de Septiembre”.

Tabla 9: Número de unidades de las cooperativas de transporte público de la ciudad de Ibarra

Fuente: MOVIDELNOR EP, 2017.

Tabla 10: Capacidad de Flota, dos cooperativas que operan en la ciudad de Ibarra.

Fuente: MOVIDELNOR EP, 2017.

COOPERATIVA	RUTA	NOMBRE DE LA RUTA
SAN MIGUEL DE IBARRA	1	LA ESPERANZA – HOSPITAL DEL SEGURO
	2	CHUGCHUPUNGO – LA FLORIDA
	3	19 DE ENERO – ODILAS
	4	COLINAS DEL SUR – ADUANA
	5	EJIDO DE CARANQUI – MIRAVALLE
	6	CARANQUI – UNIVERSIDADES
	7	STA. LUCIA – LA VICTORIA
	8	STO. DOMINGO – UNIVERSIDADES
	9	STO. DOMINGO (POR LA FLORIDA) – UNIVERSIDADES
SAN MIGUEL DE IBARRA Y 28 DE SEPTIEMBRE	10	STA. ISABEL HUERTOS FAMILIARES
28 DE SEPTIEMBRE	11	TANGUARÍN – ADUANA
	12	CHORLAVÍ – LA VICTORIA
	13	MILAGRO – YAHUARCOCHA
	14	PUGACHO – STA. TERESITA
	15	PALMAS – LOS CEIBOS
	16	ARCÁNGEL – SAN CRISTÓBAL
	17	CATÓLICA – ALPACHACA
	18	AZAYA – LA CAMPIÑA
	19	SAN FRANCISCO
28 DE SEPTIEMBRE	20	CARANQUI – ADUANA
	21	STA. ROSA – LOS CEIBOS
	22	CARMEN – BELLAVISTA
	23	NARANJITO
	24	ALOBURO

Tabla 11

La tabla 11 muestra el número de rutas de cada cooperativa que opera en la ciudad de Ibarra, junto con los nombres establecidos a cada ruta.

#### 2.4.4 Frecuencias

Las 287 unidades están distribuidas entre las dos cooperativas de transporte, que cumplen las diferentes frecuencias establecidas para cada ruta del sistema.

Tabla 11: Rutas de las dos cooperativas de transporte público que operan en Ibarra.

Fuente: MOVIDELNOR EP, 2017.

Tabla 12: Frecuencias de cada ruta que opera en la ciudad de Ibarra.

Fuente: MOVIDELNOR EP, 2017.

COOPERATIVA	RUTA	FRECUENCIA
SAN MIGUEL DE IBARRA	1	0:07:07
	2	0:08:40
	3	0:18:15
	4	0:09:50
	5	0:08:17
	6	0:12:30
	7	0:09:00
	8	0:11:36
	9	0:12:00
SAN MIGUEL DE IBARRA Y 28 DE SEPTIEMBRE	10	0:10:30
28 DE SEPTIEMBRE	11	0:10:00
	12	0:09:48
	13	0:10:12
	14	0:10:00
	15	0:07:17
	16	0:13:20
	17	0:06:00
	18	0:05:54
	19	01:00:00
	20	0:08:50
28 DE SEPTIEMBRE	21	0:10:00
	22	1:30:00
	23	0:30:00 (distintas horas del día)
	24	5 turnos al día (06:40 – 06:50 – 08:00 – 12:33 – 17:33)

Tabla 12

En la tabla número 13 se observa las líneas de recorrido de buses, con información detallada que contiene: el números de buses que cada ruta opera en un horario establecido, las frecuencias con las que cumplen entre cada línea, el recorrido en kilómetros el mismo que indica el inicio, su retorno y el total en kilómetros de cada una, el tiempo que tarda cada una de las rutas en una vuelta, y la velocidad promedio en km/h que opera cada una de las rutas.

Se puede visualizar el numérico de buses disponibles en la ruta, la menor con un (1) bus al día para el sector rural, y siete (7) para la urbe, con horarios y frecuencias establecidas para cada ruta; el recorrido menor en kilómetros es de 17.05 km y la mayor con 37.28 km, donde el tiempo menor es de treinta y cinco (35:00) minutos, y la mayor de dos horas veinte y seis minutos (2:26:00), cumpliendo con una velocidad promedio entre 19 a 39 km/h.

LINEAS DE RECORRIDO DE BUSES									
RUTA	No BUSES	HORARIO	FRECUENCIA	RECORRIDO (km)			TIEMPO DE RUTA	VELOCIDAD PROMEDIO km/h	
				INICIO	RETORNO	TOTAL			
<b>COOPERATIVA DE BUSES "SAN MIGUEL DE IBARRA"</b>									
ADUANA	11	06:00 18:15	10 min.	12.05	11.11	23.16	01:29:00	31	
EJIDO	17	05:45 18:45	8 min.	11.73	13.36	25.09	01:53:00	22	
ESPERANZA	20	05:55 21:00	8 min.	12.06	12.61	24.67	01:54:00	20	
FLORIDA	12	06:00 18:20	10 min.	11.58	13.59	25.17	01:55:00	19	
ODILAS	14	06:00 19:15	10 min.	13.47	11.25	24.72	02:08:00	23	
SAN ANTONIO	12	06:00 18:00	10 min.	12.49	12.40	24.89	02:26:00	24	
SANTO DOMINGO	12	06:00 18:30	10 min.	12.11	15.13	27.24	02:00:00	23	
UNIVERSIDADES	7	06:25 17:00	15 min.	12.26	10.67	22.93	01:20:00	21	
VICTORIA	13	06:00 19:40	8 min.	10.62	10.85	21.47	01:45:00	24	
<b>COOPERATIVA DE BUSES "28 DE SEPTIEMBRE"</b>									
ADUANA	13	06:00 19:00	10 min.	12.33	13.45	25.78	01:48:00	39	
ALOBURO	1	TURNOS			-	-	00:32:00	24	
ARCÁNGEL	18	06:00 19:00	15 min.	14.76	15.77	30.53	02:00:00	30	
AZAYA	19	06:00 19:00	7 min.	10.01	7.97	17.98	01:35:00	30	
BELLAVISTA	1	TURNOS			8.64	8.41	17.05	00:35:00	26
CATÓLICA	14	06:00 19:00	6 min.	6.40	10.42	16.82	01:18:00	39	
ESPERANZA	1	06:00 19:00	1 h.	8.14	8.11	16.25	00:50:00	22	
MILAGRO	12	06:00 19:00	10 min.	18.62	18.66	37.28	01:50:00	35	
NARANJITO	1	TURNOS			7.36	7.39	14.75	00:50:00	20
PALMAS	15	06:00 19:30	6 min.	11.61	11.09	22.7	01:28:00	21	
PUGACHO	13	06:00 19:00	10 min.	9.20	8.91	18.11	01:55:00	19	
SAN ANTONIO	16	06:00 19:00	10 min.	14.41	13.89	28.3	02:26:00	25	
SANTA ROSA	8	06:00 19:00	15 min.	9.49	10.01	19.5	01:45:00	19	
SOLES	15	06:00 19:00	8 min.	13.73	12.98	26.71	01:50:00	22	
TANGUARÍN	14	06:00 19:00	10 min.	16.12	16.36	32.48	02:16:00	23	
<b>TOTAL</b>				<b>269.19</b>	<b>274.39</b>	<b>543.58</b>			

Tabla 13

### 2.4.5 Flujo de Pasajeros

De acuerdo con los datos entregados de la Dirección de Movilidad del GAD Municipal de Ibarra, basados en información de la Cooperativa "San Miguel de Ibarra", entre el 18 de octubre y 18 de noviembre del 2014, se ha obtenido un promedio por unidad de flujo de pasajeros, de acuerdo al siguiente detalle:

- Promedio diario de usuarios: 504
- Flujo semanal (incluye fin de semana): 3.205
- Flujo fines de semana: 640
- Flujo mensual de pasajeros: 10.600

Tabla 13: Líneas de recorrido de buses  
Fuente: MOVIDELNOR EP, 2017.

Gráfico 26: Mapa de ubicación de Paraderos de transporte público de Ibarra.  
Fuente: MOVIDELNOR EP, 2015.

### 2.4.6 Paradas

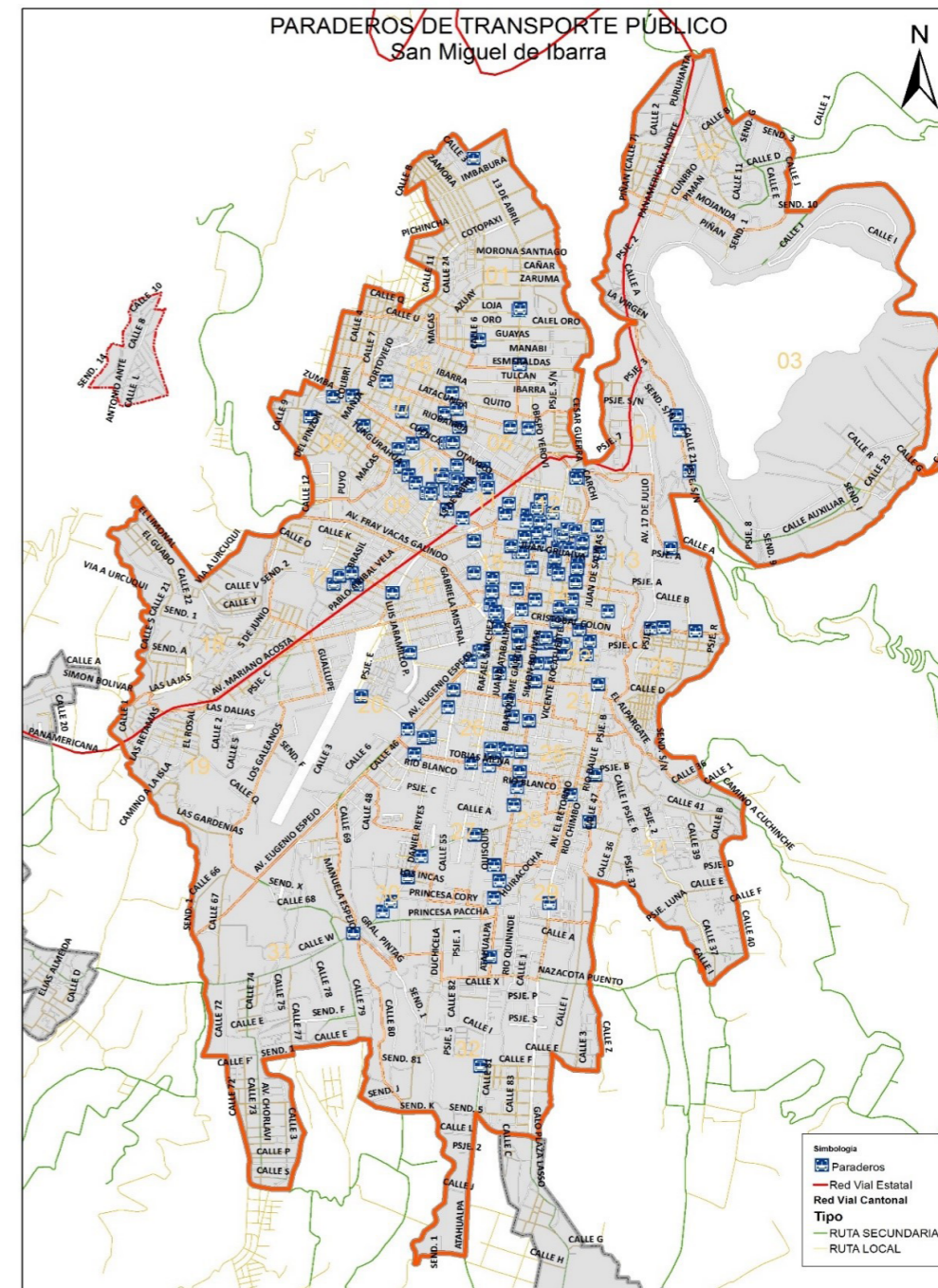


Gráfico 26

En el cantón de Ibarra existen doscientos cuarenta y cinco (245) paraderos o paradas, de las cuales, doscientos ocho (208) poseen la demarcación del piso correspondiente, ciento treinta y ocho (138) poseen la señal vertical de parada, cincuenta y uno (51) poseen viseras que permiten al usuario protegerse de sol

y la lluvia, veinte y dos (22) de los paraderos poseen pared de fondo y solamente uno (1) posee ventolera lateral, también cabe recalcar que solamente se encontró un (1) paradero para personas con capacidades diferentes o especiales.

## **2.5 Marco Normativo de Transporte**

### **2.5.1 Constitución de la República del Ecuador.-**

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: ...6. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.

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

### **2.5.2 Ley Orgánica de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial**

Art. 2.- La presente Ley se fundamenta en los siguientes principios generales: el derecho a la vida, al libre tránsito y la movilidad, la formalización del sector, lucha contra la corrupción, mejorar la calidad de vida del ciudadano, preservación del ambiente, desconcentración y descentralización. En cuanto al transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, se fundamenta en: la equidad y solidaridad social, derecho a la movilidad de personas y bienes, respeto y obediencia a las normas y regulaciones de circulación, atención al colectivo de personas vulnerables, recuperación del espacio público en beneficio de los peatones y transportes no motorizados y la concepción de áreas urbanas o ciudades amigables.

Art. 3.- 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.

Art. 4.- Es obligación del Estado garantizar el derecho de las personas a ser educadas y capacitadas en materia de tránsito y seguridad vial. Para el efecto se establecen, entre otras medidas, la enseñanza obligatoria en todos los establecimientos de educación públicos y privados del país en todos sus niveles, de temas relacionados con la prevención y seguridad vial, así como los principios, disposiciones y normas fundamentales que regulan el tránsito, su señalización, el uso de las vías públicas, de los medios de transporte terrestre, de conformidad con

los programas de estudios elaborados conjuntamente por la Comisión Nacional del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y el Ministerio de Educación.

Art. 7.- Las vías de circulación terrestre del país son bienes nacionales de uso público, quedan abiertas al tránsito nacional e internacional de peatones y vehículos motorizados y no motorizados, de conformidad con la Ley, sus reglamentos e instrumentos internacionales vigentes. En materia de transporte terrestre y tránsito, el Estado garantiza la libre movilidad de personas, vehículos y bienes, bajo normas y condiciones de seguridad vial y observancia de las disposiciones de circulación vial.

Art. 11.- El Estado fomentará la participación ciudadana en el establecimiento de políticas nacionales de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial que garanticen la interacción, sustentabilidad y permanencia de los sectores público, privado y social.

#### **2.5.2.1 Del Transporte Terrestre Automotor. De la Naturaleza y el Objeto**

Art. 46.- El transporte terrestre automotor es un servicio público esencial y una actividad económica estratégica del Estado, que consiste en la movilización libre y segura de personas o de bienes de un lugar a otro, haciendo uso del sistema vial nacional, terminales terrestres y centros de transferencia de pasajeros y carga en el territorio ecuatoriano. Su organización es un elemento fundamental contra la informalidad, mejorar la competitividad y lograr el desarrollo productivo, económico y social del país, interconectado con la red vial internacional.

Art. 47.- El transporte terrestre de personas o bienes responderá a las condiciones de responsabilidad, universalidad, accesibilidad, comodidad, continuidad, seguridad, calidad, y tarifas equitativas.

Art. 52.- El Estado garantizará la prestación del servicio de transporte público en forma colectiva y/o masiva de personas y bienes, dentro del territorio nacional, haciendo uso del parque automotor ecuatoriano y sujeto a una contraprestación económica.

Art. 55.- El transporte público se considera un servicio estratégico, así como la infraestructura y equipamiento auxiliar que se utilizan en la prestación del servicio. Las rutas y frecuencias a nivel nacional son de propiedad exclusiva del Estado, las cuales podrán ser comercialmente explotadas mediante contratos de operación.

Art. 56.- El servicio de transporte público podrá ser prestado por el Estado, u otorgado mediante contrato de operación a compañías o cooperativas legalmente constituidas. Para operar un servicio público de transporte deberá cumplir con los términos establecidos en la presente Ley y su Reglamento.

Comprende también al que se presta mediante tranvías, metros, teleféricos, funiculares y otros similares y será servido a través de rutas, cables o fajas transportadoras preestablecidas.

### 2.5.2.2 De los actores de la seguridad Vial. De los peatones

Art. 198.- Son derechos de los peatones los siguientes:

- a) Contar con las garantías necesarias para un tránsito seguro;
- b) Disponer de vías públicas libres de obstáculos y no invadidas;
- c) Contar con infraestructura y señalización vial adecuadas que brinden seguridad;
- d) Tener preferencia en el cruce de vía en todas las intersecciones reguladas por semáforos cuando la luz verde de cruce peatonal esté encendida; todo el tiempo en los cruces cebra, con mayor énfasis en las zonas escolares; y, en las esquinas de las intersecciones no reguladas por semáforos procurando su propia seguridad y la de los demás;
- e) Tener libre circulación sobre las aceras y en las zonas peatonales exclusivas;
- f) Recibir orientación adecuada de los agentes de tránsito sobre señalización vial, ubicación de calles y nominativas que regulen el desplazamiento de personas y recibir de estos y de los demás ciudadanos la asistencia oportuna cuando sea necesario; y,
- g) Las demás señaladas en los reglamentos e instructivos.

Art. 199.- (Reformado por el Art. 97 de la Ley s/n, R.O. 415-S, 29-III-2011).- Durante su desplazamiento por la vía pública, los peatones deberán cumplir lo siguiente:

- a) Acatar las indicaciones de los agentes de tránsito y las disposiciones que para el efecto se dicten;
- b) Utilizar las calles y aceras para la práctica de actividades que no atenten contra su seguridad, la de terceros o bienes;
- c) Abstenerse de solicitar transporte o pedir ayuda a los automovilistas en lugares inapropiados o prohibidos;
- d) Cruzar las calles por los cruces cebra y pasos elevados o deprimidos de no existir pasos cebra, cruzar por las esquinas de las intersecciones;
- e) Abstenerse de caminar sobre la calzada de las calles abiertas al tránsito vehicular;
- f) Abstenerse de cruzar la calle por la parte anterior y posterior de los automotores

que se hayan detenido momentáneamente;

- g) Cuando no existan aceras junto a la calzada, circular al margen de los lugares marcados y, a falta de marca, por el espaldón de la vía y siempre en sentido contrario al tránsito de vehículos;
- h) Embarcarse o desembarcarse de un vehículo sin invadir la calle, sólo cuando el vehículo esté detenido y próximo a la orilla de la acera;
- i) Procurar en todo momento su propia seguridad y la de los demás; y,
- j) Las demás señaladas en los reglamentos e instructivos

### 2.5.2.3 De los pasajeros

Art. 201.- Los usuarios del servicio de transporte público de pasajeros tienen derecho a:

- a) Ser transportados con un adecuado nivel de servicio, pagando la tarifa correspondiente;
- b) Exigir de los operadores la observancia de las disposiciones de la Ley y sus reglamentos;
- c) Que se otorgue un comprobante o etiqueta que ampare el equipaje, en rutas interprovinciales, interprovinciales e internacionales; y, en caso de pérdida al pago del valor declarado por el pasajero;
- d) Denunciar las deficiencias o irregularidades del servicio de transporte de conformidad con la normativa vigente;
- e) Que se respete las tarifas aprobadas, en especial la de los niños, estudiantes, adultos mayores de 65 años de edad y personas con discapacidad; y,
- f) Las demás señaladas en los reglamentos e instructivos.

### 2.5.3 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización – COOTAD.-

Art. 55.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

- c) Planificar, construir y mantener la vialidad urbana.
- f) Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal.

Art. 130.- Ejercicio de la competencia de tránsito y transporte.-

A 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.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales definirán en su cantón el modelo de gestión de la competencia de tránsito y transporte público, de conformidad con la ley, para lo cual podrán delegar total o parcialmente la gestión a los organismos que venían ejerciendo esta competencia antes de la vigencia de este Código.

#### **2.5.4 Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas –COPFP- Plan Nacional para el Buen Vivir (Estrategia Territorial)**

Por otra parte, el Plan Nacional del Buen Vivir en la Estrategia No. 8, especialmente en el acápite 8.5.1., sobre la movilidad, señala: eje vertebral y enlaces horizontales, describe la nueva visión de la movilidad por parte del Estado y considera también el término sustentable y por tanto las implicaciones que dicho concepto lleva. Se transcribe a continuación dicha estrategia:

El término movilidad está enfocado a considerar todos los elementos necesarios para satisfacer las necesidades de la sociedad de desplazarse libremente, de comunicarse con otros puntos del territorio, de acceder a los servicios básicos y sociales; y también está enfocado a la necesidad de movilización de las áreas de producción y de comercialización.

Constituye el conjunto de desplazamientos de bienes y personas que se producen en un entorno físico y/o ámbito determinado. Estos desplazamientos son realizados en diferentes modos de transporte: terrestre, aéreo, fluvial, marítimo.

Es necesario diferenciar entre movilidad, que se refiere a todo el colectivo de personas y objetos móviles, mientras que el “transporte” sólo considera traslados de tipo mecánico, olvidando el componente social y volitivo, que es el deseo y la voluntad de trasladarse en óptimas condiciones.

En la actualidad, se habla de movilidad sustentable como la satisfacción en tiempo y costos razonables de los desplazamientos requeridos minimizando los efectos negativos en el entorno, y mejorando la calidad de vida de las personas. La movilidad sustentable en el Ecuador requiere de un mayor y más eficiente flujo interno y externo de bienes y personas. Para lograr este objetivo se requiere un enfoque de movilidad intermodal y multimodal.

La gestión de la movilidad supone, ante todo el análisis de la situación actual del transporte de mercancías y pasajeros, basado en la demanda y el destino, así como una serie de herramientas destinadas a apoyar y fomentar un cambio de actitud y

de comportamiento de los componentes de la movilidad que conduzca a modos de transporte sostenibles.

Adicionalmente a esto, es importante contemplar el factor de riesgos en cuanto a la infraestructura para la movilidad, considerando además que el Ecuador es un territorio que presenta una alta concentración de amenazas ambientales (fallas geológicas, alto vulcanismo, el fenómeno de “El Niño”) que generan una vulnerabilidad de la población y una restricción de los flujos de bienes y personas ante dichos eventos.

#### **2.5.5 Del Reglamento General de aplicación a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial “LOTTTSV”**

##### **2.5.5.1 Libro II, Título I, Del transporte terrestre automotor. De las condiciones de transporte terrestre**

Art. 40.- El transporte terrestre de personas y bienes es un servicio esencial que responde a las condiciones de:

**RESPONSABILIDAD.-** Es responsabilidad del Estado generar las políticas, regulaciones y controles necesarios para propiciar el cumplimiento, por parte de los usuarios y operadores del transporte terrestre, de lo establecido en la Ley, los reglamentos y normas técnicas aplicables.

**UNIVERSALIDAD.-** El Estado garantizará el acceso al servicio de transporte terrestre, sin distinción de ninguna naturaleza, conforme a lo establecido en la Constitución de la República y las leyes pertinentes.

**ACCESIBILIDAD.-** Es el derecho que tienen los ciudadanos a su movilización y de sus bienes, debiendo por consiguiente todo el sistema de transporte en general responder a este fin.

**COMODIDAD.-** Constituye parte del nivel de servicio que las operadoras de transporte terrestre de pasajeros y bienes deberán cumplir y acreditar, de conformidad a las normas, reglamentos técnicos y homologaciones que para cada modalidad y sistema de servicio estuvieren establecidas por la Agencia Nacional de Tránsito.

**CONTINUIDAD.-** Conforme a lo establecido en sus respectivos contratos de operación, permisos de operación, autorizaciones concedidas por el Estado sin dilaciones e interrupciones.

**SEGURIDAD.-** El Estado garantizará la eficiente movilidad de transporte de pasajeros y bienes, mediante una infraestructura vial y de servicios adecuada, que permita a los operadores a su vez, garantizar la integridad física de los usuarios y de los bienes transportados respetando las regulaciones pertinentes.

**CALIDAD.-** Es el cumplimiento de los parámetros de servicios establecidos por los organismos competentes de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y demás valores agregados que ofrezcan las operadoras de transporte a sus usuarios.

**ESTANDARIZACIÓN.-** A través del proceso técnico de homologación establecido por la A.N.T., se verificará que los vehículos que ingresan al parque automotor cumplan con las normas y reglamentos técnicos de seguridad, ambientales y de comodidad emitidos por la autoridad, permitiendo establecer un estándar de servicio a nivel nacional.

**MEDIO AMBIENTE.-** El estado garantizará que los vehículos que ingresan al parque automotor a nivel nacional, cumplan con normas ambientales y promoverá la aplicación de nueva tecnologías que permitan disminuir la emisión de gases contaminantes de los vehículos.

#### **2.5.5.2 LIBRO II, Título II, Capítulos V Y VI, De los Títulos de transporte**

De la Sección 1: De los tipos de transporte público de pasajeros

Art. 61.- El servicio de transporte terrestre público de pasajeros, pueden ser del siguiente tipo:

1. 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.

2. 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.

El transporte público de pasajeros, en todos sus ámbitos, se hará en rutas definidas por un origen, un destino y puntos intermedios, resultantes de un análisis técnico y un proyecto sustentado, sujetos a una tarifa fijada.

#### **2.5.5.3 LIBRO II, Título VI, de las Rutas y Frecuencias**

Art. 114.- El uso de las rutas (líneas de servicios) y frecuencias está ligado al título habilitante otorgado a la operadora; el otorgamiento de rutas y frecuencias será fijado en el título habilitante sobre la base de un estudio técnico y económico, precautelando los intereses de los usuarios y operadores, y promoviendo el desarrollo de todos y cada uno de los servicios de transporte terrestre de conformidad con lo establecido en las regulaciones emitidas por la Agencia Nacional de Tránsito.

Art. 115.- En una misma ruta (línea de servicio) o variante se podrá autorizar a más de una operadora para la prestación del servicio de conformidad con los parámetros técnicos establecidos y precautelando la seguridad vial y de los pasajeros.

Art. 116.- La operadora podrá solicitar la modificación de la ruta, parte de la ruta y/o frecuencias en estos tramos. La forma y condiciones en que se materialicen estas modificaciones serán establecidas, posterior a un análisis técnico, mediante resolución, por la Agencia Nacional de Tránsito, sus Unidades Administrativas o por los GAD's, en el ámbito de sus competencias, y requieren la suscripción de un título habilitante adicional.

Art. 117.- Los títulos habilitantes para la explotación de una ruta determinada serán otorgados, en todo el país, de conformidad con la planificación realizada por la Agencia Nacional de Tránsito, sus Unidades Administrativas, o los GAD's según corresponda, respetando siempre el Plan Nacional de Rutas y Frecuencias. Deberán incluirse en los títulos habilitantes la descripción detallada de los niveles de calidad en el servicio del transporte.

#### **2.6 Conclusión**

Como corolario se desprende que el sistema de transporte urbano en el cantón Ibarra, se encuentra regentado por la Empresa Pública de Movilidad del Norte MOVIDELNOR - E.P., quien es la responsable de la planificación de la movilidad vehicular, pero a la presente, esta solo se circunscribe a realizar labores en el área de señalización, semaforización, control del tránsito, más no la planificación, la misma que esta autoregulada por las cooperativas de servicio de transporte público colectivo.

# CAPÍTULO 3.

---



**DIAGNÓSTICO**



Gráfico 27

### 3.1 Introducción

Un transporte público eficiente es imprescindible para el desarrollo. Para la gran mayoría de los residentes de las ciudades, el transporte público es la única forma práctica para acceder al empleo, educación y servicios públicos, especialmente cuando estos servicios están más allá de las distancias para recorrer a pie o en bicicleta. Desafortunadamente, el actual estado de los servicios de transporte público en ciudades en desarrollo, no está enfocado para suplir las necesidades de movilidad reales de población. Frecuentemente, los servicios de buses son inconvenientes, peligrosos y no son confiables. (Árias et al, 2010, pág. 11).

Los planificadores de la movilidad y los servicios públicos, buscan resolver los diversos problemas que el traslado genera, con varias alternativas de transporte masivo o colectivo que resultan ser demasiado costosas.

Debido a su alto costo de infraestructura, algunas ciudades arriesgan al diseño innovador de algunos sistemas, logrando construir pocos kilómetros en algunos corredores, y aun así, no llegan a suplir las necesidades del transporte público,

y dejando a las arcas municipales con una alta deuda que puede afectar a la inversión social en áreas de mayor importancia.

Los sistemas BRT (Autobuses de Tránsito Rápido) puede llegar a brindar un servicio de alta calidad y del mismo tipo que un metro, en óptimas condiciones de tiempo, comodidad, y rapidez.

Hoy en día, el concepto de BRT se ha comenzado a utilizar crecientemente en ciudades que buscan soluciones de transporte público con relaciones favorables de costo - beneficio. Mientras emergen nuevos experimentos en BRT, el estado del arte en BRT sin duda seguirá mejorando. No obstante, el enfoque del BRT en los usuarios muy probablemente seguirá siendo su característica definitoria. (Árias et al, 2010, pág. 12-13)

Los desarrollos de sistemas de alta calidad de BRT , tales como Bogotá, Brisbane, Curitiba, Ottawa, Quito, y Rouen, demostraron astutamente que el objetivo último era mover a más personas en lugar de a más carros, de una manera rápida, eficiente y con relaciones costo - beneficio favorables.

Gráfico 27: Sistema BRT de Santiago de Cali

Fuente: [upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/BRT%2C\\_santiago\\_de\\_Cali\\_station.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/BRT%2C_santiago_de_Cali_station.jpg)

### 3.2 Instrumentos

#### Encuestas Origen - Destino (O-D) domiciliarias

La información recabada en este tipo de encuestas es fundamental para desarrollar estrategias, planes integrales de movilidad en ciudades, en este caso, soluciones de transporte público.

Estas encuestas son un método científico para levantar información de indicadores como; demanda de viajes generados y atraídos en una zona o zonas específicas.

Es importante generar estos datos de campo, ya que se podrá observar el movimiento que las personas realizan a diario, e identificar las zonas más activas dentro de la ciudad, con esto, poder seleccionar un sistema que mejore la movilidad y sea útil a la ciudad.

Este formulario se lo realizó en base a otras encuestas ya aplicadas anteriormente en distintas ciudades, a continuación, se presenta el diseño de los formularios aplicados que contiene una serie de características:

- Se selecciona en cada pregunta el casillero correspondiente de acuerdo a la respuesta del encuestado o encuestada. Para esto cada pregunta tiene características específicas de opción múltiple para su selección.
- Cada formulario contiene datos dirigidos para dos miembros de cada domicilio, cada uno hasta cinco viajes por día.
- Toda la información recopilada está normalizada y estandarizada, formando parte de una base de datos.
- Se pudo levantar información relevante y útil para el proyecto, como base para las demás variables que se necesitan para un estudio detallado y exhaustivo, como se requiere dentro de este nuevo sistema de transporte público que se desea plantear.

Gráfico 28: Encuesta Origen - Destino (O-D)

Fuente: Elaboración Propia 2019

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
ENCUESTA ORIGEN DESTINO DOMICILIARIA  
Encuesta para Trabajo de fin de Carrera

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Nombre de la persona que proporciona los datos		Dirección del Domicilio		Parroquia																																																			
Telefono	Año	Barrio o Localidad	ZAT No.																																																				
<b>DATOS SOCIOECONÓMICOS</b>																																																							
<b>Datos de miembros de familia</b> Número de personas que residen en el hogar Número de menores de 5 años Miembros del hogar que tienen empleo		<b>Cuál es el ingreso familiar mensual?</b> Menos de 200 dólares De 201 a 400 dólares De 401 a 600 dólares De 601 a 800 dólares De 801 a 1.000 dólares De 1.001 a 1.500 dólares De 1.501 a 2.000 dólares Más de 2.000 dólares		<b>Tipo de vivienda</b> Casa o villa Departamento en casa o edificio Cuarto (2 <sup>da</sup> casa de habitación) Mediasueño Rancho / Chozas o covechu																																																			
<b>Vía de acceso principal a la vivienda:</b> Asfaltado/pavimento Empedrado Ladrillo / calle de tierra Sendero / chacarabán Otro		<b>Vehículos que dispone el hogar</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>* 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Automóvil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Camioneta</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Bus</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Bus(es) escolar(es)/institucional</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Camión</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Microbús(es)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Bicicleta(s)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Taxi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Otro</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Tipo	1	2	3	* 2	Automóvil					Camioneta					Bus					Bus(es) escolar(es)/institucional					Camión					Microbús(es)					Bicicleta(s)					Taxi					Otro					<b>Propiedad de la Vivienda</b> En proceso de pago Propia Arrendada Anticipo Prendada Otro	
Tipo	1	2	3	* 2																																																			
Automóvil																																																							
Camioneta																																																							
Bus																																																							
Bus(es) escolar(es)/institucional																																																							
Camión																																																							
Microbús(es)																																																							
Bicicleta(s)																																																							
Taxi																																																							
Otro																																																							
<b>Relación con jefe del hogar</b> Es el jefe del hogar Es el cónyuge Hijo Hija Otro		<b>Ocupación principal</b> Empleado público Empleado privado Empleado independiente Ama de casa Estudiante Otro		<b>Nivel de educación</b> Algún nivel de secundaria Primaria terminada Secundaria terminada Universidad terminada Programa terminado Doctorado terminado Otro																																																			
<b>Edad años</b> hasta 10 entre 10 a 14 entre 15 a 19 entre 20 a 24 entre 25 a 29 Mayor a 30																																																							
<b>VIAJE No. 1</b> Origen del viaje: Dirección de origen (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO Destino del viaje: Dirección de destino (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO																																																							
<b>Medio de Transporte</b> A pie Bus - Transporte Público Taxi Camioneta Escolar/institucional Vehículo particular Bici Bicicleta Otro		<b>Preferencia</b> Si el viaje es en Transporte Público Cómo llega a la parada? Número de cuadras: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12		<b>Motivo del viaje</b> Trabajo Estudio Compras Trámites públicos Trámites privados Ocio/leisure Regreso al hogar Salud Otro																																																			
		Tiempo de espera para el transporte público en la parada: _____ Hora/minuto		<b>Tiempo de viaje de Origen a Destino</b> Hora/minuto																																																			
<b>VIAJE No. 2</b> Origen del viaje: Dirección de origen (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO Destino del viaje: Dirección de destino (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO																																																							
<b>Medio de Transporte</b> A pie Bus - Transporte Público Taxi Camioneta Escolar/institucional Vehículo particular Bici Bicicleta Otro		<b>Preferencia</b> Si el viaje es en Transporte Público Cómo llega a la parada? Número de cuadras: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12		<b>Motivo del viaje</b> Trabajo Estudio Compras Trámites públicos Trámites privados Ocio/leisure Regreso al hogar Salud Otro																																																			
		Tiempo de espera para el transporte público en la parada: _____ Hora/minuto		<b>Tiempo de viaje de Origen a Destino</b> Hora/minuto																																																			
<b>VIAJE No. 3</b> Origen del viaje: Dirección de origen (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO Destino del viaje: Dirección de destino (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO																																																							
<b>Medio de Transporte</b> A pie Bus - Transporte Público Taxi Camioneta Escolar/institucional Vehículo particular Bici Bicicleta Otro		<b>Preferencia</b> Si el viaje es en Transporte Público Cómo llega a la parada? Número de cuadras: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12		<b>Motivo del viaje</b> Trabajo Estudio Compras Trámites públicos Trámites privados Ocio/leisure Regreso al hogar Salud Otro																																																			
		Tiempo de espera para el transporte público en la parada: _____ Hora/minuto		<b>Tiempo de viaje de Origen a Destino</b> Hora/minuto																																																			
<b>VIAJE No. 4</b> Origen del viaje: Dirección de origen (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO Destino del viaje: Dirección de destino (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO																																																							
<b>Medio de Transporte</b> A pie Bus - Transporte Público Taxi Camioneta Escolar/institucional Vehículo particular Bici Bicicleta Otro		<b>Preferencia</b> Si el viaje es en Transporte Público Cómo llega a la parada? Número de cuadras: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12		<b>Motivo del viaje</b> Trabajo Estudio Compras Trámites públicos Trámites privados Ocio/leisure Regreso al hogar Salud Otro																																																			
		Tiempo de espera para el transporte público en la parada: _____ Hora/minuto		<b>Tiempo de viaje de Origen a Destino</b> Hora/minuto																																																			
<b>VIAJE No. 5</b> Origen del viaje: Dirección de origen (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO Destino del viaje: Dirección de destino (calle principal y secundaria o referencia) CÓDIGO																																																							
<b>Medio de Transporte</b> A pie Bus - Transporte Público Taxi Camioneta Escolar/institucional Vehículo particular Bici Bicicleta Otro		<b>Preferencia</b> Si el viaje es en Transporte Público Cómo llega a la parada? Número de cuadras: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12		<b>Motivo del viaje</b> Trabajo Estudio Compras Trámites públicos Trámites privados Ocio/leisure Regreso al hogar Salud Otro																																																			
		Tiempo de espera para el transporte público en la parada: _____ Hora/minuto		<b>Tiempo de viaje de Origen a Destino</b> Hora/minuto																																																			

Gráfico 28

### 3.3 Población y Muestra

Para mayor fidelidad de la información y tabulación de la misma, se procedió a realizar encuestas a través de un formulario, que contiene preguntas de opción múltiple que permite identificar las respuestas del preguntado de una forma fácil y segura.

Los resultados de los formularios aplicados, sirvieron para crear una base de datos, la misma que contiene información de campo recolectada en treinta y dos (32) zonas determinadas en la casco urbano de la ciudad de Ibarra.

Para cada encuesta se procedió de la siguiente manera:

- Recepción de información por técnicos encuestadores a domicilio.
- Creación de una base de datos a partir del ingreso de información de los formularios físicos.
- Normalización y tabulación de la información.
- Mapeo del origen y destino de cada encuestado.
- Análisis de la información y resumen de la misma.

Se procedió a realizar encuestas mediante recursos propios y personal capacitado, con visitas domiciliarias dirigidas a dos residentes de cada vivienda, con información referente al origen y destino del evaluado, con un estandar de hasta cinco viajes de origen y destino previamente programados.

La información de campo recolectada en las treinta y dos (32) zonas censales en la urbe ibarreña, dieron una muestra a un proporcional de dos por mil (2x1000) de cada zona, dando como resultado doscientas cincuenta (250) encuestas, pero como en cada formulario se abarcaba dos residentes se duplico la muestra a un total de quinientas (500) encuestas desarrolladas en toda la ciudad de Ibarra.

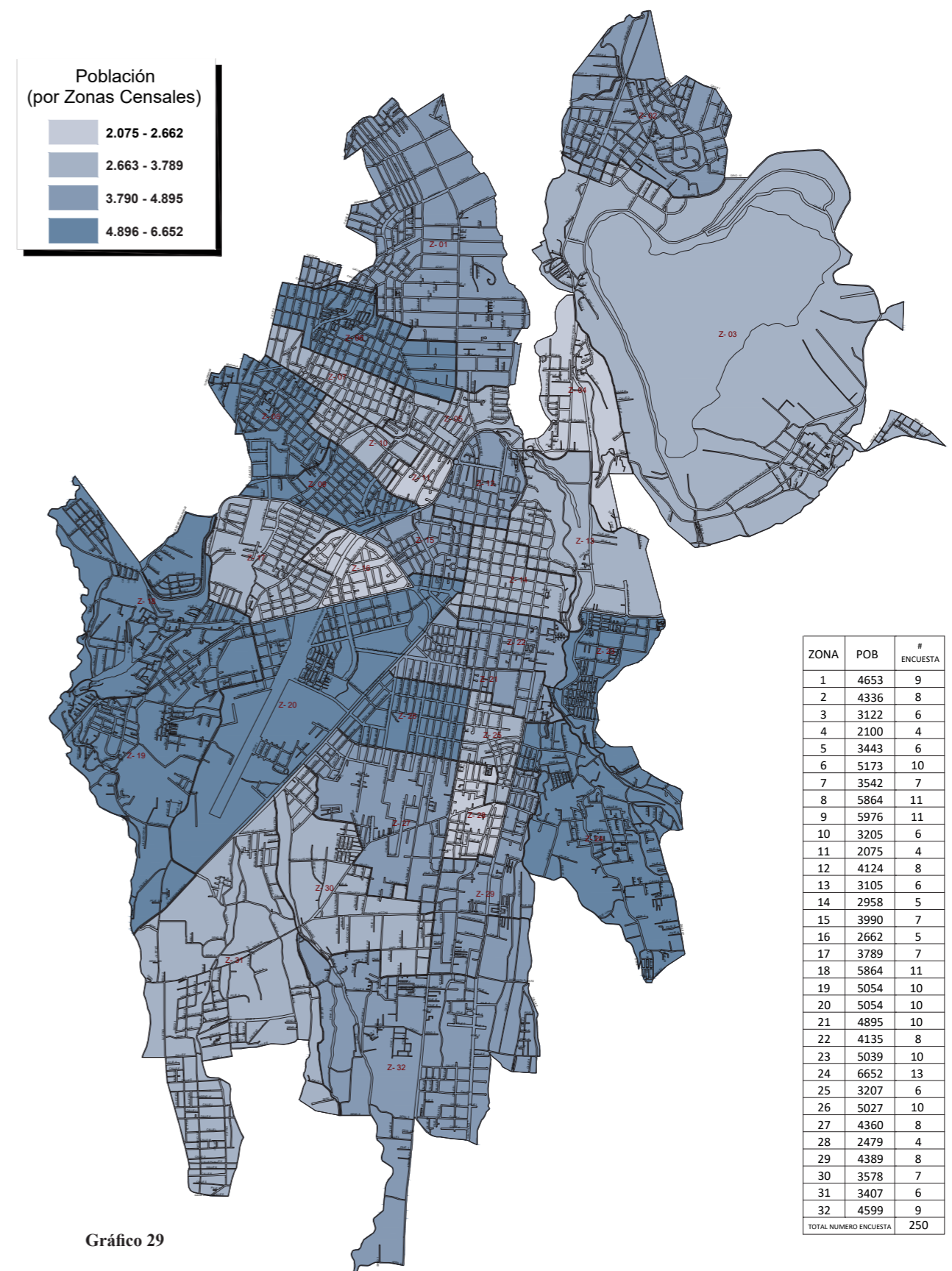


Gráfico 29

Gráfico 29: Población y Muestra

Fuente: Población: Datos estadísticos INEN 2010

Muestra: Elaboración Propia 2019

### 3.4 Resultados obtenidos Encuestas Origen - Destino

#### 3.4.1 Datos Generales

Ingreso familiar mensual

INGRESO FAMILIAR MENSUAL	Columna1
Menos de 300 dólares	67
De 301 a 400 dólares	43
De 401 a 600 dólares	48
De 601 a 800 dólares	41
De 801 a 1000 dólares	31
De 1001 a 1500 dólares	12
De 1501 a 2000 dólares	5
Más de 2000 dólares	3

Tabla 14

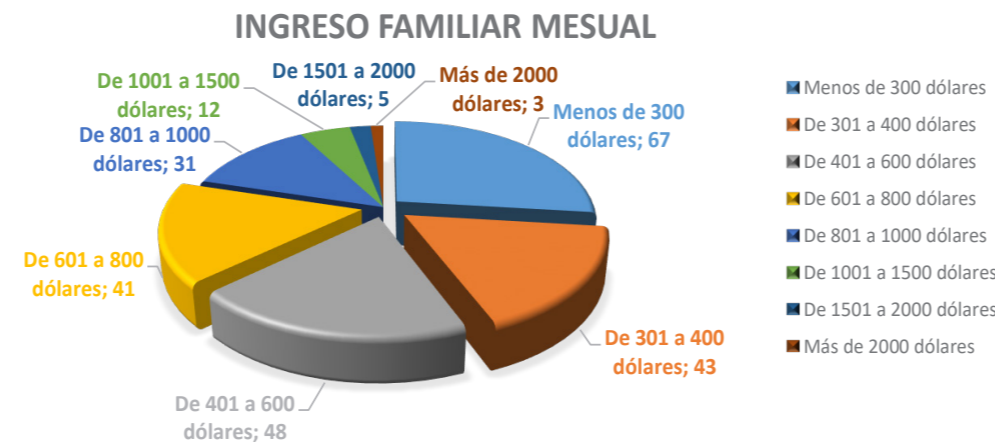


Gráfico 30

Tabla 14: Ingreso familiar mensual

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 30: Ingreso familiar mensual

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 15: Vía de acceso principal a la vivienda

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 31: Acceso principal a la vivienda

Fuente: Elaboración Propia 2019

Dentro del ingreso económico familiar mensual, como datos relevantes podemos destacar: que un 26.8 % recibe menos de trescientos dólares, 19.2 % de cuatrocientos a seiscientos dólares, un 16.4 % de seiscientos a ochocientos dólares, y menos del 20.4 % posee ingresos mayores a ochocientos dólares. Estos datos sirven para establecer el nivel social al que se dirige el servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra.

Vía de acceso principal a la vivienda

VIA ACCESO PRINCIPAL A LA VIVIENDA	Columna1
Asfaltada/pavimento/adoquinado	211
Empedrado	35
Lastrado/calle de tierra	4
Sendero/chaquiñán	0
Otro	0

Tabla 15

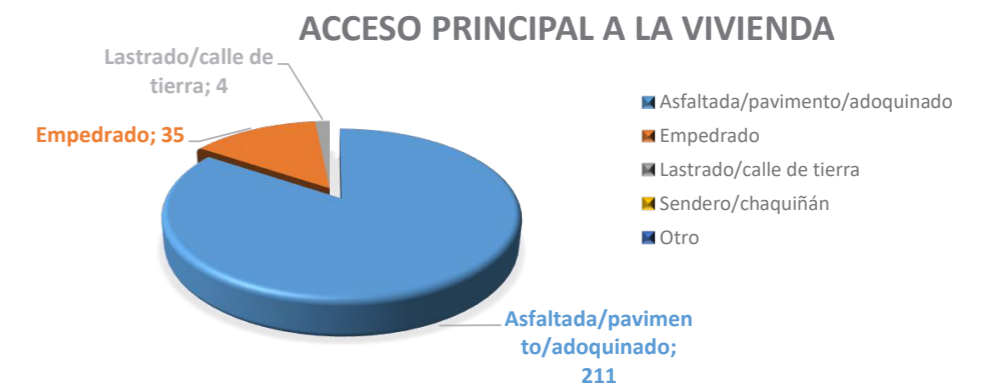


Gráfico 31

En cuanto a la vía de acceso principal a la vivienda, un 84.4 % refirió ser asfaltada, pavimentada o adoquinada, lo que significa que las vías principales de las viviendas en la mayor parte de la urbe se encuentran en buen estado. Así, menos del 1.6 % posee accesos de tercer orden.

### Tipo de vivienda

TIPO DE VIVIENDA	Columna1
Casa	149
Departamento en casa o edificio	50
Cuarto(s) en casa de inquilinato	43
Mediagua	8
Rancho/choza o covacha	0

Tabla 16



Gráfico 32

**Tabla 16:** Tipo de vivienda

**Fuente:** Elaboración Propia 2019

**Gráfico 32:** Tipo de vivienda

**Fuente:** Elaboración Propia 2019

**Tabla 17:** Propiedad de la vivienda

**Fuente:** Elaboración Propia 2019

**Gráfico 33:** Propiedad de la vivienda

**Fuente:** Elaboración Propia 2019

Dentro del tipo de vivienda, podemos destacar que la mayoría de edificaciones de los encuestados son casas independientes, con un número de ciento cuarenta y nueve (149) respuestas afirmativas, las siguientes son departamentos en casas o edificios con un 20 %.

### Propiedad de la vivienda

PROPIEDA DE LA VIVIENDA	Columna1
En proceso de pago	22
Propia	109
Arrendada	108
Anticresis	3
Prestada	8
Otro	0

Tabla 17

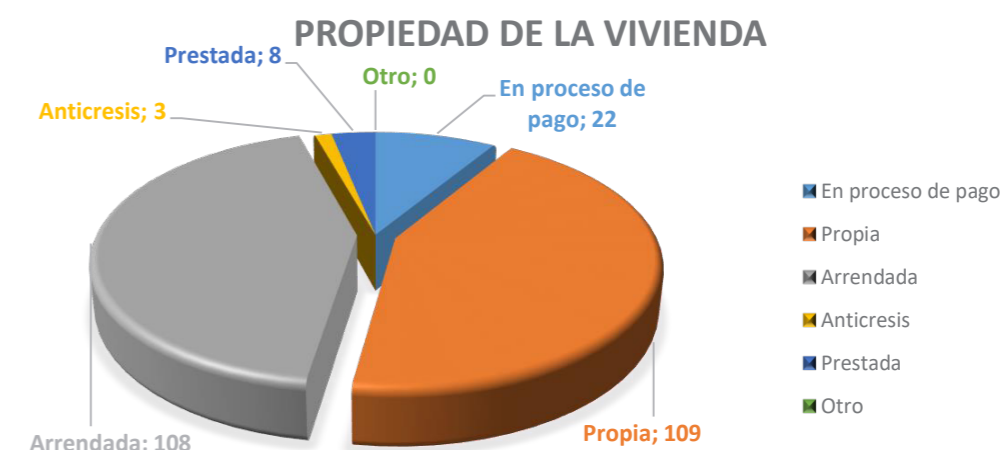


Gráfico 33

En cuanto a la propiedad de las viviendas, son en su mayoría propias y con un mínimo margen de diferencia en arrendamiento, lo que nos da a presumir que existe un movimiento de personas dentro de la ciudad, de salida y retorno a su domicilio.

### Vehículo que dispone en el hogar

VEHICULOS QUE DISPONE EN EL HOGAR	Columna1
Automóvil	57
Camioneta	14
Bus	0
Buseta escolar/institucional	0
Camión	2
Motocicleta	8
Bicicleta	31
Taxi	1
Otro	3
Otras	6

Tabla 18

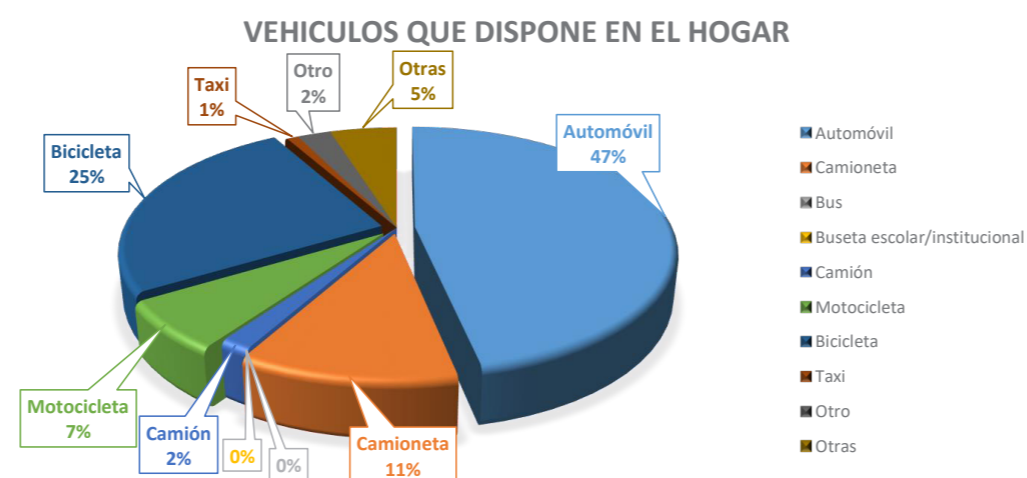


Gráfico 34

Tabla 18: Vehículos que disponen en el hogar

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 34: Vehículos que disponen en el hogar

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 19: Sexo / Género residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 35: Sexo residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Dentro de los vehículos que disponen los encuestados en su hogar, tenemos que con un 47 % las personas poseen automóvil, 11 % poseen camionetas, 25 % bicicletas, lo que es un rango considerable de ciclistas que potencialmente van a dar uso a este medio de transporte, para trasladarse de un lugar a otro en cuanto el destino sea cerca de su domicilio, ahí la importancia de las ciclovías.

### 3.4.2 Residente 1

#### Sexo / Género

SEXO	Columna1
Masculino	151
Femenino	99

Tabla 19

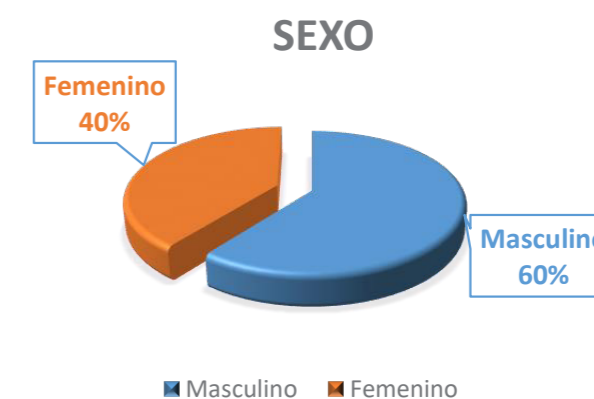


Gráfico 35

Dentro del residente 1, la mayoría de personas encuestadas fueron de sexo masculino con un 60 % de todos los formularios aplicados.

Relación con jefe del hogar

RELACION CON JEFE DEL HOGAR	Columna1
Es el jefe de hogar	147
Es el cónyuge	21
Hijo	37
Hija	34
Otro	11

Tabla 20



Gráfico 36

En cuanto al primer encuestado de la residencia, el 59 % se identificó como jefe del hogar, como hijo con el 15 %, hija con el 14 %, cónyuge el 8 % y otros con el 4 %.

Ocupación principal

OCUPACION PRINCIPAL	Columna1
Empleado público	41
Empleado privado	39
Empleado independiente	53
Ama de casa	22
Estudiante	89
Otro	6

Tabla 21

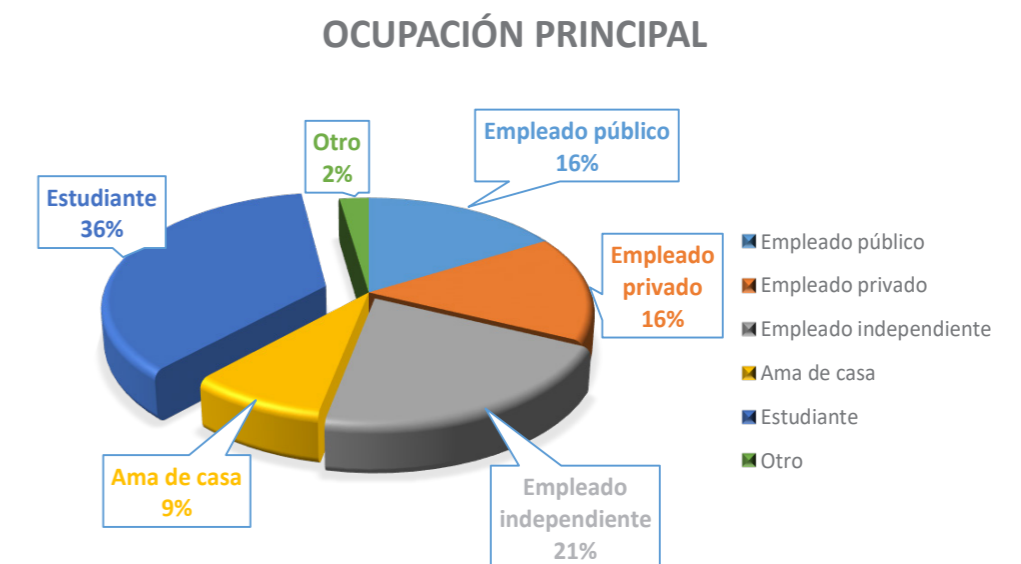


Gráfico 37

Dentro de la ocupación principal del residente 1, un 36 % se describieron como estudiantes, un 21 % como empleados independientes, y un 16 % como empleados tanto privados como públicos respectivamente, lo que hace más relevante la información en cuanto al uso que dan al servicio de transporte público.

Tabla 20: Relación con el jefe del hogar residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 36: Relación con el jefe del hogar residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 21: Ocupación principal residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 37: Ocupación principal residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Nivel de educación

NIVEL DE EDUCACIÓN	Columna1
Algún nivel de escolaridad	1
Primaria terminada	25
Secundaria terminada	167
Universidad terminada	49
Posgrado terminado	4
Doctorado terminado	0
Técnico/Otro	4

Tabla 22

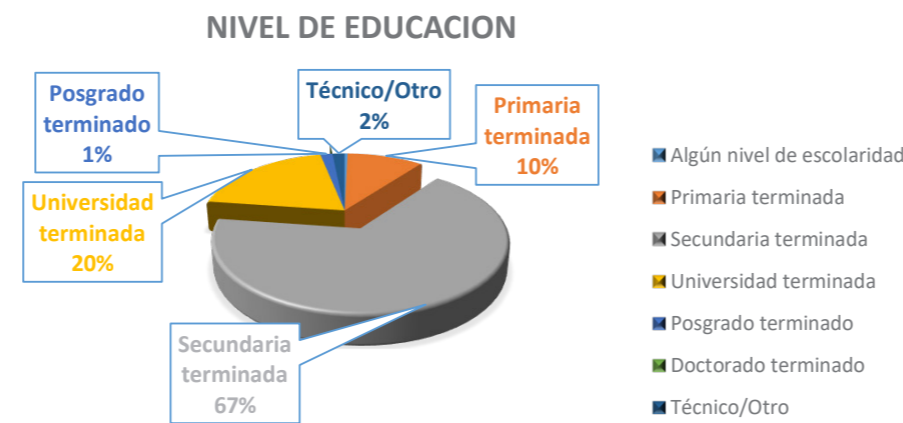


Gráfico 38

En cuanto al nivel de educación del residente 1, un 67 % posee la secundaria terminada, el 20 % la universidad terminada, y un 10 % la primaria terminada, indicador que demuestra de manera colateral la ocupación principal de residente.

Edad / años

EDAD/AÑOS	Columna1
Hasta 16 años	1
Entre 16 y 18 años	4
Entre 19 y 30 años	114
Entre 31 y 50 años	115
Entre 51 y 65 años	14
Mayor a 66 años	2

Tabla 23

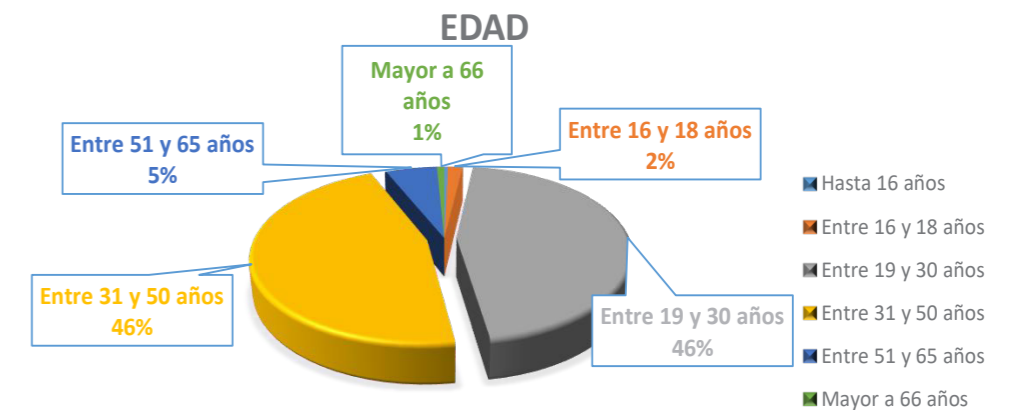


Gráfico 39

Dentro de la edad del residente 1, un 46 % posee entre 19 y 30 años, similar al rango de 31 a 50 años de edad. Lo que también guarda relación con la ocupación principal y nivel de educación del encuestado.

Tabla 22: Nivel de educación residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 38: Nivel de educación residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 23: Edad /Años residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 39: Edad residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Medio de transporte

MEDIO DE TRANSPORTE	Columna1
A pie	55
Bus-transporte público	117
Taxi	12
Camioneta	1
Escolar/institucional	1
Vehículo particular	46
Moto	3
Bicicleta	16
Otro	1

Tabla 24

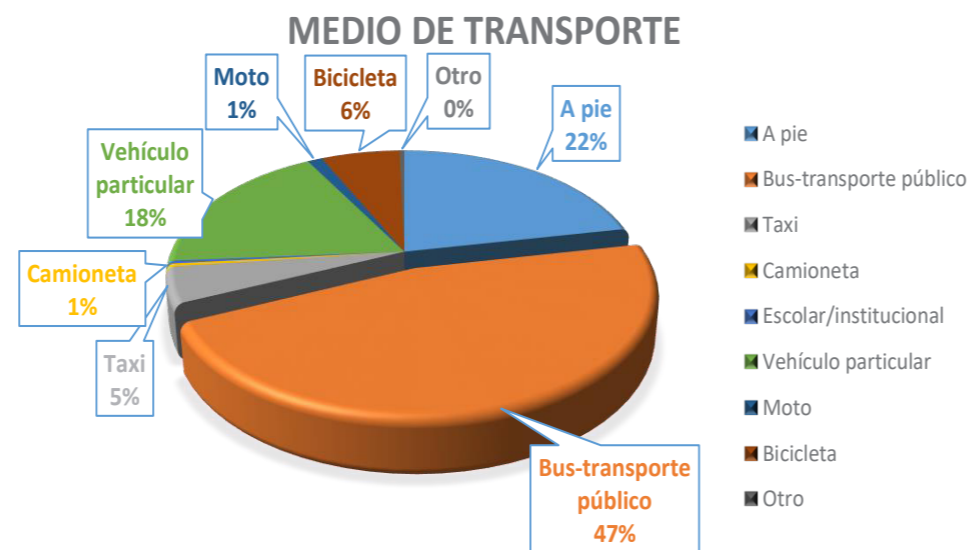


Gráfico 40

Tabla 24: Medio de transporte residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 40: Medio de transporte residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 41: Mapeo viajes de Origen - Destino residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

En cuanto al medio de transporte, la mayoría de los evaluados, con un 47 % indicaron que son usuarios del transporte público, el 22 % señaló se moviliza a pie, el 18 % en vehículo particular y un 6 % en bicicleta. Concluyendo en el residente 1, que el medio de transporte que usa con mayor frecuencia para llegar a su destino, es el transporte público, por lo cual se procedió a mapear todos los orígenes y destinos del mismo.

Mapeo Viajes Origen - Destino residente 1

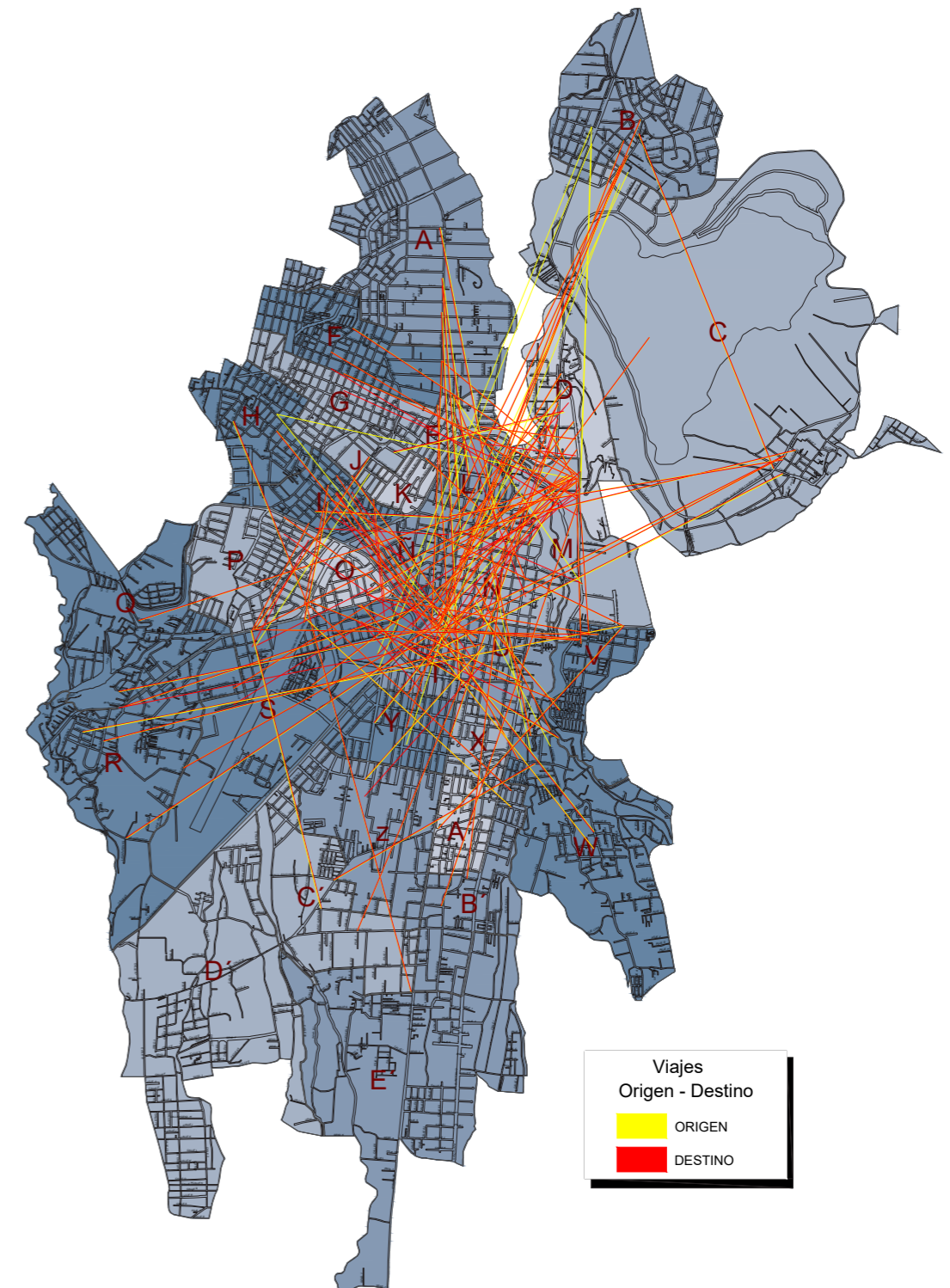


Gráfico 41

Como llega a la parada / Número de cuadras que camina

COMO LLEGA A LA PARADA	Columna1
A pie	117
Otro	0

NUMERO DE CUADRAS QUE CAMINA	Columna1
1	48
2	37
3 o más	32

Tabla 25

NUMERO DE CUADRAS QUE CAMINA

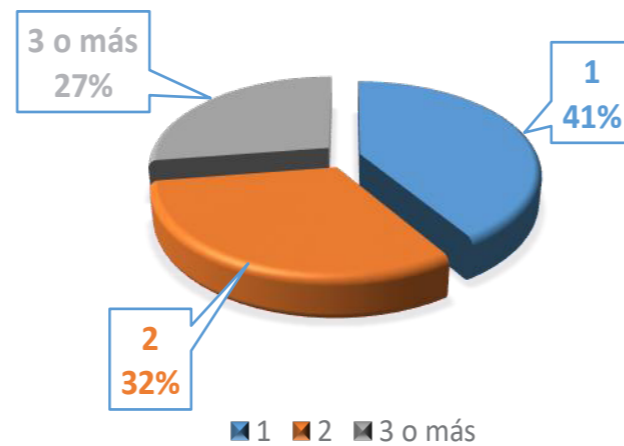


Gráfico 42

Tabla 25: Como llega a la parada / Número de cuadras que camina residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 42: Número de cuadras que camina residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 26: Tiempo de espera en la parada residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 43: Tiempo de espera en la parada residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

En cuanto al número de cuadras que el residente 1 camina hacia la parada del transporte público, observamos que el 41 % recorre una cuadra de distancia, un 32 % dos cuadras, y un 27 % de tres a más cuadras, lo cual demuestra que las paradas de buses se encuentran relativamente cerca de la vivienda de los residentes.

Tiempo de espera en la parada

TIEMPO DE ESPERA EN LA PARADA	Columna1
DOS MIN.	1
CINCO MIN.	39
SIETE MIN.	1
DIEZ MIN.	54
QUINCE MIN.	20
VEINTE MIN.	3
TREINTA MIN.	1

Tabla 26

TIEMPO DE ESPERA EN LA PARADA

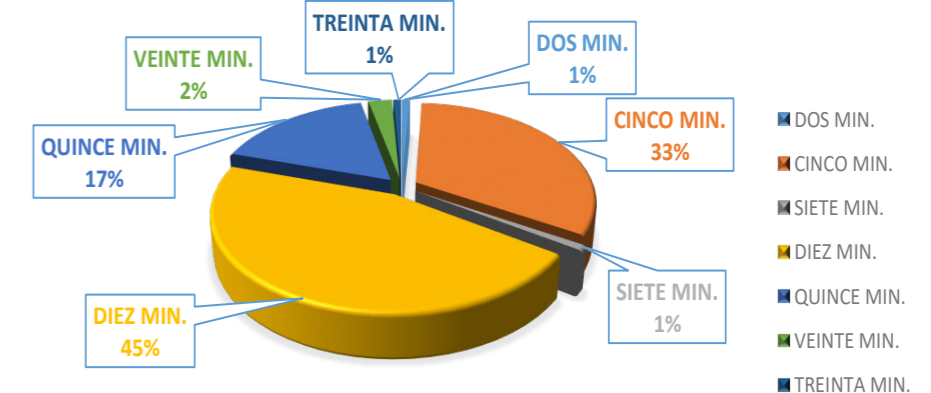


Gráfico 43

Dentro del tiempo de espera en las paradas de transporte público, observamos que un 45 % aguarda diez minutos, seguido del 33 % que lo hace cinco minutos, y un 17 % quince minutos, lo cual denota, que no es coincidente el tiempo de espera con las frecuencias de los buses en las paradas inteligentes.

Motivo de viaje

MOTIVO DE VIAJE	Columna1
Trabajo	120
Estudio	104
Compras	25
Trámites públicos	2
Trámites privados	1
Ocio/diversión	3
Regreso al hogar	1
Salud	0

Tabla 27

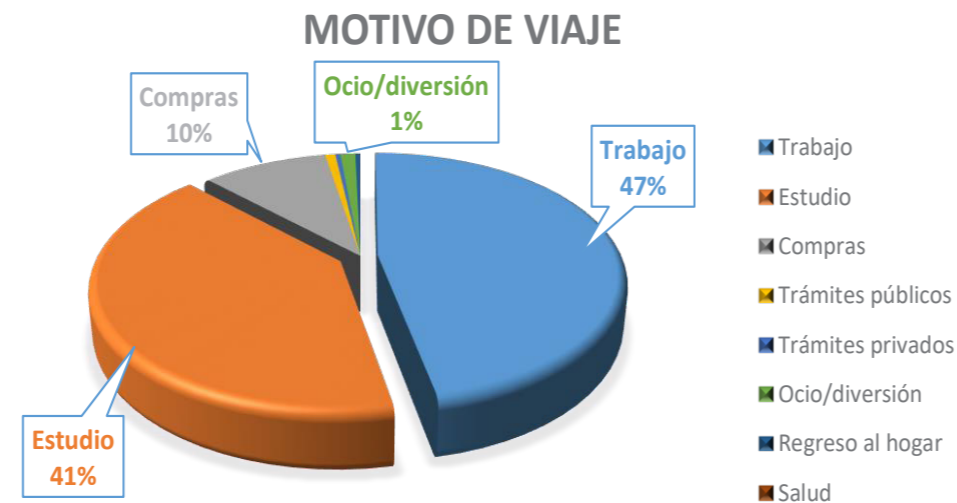


Gráfico 44

Tabla 27: Motivo de viaje residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 44: Motivo de viaje residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 28: Tiempo de viaje del origen al destino residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 45: Tiempo de viaje residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tiempo de viaje del origen al destino

TIEMPO DE VIAJE DEL ORIGEN AL DESTINO	Columna1
5 minutos	18
10 minutos	8
15 minutos	27
20 minutos	45
25 minutos	23
30 minutos	60
40 minutos	57
50 minutos	7
60 minutos	5

Tabla 28



Gráfico 45

En cuanto al motivo de viaje que el residente 1 señaló, podemos indicar que los índices mas altos son; un 47 % por cuestiones de trabajo, y un 41 % por motivo de estudio. Lo cual hace interesante el movimiento y la ruta que el residente realiza a diario dentro de la ciudad de Ibarra.

Con relación al tiempo de viaje que el residente 1 se demora desde su origen a su destino, el 24 % señaló ser de treinta (30) minutos, el 23 % de cuarenta (40) minutos, y el 18 % de veinte (20) minutos, lo cual nos da a conocer que las personas salen con un tiempo considerable y prudente de anticipación para poder llegar a tiempo a su destino.

### 3.4.3 Residente 2

#### Análisis del tiempo de viaje del origen al destino

Análisis tiempo de viaje del origen al destino	
Viaje corto (5_10_15 min)	53
Viaje medio (20_25_30 min)	128
Viaje largo (40_50_60 min)	69

Tabla 29

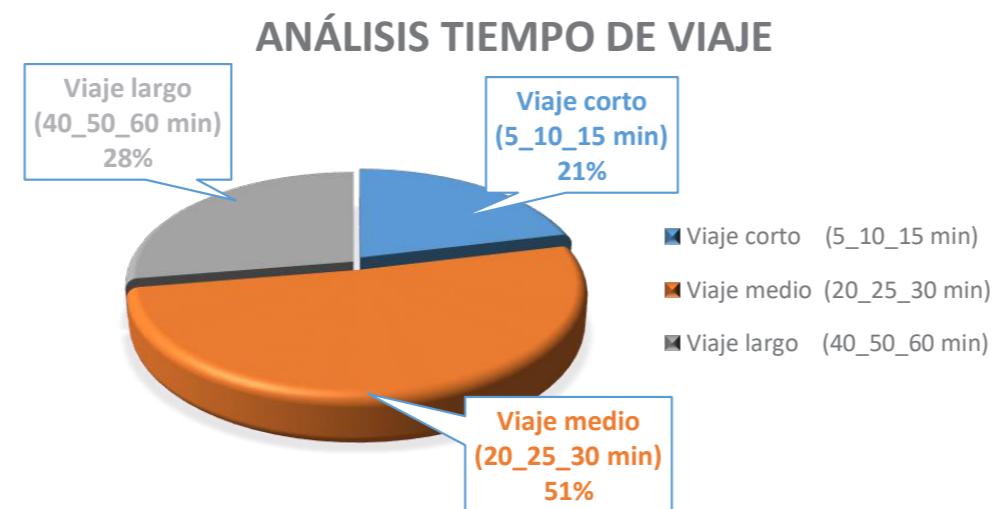


Gráfico 46

Gráfico 29: Análisis de tiempo del origen al destino residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 46: Análisis de tiempo del origen al destino residente 1

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 30: Sexo / Género residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 47: Sexo residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

#### Sexo / Género

SEXO / GENERO	
Masculino	80
Femenino	170

Tabla 30

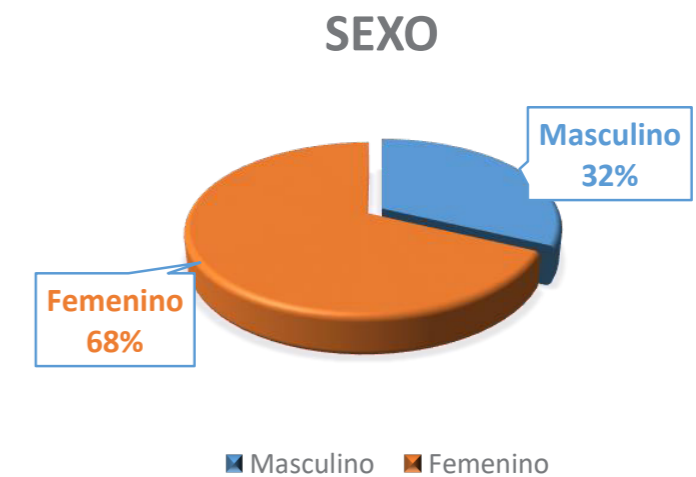


Gráfico 47

Se analiza el tiempo de viaje de origen al destino, estableciendo que el viaje medio es el mas frecuente con un 51 % de usuarios, seguido por el viaje largo con un 28 % de movilizandos y por último, el viaje corto con un 21 % de encuestados. Por lo tanto, podemos señalar que el tiempo de los viajes que realizan a diario las personas, es bastante alto, considerando que realizan más viajes medios y largos.

Dentro del residente 2, la mayoría de personas encuestadas fueron de sexo femenino con un 68% de todos los formularios aplicados.

### Relación con el jefe del hogar

RELACION CON EL JEFE DEL HOGAR	
Es el jefe del hogar	28
Es el cónyuge	127
Hijo	37
Hija	43
Otro	15

Tabla 31

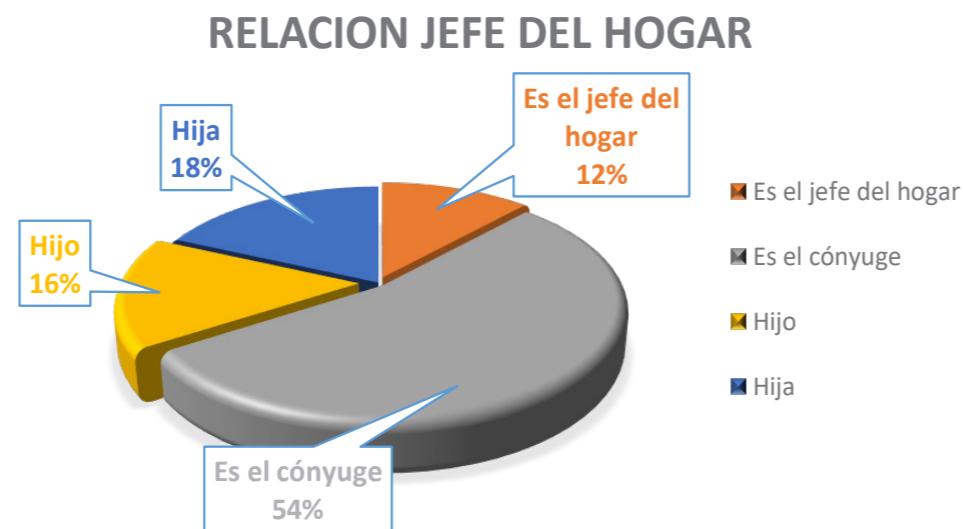


Gráfico 48

Gráfico 31: Relación con jefe del hogar residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 48: Relación con jefe del hogar residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 32: Ocupación principal residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 49: Ocupación principal residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

### Ocupación principal

OCUPACION PRINCIPAL	
Empleado público	43
Empleado privado	32
Empleado independiente	82
Ama de casa	27
Estudiante	62
Otro	6

Tabla 32

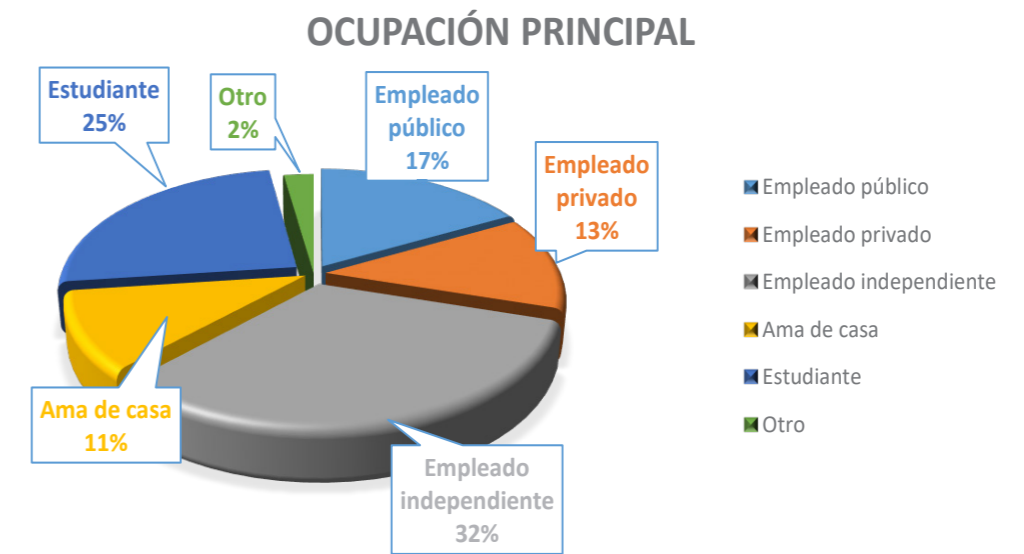


Gráfico 49

En cuanto al segundo encuestado de la residencia, el 54 % se identificó como cónyuge, como hija con el 18 %, hijo con el 16 %, jefe del hogar el 12 % y otros con el 4 %.

Dentro de la ocupación principal del residente 2, un 32 % se describieron como empleados independientes, un 25 % como estudiantes, un 17 % como empleados públicos, y con un 13 % como empleados privados, lo que hace más relevante la información en cuanto al uso que dan al servicio de transporte público.

Nivel de educación

NIVEL DE EDUCACIÓN	
Algún nivel de escolaridad	5
Primaria terminada	45
Secundaria terminada	141
Universidad terminada	45
Posgrado terminado	12
Doctorado terminado	0
Técnico/Otro	2

Tabla 33

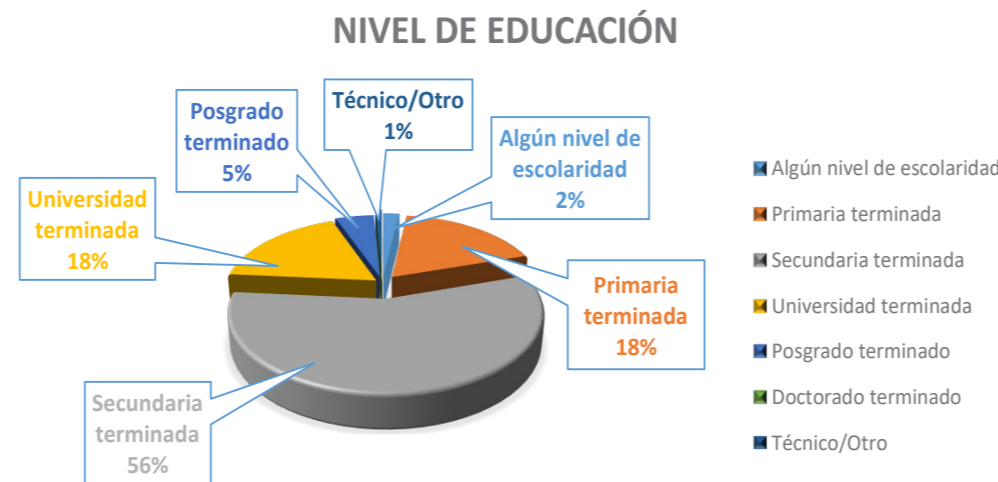


Gráfico 50

Tabla 33: Nivel de educación residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 50: Nivel de educación residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 34: Edad / Años residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 51: Edad residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

En cuanto al nivel de educación del residente 2, un 56% posee la secundaria terminada, el 18 % la universidad terminada, y con similar índice la primaria terminada, indicador que demuestra de manera colateral la ocupación principal de residente.

Edad / años

EDAD / AÑOS	
Hasta 16 años	24
Entre 16 y 18 años	17
Entre 19 y 30 años	97
Entre 31 y 50 años	99
Entre 51 y 65 años	12
Mayor a 66 años	1

Tabla 34

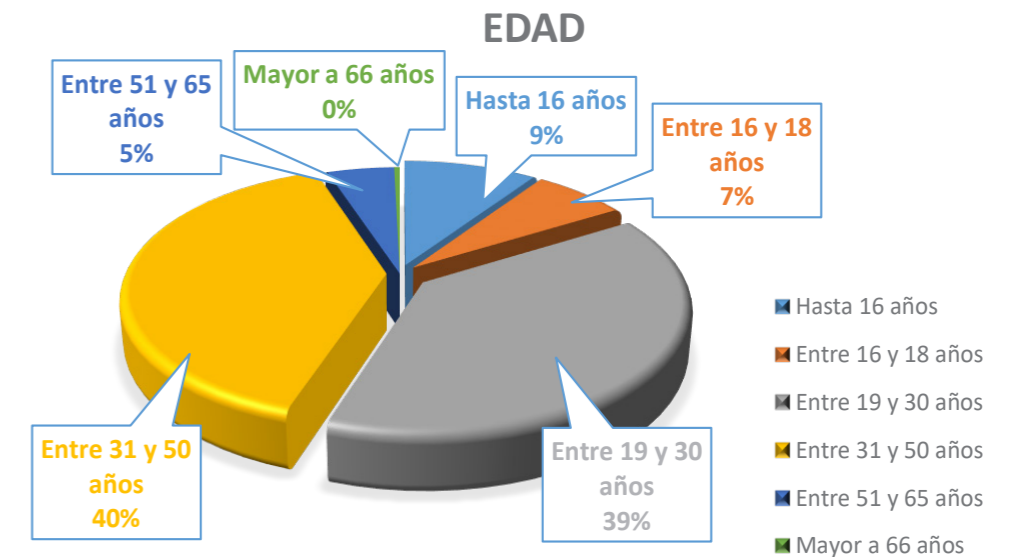


Gráfico 51

Dentro de la edad del residente 2, un 40 % posee entre 31 y 50 años, el 39 % se encuentra en el rango de 10 a 30 años de edad. Lo que también guarda relación con la ocupación principal y nivel de educación del encuestado.

Medio de transporte

MEDIO DE TRANSPORTE	
A pie	68
Bus-transporte público	109
Taxi	5
Camioneta	1
Escolar/institucional	6
Vehículo particular	53
Moto	4
Bicicleta	3
Otro	1

Tabla 35

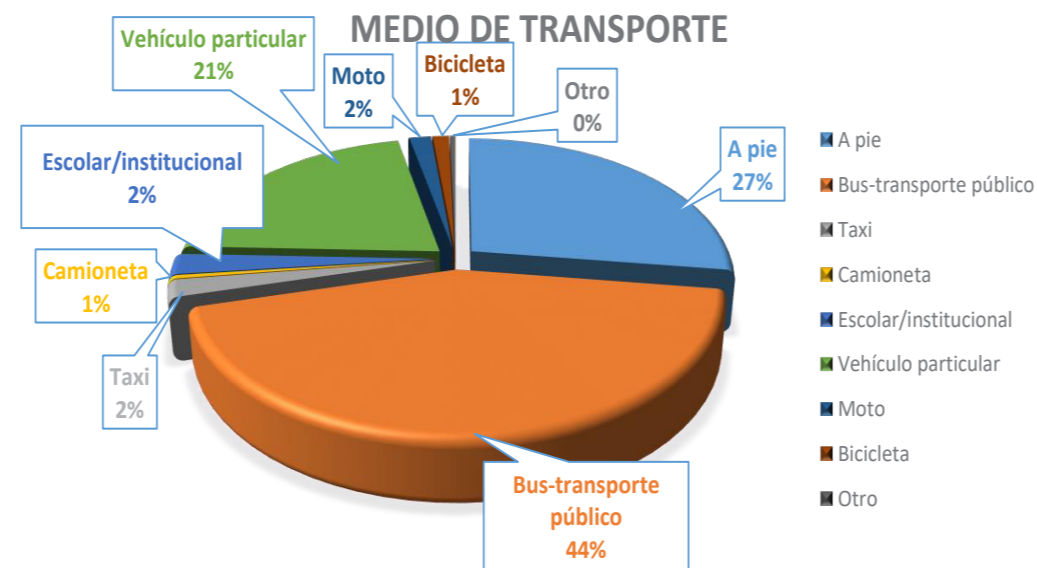


Gráfico 52

En cuanto al medio de transporte, la mayoría de los evaluados, con 44 % sindicaron que son usuarios del transporte público, el 27 % señaló se moviliza a pie, el 21 % en vehículo particular, y un 1 % en bicicleta. Concluyendo en el residente 2, que el medio de transporte que usa con mayor frecuencia para llegar a su destino es el transporte público, por lo cual, se procedió a mapear todos los orígenes y destinos del mismo.

Mapeo de Origen Destino residente 2

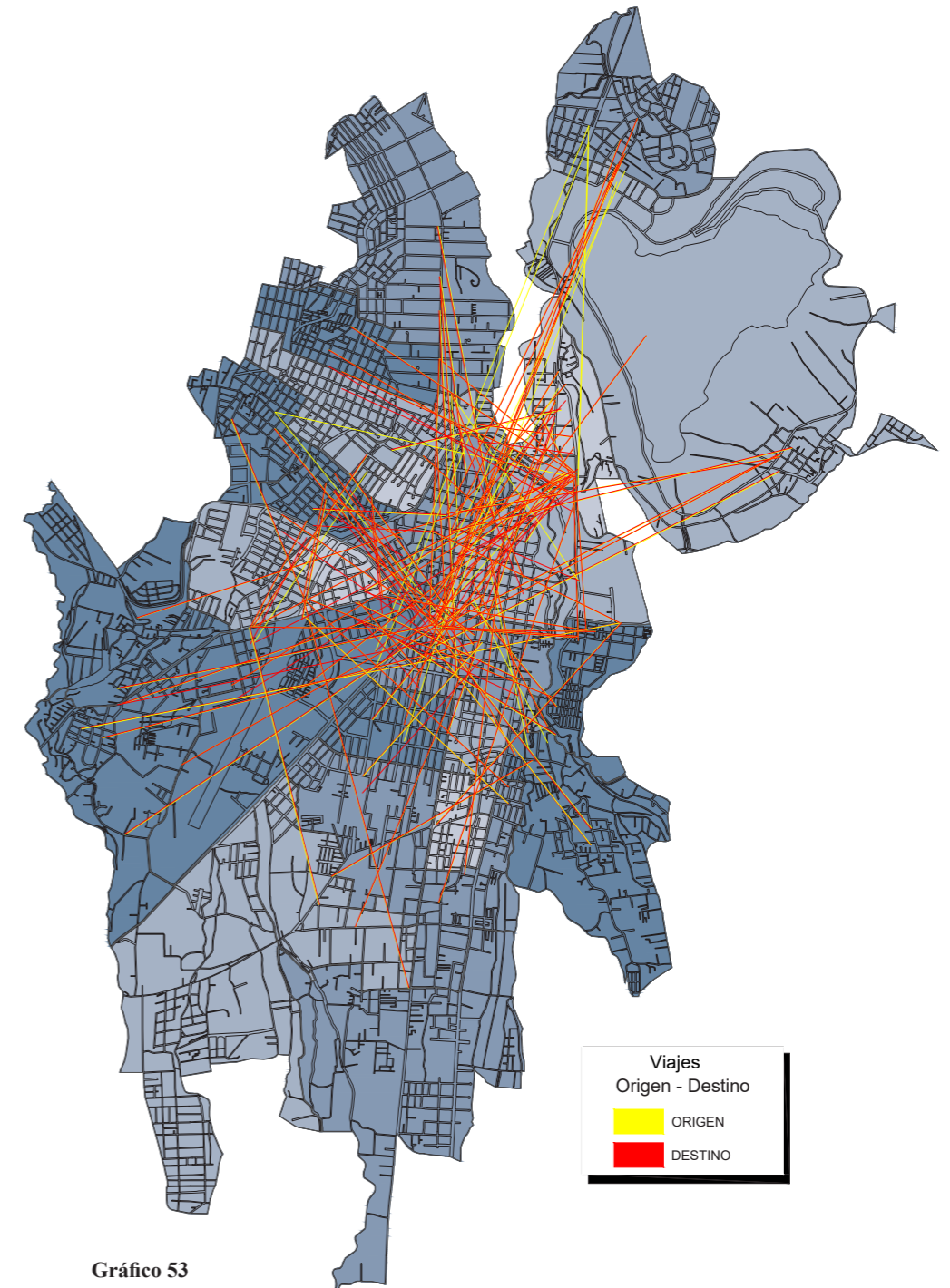


Gráfico 53

Gráfico 53: Mapeo de Origen y Destino residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 35: Medio de Transporte residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 52: Medio de transporte residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Como llega a la parada / Número de cuadras que camina

COMO LLEGA A LA PARADA	
A pie	109
otro	

NUMERO DE CUADRAS QUE CAMINA	
1	35
2	43
3 o más	31

Tabla 36

NUMERO DE CUADRAS QUE CAMINA

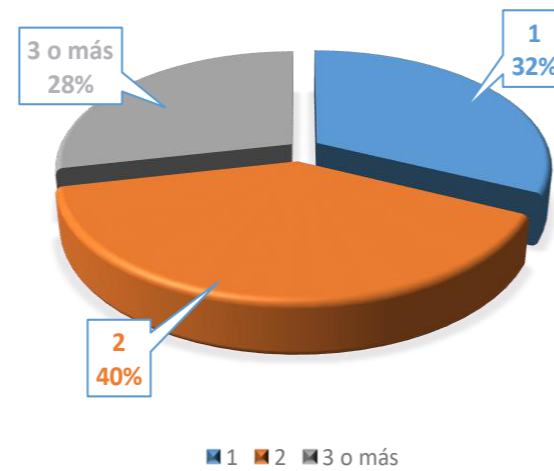


Gráfico 54

En cuanto al número de cuadras que el residente 2 camina hacia la parada de transporte público, observamos que el 40 % recorre dos cuadras de distancia, un 32 % una cuadra, y un 28 % de tres a más cuadras, lo cual demuestra que las paradas de buses se encuentran relativamente cerca de la vivienda de los residentes.

Tiempo de espera en la parada

TIEMPO DE ESPERA EN LA PARADA	
DOS MIN.	0
CINCO MIN.	17
SIETE MIN.	1
DIEZ MIN.	61
QUINCE MIN.	25
VEINTE MIN.	3
TREINTA MIN.	2

Tabla 37

TIEMPO DE ESPERA EN LA PARADA

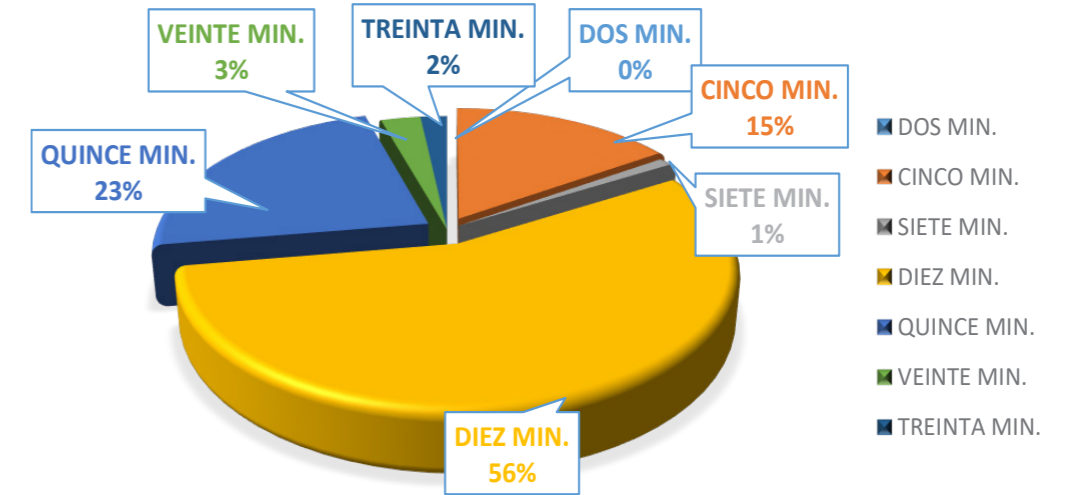


Gráfico 55

Dentro del tiempo de espera en las paradas de transporte público, observamos que un 56 % aguarda diez minutos, seguido del 23 % que lo hace quince minutos, y un 15 % cinco minutos, lo cual denota, que no es coincidente el tiempo de espera con las frecuencias de los buses en las paradas inteligentes.

Tabla 36: Como llega a la parada / Número de cuadras que camina residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 54: Número de cuadras que camina residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 37: Tiempo de espera en la parada residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 55: Tiempo de espera en la parada residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Motivo de viaje

MOTIVO DE VIAJE	
Trabajo	114
Estudio	101
Compras	22
Trámites públicos	8
Trámites privados	4
Ocio / diversión	1
Salud	0

Tabla 38

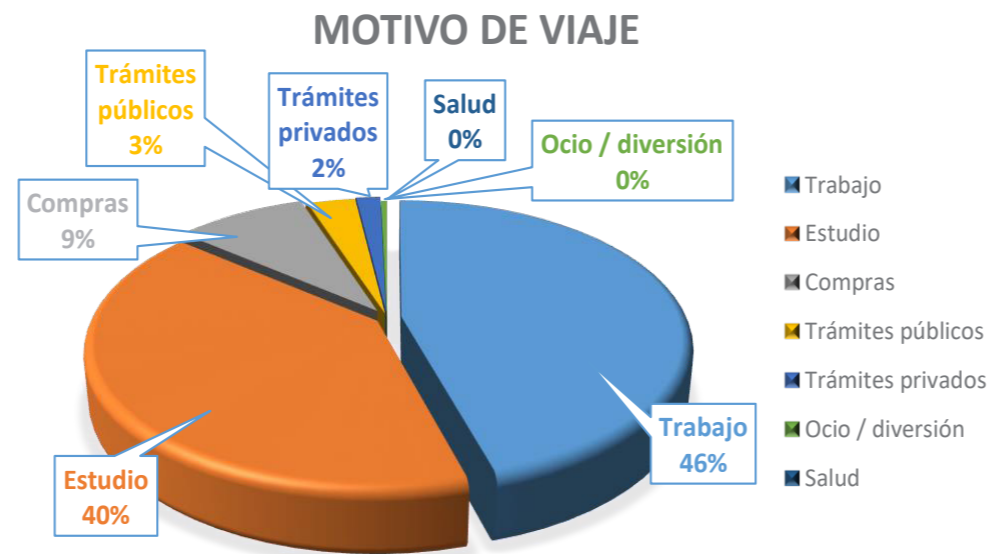


Gráfico 56

Tabla 38: Motivo de Viaje residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 56: Motivo de Viaje residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 39: Tiempo de viaje del Origen al Destino residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 57: Tiempo de viaje del Origen al Destino residente 2

Fuente: Elaboración Propia 2019

En cuanto al motivo de viaje, el residente 2 señaló, podemos indicar que los índices más altos son; un 46 % por cuestiones de trabajo, y con un 40 % por motivo de estudio. Lo cual hace interesante el movimiento y las rutas que el residente realiza a diario dentro de la ciudad de Ibarra.

Tiempo de viaje del Origen al Destino

TIEMPO DE VIAJE DEL ORIGEN AL DESTINO	
5 minutos	9
10 minutos	8
15 minutos	24
20 minutos	48
25 minutos	31
30 minutos	72
40 minutos	50
50 minutos	2
60 minutos	6

Tabla 39

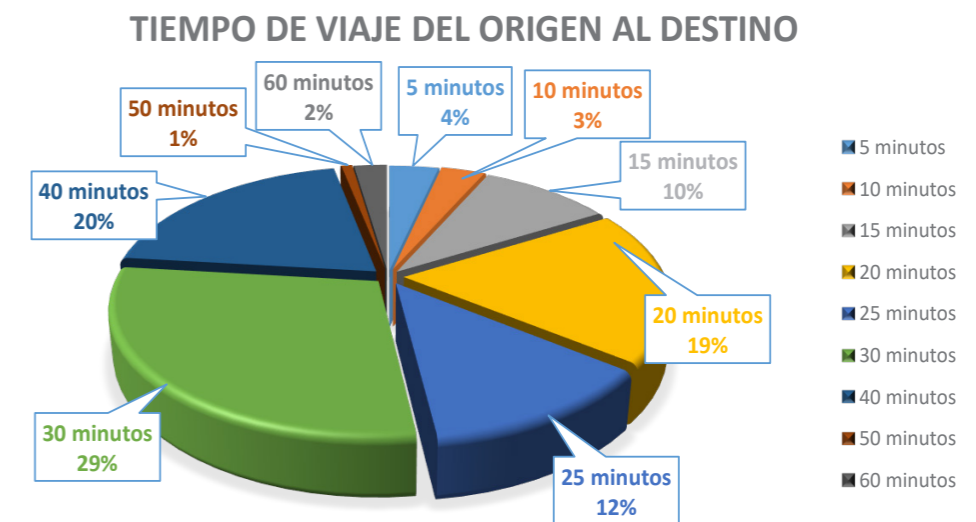


Gráfico 57

Con relación al tiempo de viaje que el residente 2 se demora desde su origen a su destino, el 29 % señaló ser de treinta (30) minutos, el 20 % de cuarenta (40) minutos, el 19 % de veinte (20) minutos, y el 12 % de veinte y cinco (25) minutos, lo cual nos da a conocer que las personas salen con un tiempo considerable y prudente de anticipación para poder llegar a tiempo a su destino.

### Análisis de tiempo del origen al destino

Análisis tiempo de viaje del origen al destino	
Viaje corto (5_10_15 min)	41
Viaje medio (20_25_30 min)	151
Viaje largo (40_50_60 min)	58

Tabla 40

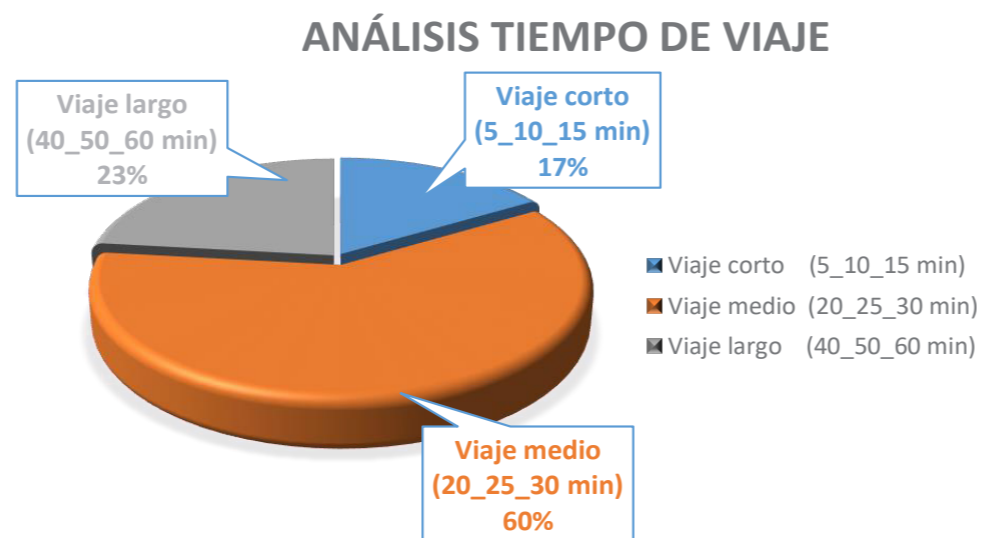


Gráfico 58

**Tabla 40:** Análisis de tiempo del origen al destino residente 2

**Fuente:** Elaboración Propia 2019

**Gráfico 58:** Análisis de tiempo del origen al destino residente 2

**Fuente:** Elaboración Propia 2019

**Gráfico 59:** Mapeo Orígenes residente 2

**Fuente:** Elaboración Propia 2019

Se analiza el tiempo de viaje del origen al destino, estableciendo que el viaje medio es el mas frecuente con un 60 % de usuarios, seguido por el viaje largo con un 23 % de movilizandos, y por último, el viaje corto con el 17 % de encuestados. Por lo tanto, podemos señalar que el tiempo del viaje que realizan a diario las personas, es bastante alto, considerando que realizan más viajes medios y largos.

### 3.5 Origen - Destino

Mediante la base de datos generada por las encuestas de origen – destino, se pudo mapear todos puntos para iniciar con la planificación del sistema de transporte público.

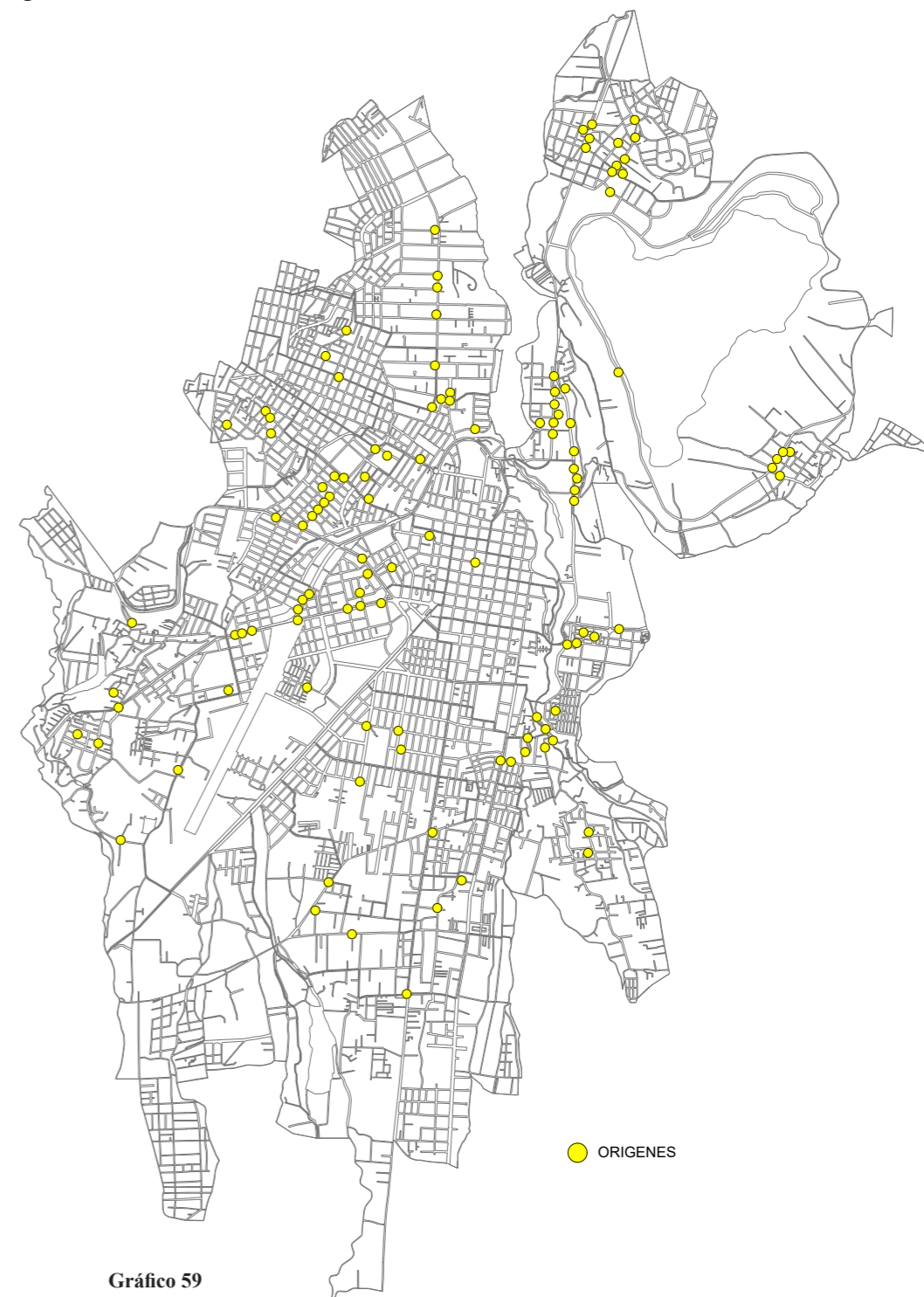
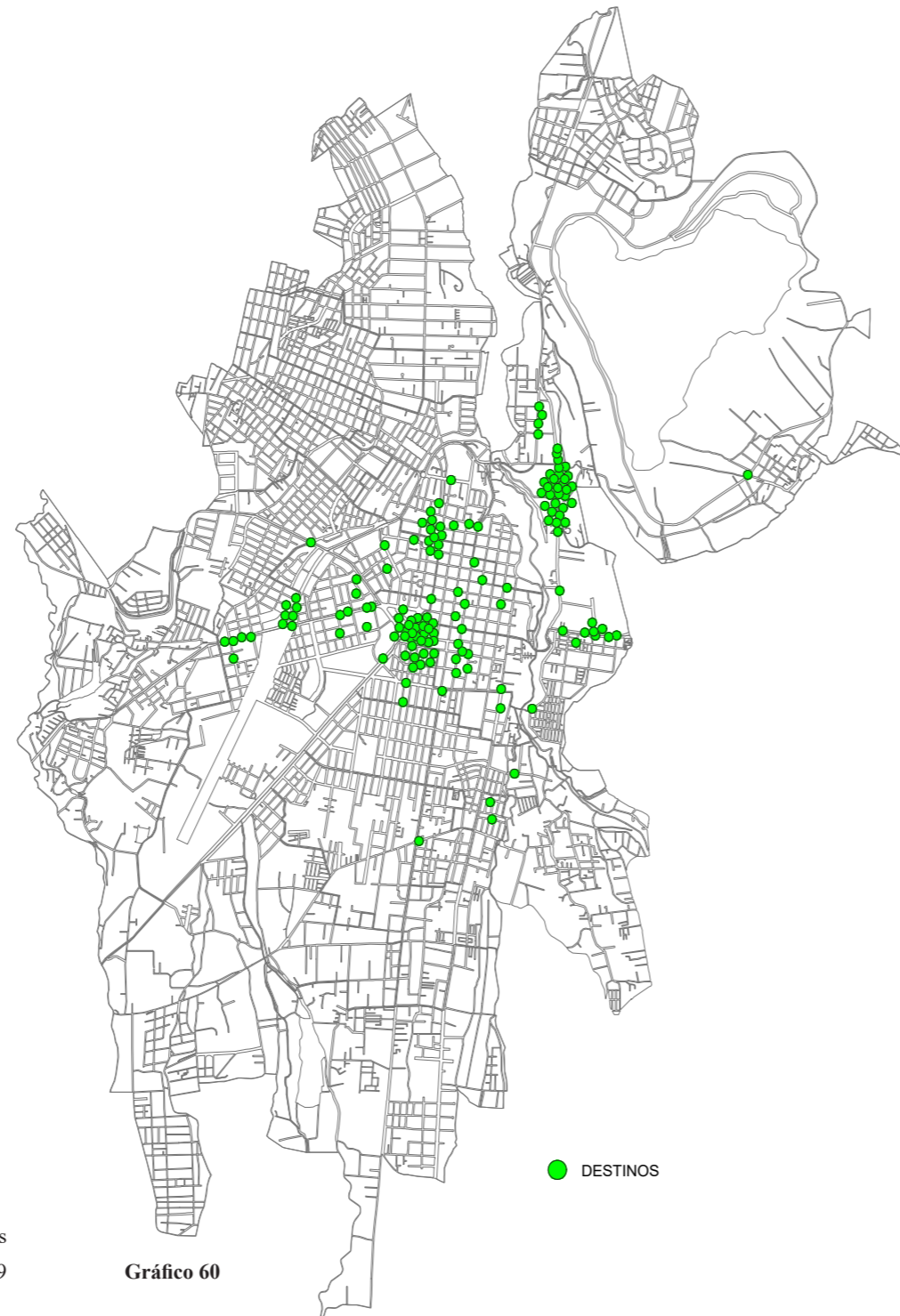


Gráfico 59



**Gráfico 60:** Mapeo Destinos  
**Fuente:** Elaboración Propia 2019

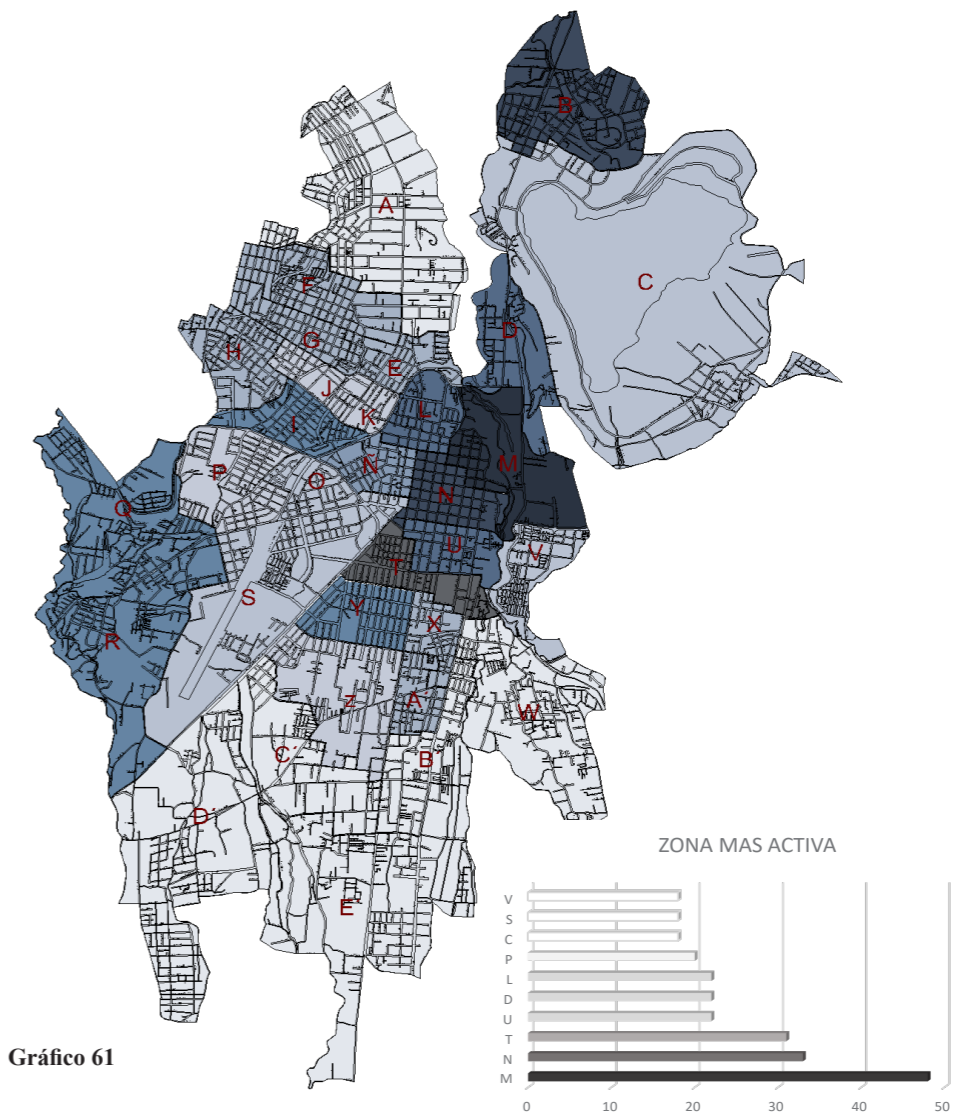
**Gráfico 60**

**Gráfico 61:** Zona más activa  
**Fuente:** Elaboración Propia 2019

### 3.6 Zona más activa

En base a la encuestas de origen – destino, estas reflejan como resultado que la zona más concurrida, es la ubicada por el sector de El Olivo, a la que se le ha signado con la letra M en la gráfica siguiente, esto se debe, a la presencia de la Universidad Técnica del Norte, ya que existe gran afluencia de estudiantes que llegan a este sector.

Otras zonas activas, son las ejemplificadas con las letras N y T, con un mínimo de rango de diferencia entre ellas; en este sector se encuentra la mayor zona comercial de la ciudad de Ibarra, seguidas de las zonas U, D, L, que son sectores aledaños y que se encuentran conectadas a las anteriores, lo que demuestra la coherencia de su actividad y articulación. Los sectores más concurridos, corresponden al centro de la ciudad de Ibarra, es por ello, que el congestionamiento en estas zonas es alto, donde se genera la mayor problemática del transporte público, por las diversas actividades que se realizan en estos sectores.

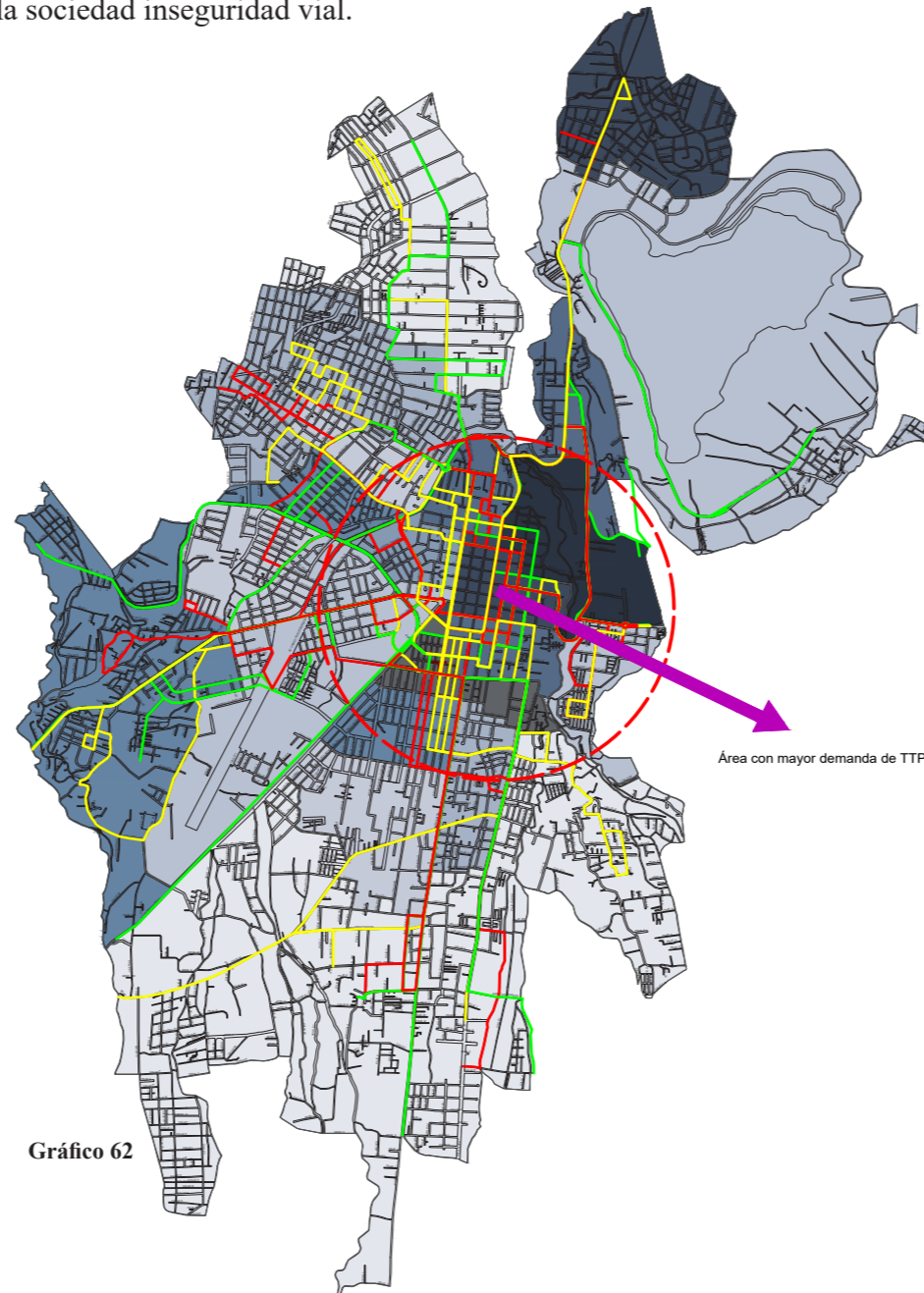


**Gráfico 61**

### 3.7 Análisis de rutas actuales

Al analizar las veinte cuatro (24) rutas de buses, se puede observar que muchas de las líneas se sobreponen, es decir, tiene un corredor común; también este análisis ha abarcado las zonas críticas (nodos) de alto conflicto vehicular, como es el centro de la ciudad.

Las rutas tienen varias direcciones, que llevan por distintos lugares, sin ser directas, lo que ocasiona mayor tráfico, en especial en horas pico; sumado a esto, la falta de cultura de los conductores de colectivos, que no ingresan a las paradas y utilizan cualquier parte de la vía para embarcar y desembarcar pasajeros, además de ello, la competencia existente entre cooperativas de buses por ganar usuarios, provocando a la sociedad inseguridad vial.

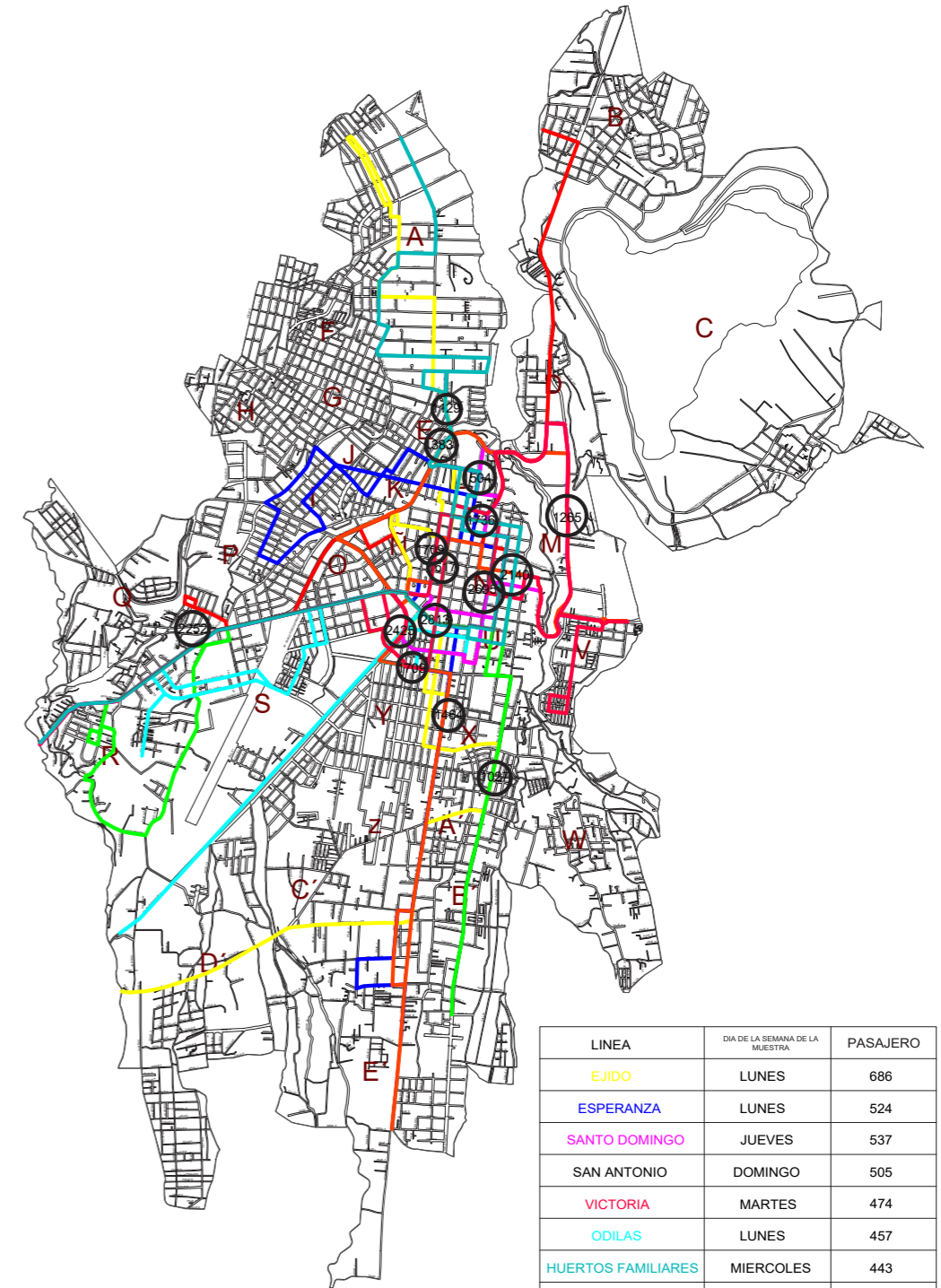


**Gráfico 62:** Análisis de rutas actuales  
Fuente: Elaboración Propia 2019

**Gráfico 62**

### 3.8 Línea de buses con mayor demanda

De las 24 líneas de buses, específicamente se analiza diez (10) líneas, que son las con mayor demanda de pasajeros, y las más largas en recorrido y tiempo, las cuales van acrecentando pasajeros de muestra en cada corredor común.



**Gráfico 63**

**Gráfico 63:** Línea de buses con mayor demanda  
Fuente: Elaboración Propia 2019

### 3.9 Corredor común

Luego del análisis y la sumatoria de pasajeros en las líneas con mayor demanda, se realiza el conteo de líneas de buses que tienen un corredor común. Posterior, se estudia los corredores, vislumbrando los primeros bosquejos del sistema de transporte a plantear.

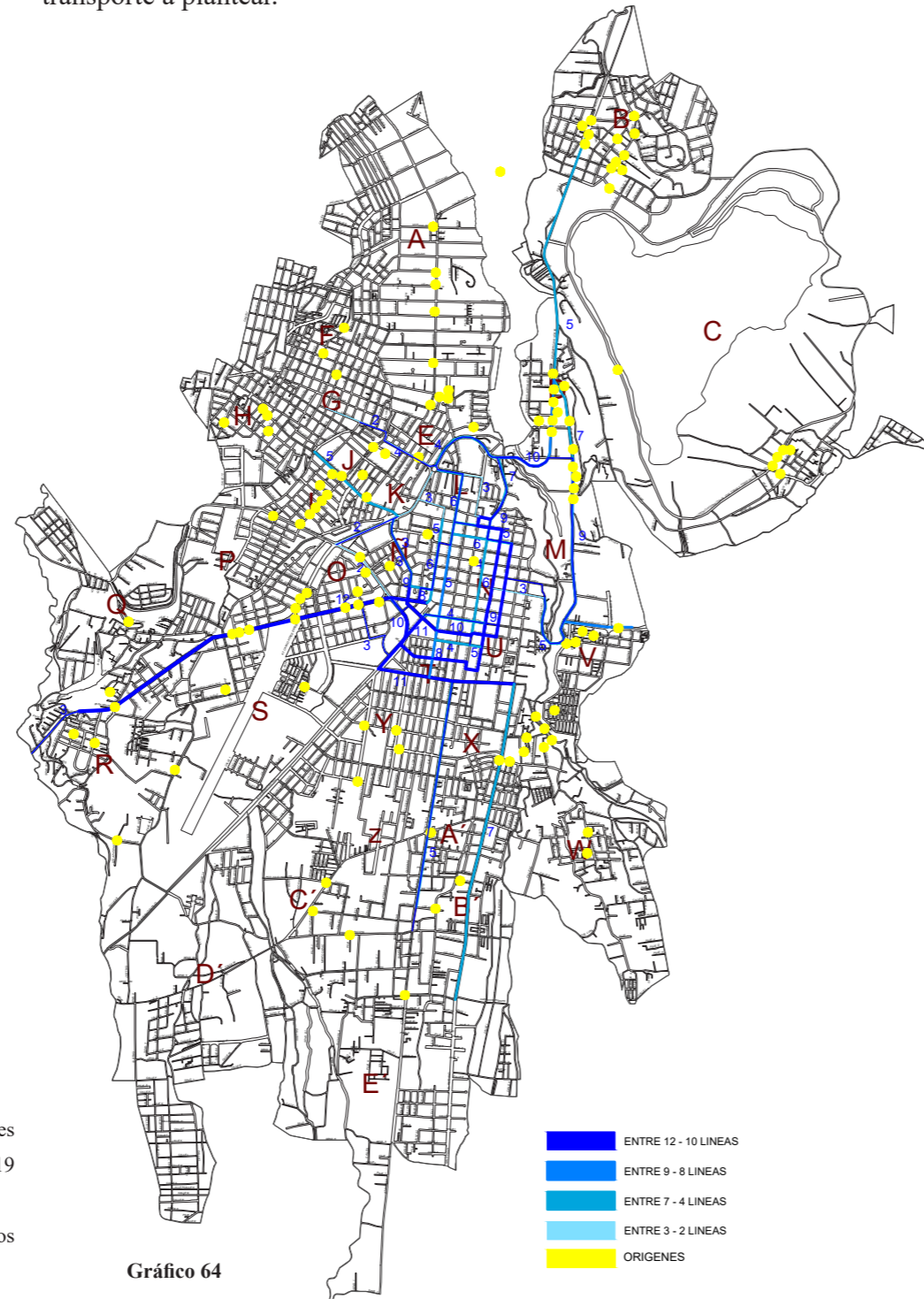
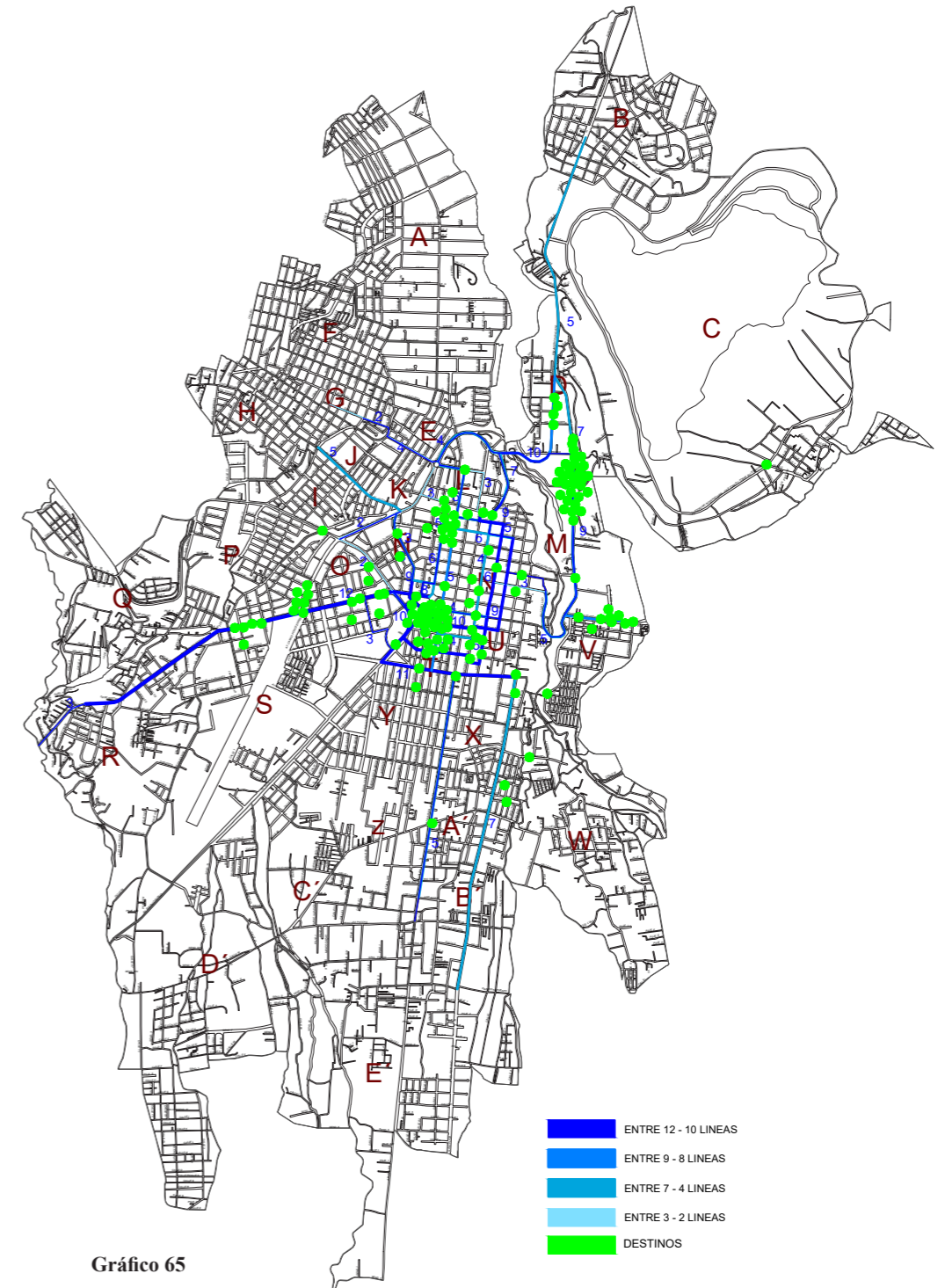


Gráfico 64: Corredor común Orígenes  
Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 65: Corredor común destinos



Posteriormente, se analiza los corredores comunes con los puntos de origen y destino, para una mejor planificación o diseño de las rutas del sistema de transporte público a proponer.

#### 4. Conclusión

En base a la información recabada, tabulada y analizada referente a las encuestas domiciliarias, se puede destacar que, la mayoría de la población económicamente activa gana menos de trescientos dólares, lo que nos indica que en su mayoría se enfoca a la clase media, también se comprobó que la mayoría de las personas encuestadas son estudiantes, seguido por, empleados independientes,

Los usuarios del transporte público van en un rango de los 19 a 50 años de edad, dentro de la población económicamente activa, es decir, que el 46% de las personas hace uso del transporte público, así como también se destaca que el principal uso que dan al servicio público es por trabajo y estudio, agregando a ello que en el tiempo de viaje que ellos realizan es de treinta a cuarenta minutos en un promedio de viaje medio y largo respectivamente, realizando un tiempo de espera en las paradas establecidas de diez a quince minutos.

Así como también del mapeo ejecutado de las encuestas de origen – destino, estas reflejan como resultado que la zona más concurrida, es la ubicada por el sector de El Olivo, esto se debe, a la presencia de la Universidad Técnica del Norte, ya que existe una gran afluencia de estudiantes que llegan a este sector, así como también los sectores más concurridos, corresponden al centro de la ciudad de Ibarra, es por ello, por las diversas actividades que se realizan en estos sectores lo que hace coherente el resultado antes mencionado del principal uso al transporte público que es por estudio y trabajo respectivamente.

En cuanto al análisis las veinte cuatro (24) rutas de buses, se puede observar que muchas de las líneas se superponen, es decir, tiene un corredor común; así como también el análisis abarca las zonas críticas (nodos) de alto conflicto vehicular, como es el centro de la ciudad.

Las rutas tienen varias direcciones, que llevan por distintos lugares y sectores, sin ser directas, lo que ocasiona que exista mayor tráfico, en especial en horas pico; sumado a esto, la falta de cultura de los conductores de colectivos, que no ingresan a las paradas y utilizan cualquier parte de la vía para embarcar y desembarcar pasajeros, además de ello, la competencia existente entre cooperativas de buses por ganar usuarios, provocando a la sociedad inseguridad vial.

En base al análisis realizado de las veinte cuatro (24) rutas de buses, nos indica una de las principales problemáticas, es que, sobre una misma vía circula más del cincuenta por ciento de las rutas existentes, es decir, existe una superposición de las líneas, en vías no favorables y en sectores de alto flujo vehicular como es en

las zonas más activas de la ciudad de Ibarra. Agravando a ello, las frecuencias establecidas a estas líneas de buses no son otorgadas con previo estudio, y eso se vislumbra que en una misma parada pueden llegar al mismo tiempo hasta seis buses de diferentes rutas.

También, en cuanto a las paradas, existe una superposición, en especial en el centro de la ciudad de Ibarra, existen paradas que no son necesarias su ubicación en cuanto a su radio de influencia, por lo tanto, el bus no hace uso de estas en lugares específicos y en otros lugares que no existen paradas como en las periferias de la ciudad, el conductor para a su libre albedrío, esto nos refleja que, no existe un estudio previo para la ubicación de estas paradas.

Luego del mapeo y previo al análisis de las veinte cuatro (24) líneas de buses, se realiza el conteo de cada una de ellas, superponiendo línea por línea, a esto se observa que, muchas de ellas tienen un corredor común en un rango de diez (10) a doce (12) líneas sobre la misma vía, es decir que, el 50% de las rutas tienen un corredor en común, tales como, Av. Mariano Acosta, Av. Pérez Guerrero, Av. Eugenio Espejo, Av. Fray Vacas Galindo, calle Rafael Larrea y calle Chica Narváez.



# CAPÍTULO 4.

---



## **4.1.PLANIFICACIÓN DE LA RED**

## 4.1.1 Principios de Planificación

### 4.1.2 Determinar la estructura de la Red

La Guía de Transporte Público - Planificación de Redes HiTrans mejor guía práctica 2 menciona: (Neilsen, G., Nelson, J. D., Mulley, C., Tegner, G., Lind, G., & Lange, T, 2005).

El diseño de la estructura de la red, por lo tanto implica resolver algunos dilemas importantes y tomar decisiones selectivas. Aquí se describe una estrategia de red para responder a los desafíos, que tiene en cuenta el hecho de que la esencia de un sistema de transporte público, es la concentración de los flujos del pasajero sobre específicas líneas de movimiento.

#### 4.1.2.1 Hacia una estrategia de red de dos niveles

El primer nivel es el desarrollo de servicios de líneas troncales con altas frecuencias, medidas prioritarias y una fuerte demanda. Esto requiere la concentración de rutas y distancias, a menudo algo más largos entre paradas que los servicios de autobuses tradicionales. Todos los principales corredores de transporte, deben ser servidos por una combinación de líneas troncales urbanas y regionales. Ellos, deben ser vistos como un elemento permanente de la estructura urbana, y por lo tanto se ejecutan con un alto nivel de servicio en todo momento operativo.

El segundo nivel de servicio, debe cumplir el resto de la ciudad y la región, con una forma flexible y más dispersa de las operaciones, que proporcionará un mejor acceso de transporte público para las personas mayores y discapacitadas. A menudo, se utilizan minibuses, que operando varían las distancias tradicionales de tráfico de media a baja frecuencia, con respuesta a la demanda de servicios, incluso utilizando los taxis.

#### 4.1.2.2 Mapeo de le estructura de la red

La herramienta de trabajo básica para la planificación de la red de transporte público, es un mapa de la zona geográfica en estudio. El nivel de detalle en el mapa de la red variará en función de la tarea de planificación. Para el proceso de planificación, es importante que sea posible seguir cada línea en el mapa, sus lugares de parada, y las oportunidades para el cambio entre las líneas. También es fundamental que el nivel de la frecuencia del servicio se indique.

Fuente: Elaboración Propia 2019

Gráfico 66: Mapeo de rutas existentes, conteo de líneas individuales.

Gráfico 67: Línea de buses individuales con frecuencias establecidas.

Fuente: Elaboración Propia 2019

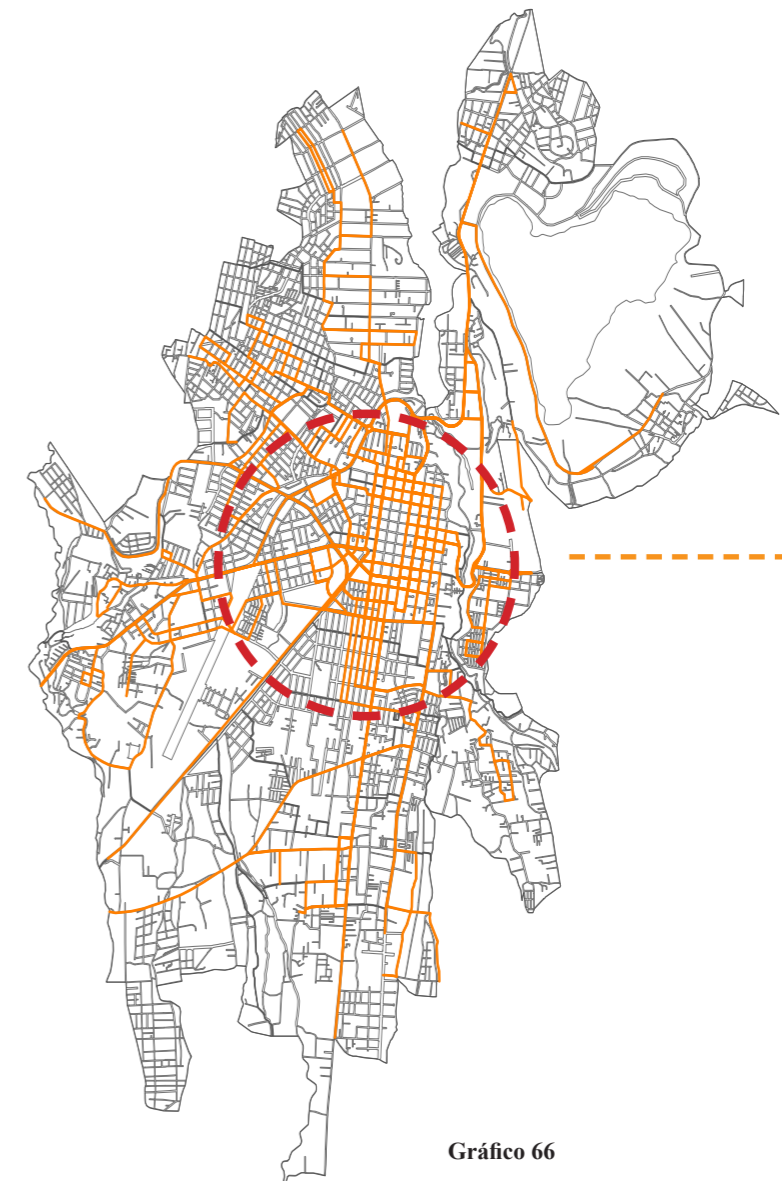


Gráfico 66



■ Mayor Frecuencia / Mayor Demanda  
■ Menor Frecuencia / Menor Demanda

Gráfico 67

### 4.1.2.3 Mapeo de la red existente

En el mapa se muestra todas las líneas que los buses ejecutan en los corredores, que corresponden a las rutas utilizadas por el sistema de transporte público actual de la ciudad Ibarra. Se sigue con líneas individuales cada una de estas rutas, para una mejor base de planificación de la red. Además, se sobrepone esta información con las frecuencias establecidas para cada línea.



**Gráfico 68:** Radio de influencia con mayor demanda de movilidad.  
**Fuente:** Elaboración Propia 2019.

**Gráfico 68**

En este gráfico se focaliza las áreas de la ciudad con mayor movilidad, en un radio de 2.7 km, tomado desde la plaza principal del centro de la ciudad, donde se puede observar que existen demasiadas líneas que tienen un corredor común. Los sectores donde sucede esta sobreposición de líneas, se encuentran en zonas comerciales, donde el uso de suelo es compatible con las actividades que se realizan en ese sector. Además, en dichas zonas la presencia de los equipamientos urbanos, como establecimientos educativos, es ordinaria. También, en este mapa, se observa que las frecuencias establecidas para cada una de ellas, son similares, siendo la de mayor incidencia la de ocho a diez minutos, exceptuando pocas que se diferencian en el tiempo de salida para cada autobús.

### 4.1.3 La explotación de la red eficiente

#### 4.1.3.1 La importancia de alta frecuencia

Una línea en la red de transporte público principal, no debe ser sólo una línea en el mapa. Se debe proporcionar un servicio de viajes significantes, donde hay una demanda general de frecuencias más altas. Cuando el objetivo de la política es atraer a la gente lejos de la utilización de los coches, un nivel de servicio de alta frecuencia, es importante. Hay sin embargo, un aspecto de la frecuencia y el diseño de redes, que tiende a ser pasado por alto, o no está completamente entendido: líneas de alta frecuencia pueden crear una red de frecuencia alta, y esto es, especialmente importante para la capacidad competitiva del sistema de transporte público hacia el automóvil. (La Guía de Transporte Público HiTrans, 2005, pág.84).

#### 4.1.3.2 La comprensión de efecto de red

La importancia de la red eficiente para la planificación de redes de transporte público, es tan significativo que es necesario para entender completamente lo que este concepto implica. La red eficiente depende de la suposición de que los viajeros están dispuestos a transferir entre las líneas. En las ciudades y lugares en los que, tanto la red de líneas y de los puntos de transferencia, están diseñados para dar cabida a esto, esos cambios se hacen en grandes cantidades. (La Guía de Transporte Público HiTrans, 2005, pág.84).

### 4.1.3.3 La explotación de efecto de red

- La red de baja frecuencia

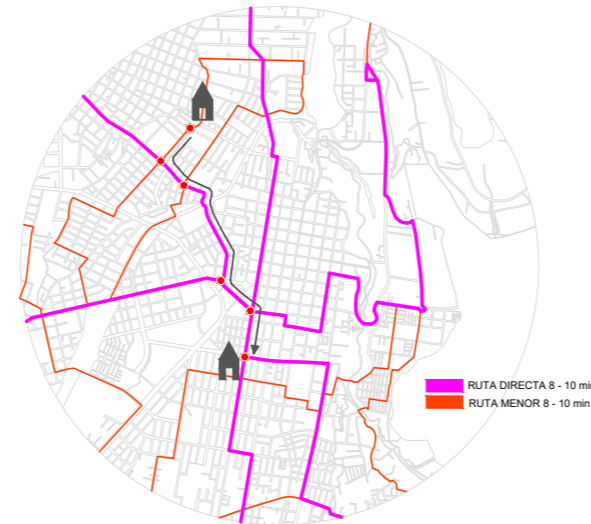


Gráfico 69

- Red con algunas líneas de alta frecuencia o secciones



Gráfico 70

Gráfico 69: Red de baja frecuencia. Ciudad de Ibarra.

Fuente: Elaboración Propia 2019.

Gráfico 70: Red con algunas líneas de alta frecuencia o secciones. Ciudad de Ibarra.

Fuente: Elaboración Propia 2019.

Gráfico 71: Villa cuadrada; patrón de rejilla

Fuente: Elaboración Propia 2019.

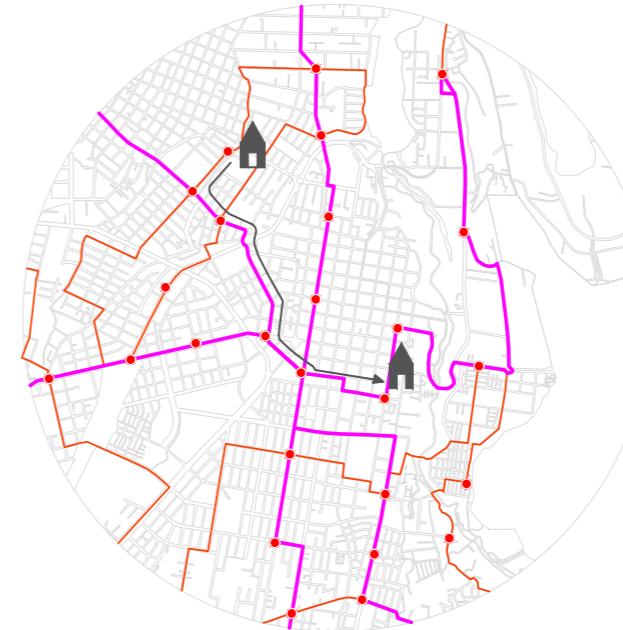
Gráfico 72: Intercambio de rutas en paradas de transbordos. Ciudad de Ibarra.

Fuente: Elaboración Propia 2019.

Las frecuencias, es una característica clave para la planificación del sistema de transporte, así, podemos analizar que; cuando tenemos frecuencias altas en corredores establecidos, el sistema se vuelve eficiente, con una mayor ventaja para el usuario, de tal manera, que dichos corredores, tendrán rutas directas, con frecuencias altas.

### 4.1.3.4 El efecto de red no se limita

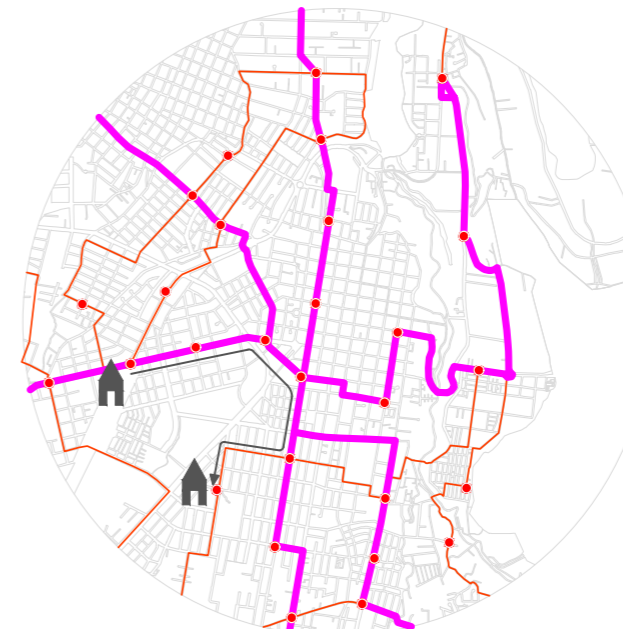
Gráfico 71



1. El concepto teórico de villa cuadrada: un patrón de rejilla de líneas de alta frecuencia donde todos los viajes se pueden hacer con una sola transferencia. Grandes ciudades y altas aglomeraciones pueden tener la posibilidad de desarrollar su red de transporte público de acuerdo con este principio. (La Guía de Transporte Público HiTrans, 2005, pág.87).

Este principio de red se emplea en el sistema, de tal forma que, el usuario tenga que llegar hacia el centro de la ciudad con una sola transferencia, este intercambio favorece el tiempo y la distancia que el usuario ejerce en un recorrido casi directo, dependiendo de la topografía de la urbe.

Gráfico 72



2. En muchas ciudades con una población de entre 100.000 a 200.000 habitantes o más, la estructura urbana y la demanda de viajes podrían permitir una o dos líneas de alta frecuencia. Si es posible, se puede instaurar una línea anillo, que debe tener una velocidad de alta frecuencia y de viaje, que lo hace atractivo para los cruces a través de la ciudad, sin tener que cumplir todo el camino hasta el centro de la ciudad. Mediante el desarrollo de intercambios de

alta calidad, en ubicaciones estratégicas, con una concentración de actividades, se puede lograr una red bastante atractiva. (La Guía de Transporte Público HiTrans, 2005, pág.87).

Este principio se ajusta perfectamente para la planificación del sistema de transporte público para la ciudad de Ibarra, ya que la villa cuenta con 181.175 habitantes, es decir, dentro de las características de este principio, coadyuvando a ello la estructura de la urbe, con lo que es posible plantear un sistema atractivo para la ciudad, con paradas establecidas, transbordos entre líneas que cumplen diferentes frecuencias y recorridos, y con corredores, unos directos (troncales) y otros alimentadores como complemento al sistema y a las líneas principales.

#### 4.1.3.5 Aplicación de principios

En base a estos principios de planificación, se realiza los primeros bosquejos en el mismo mapeo sobre las líneas existentes. El objetivo es plantear una sola línea principal, evitando tener algunas líneas paralelas que transiten en la misma dirección como es la situación actual de la ciudad.

Los orígenes y destinos son claves para iniciar con esta planificación, ya que nos permite simular los posibles trayectos que los usuarios realizan diariamente, así, se podrá plantear tanto las vías principales de mayor frecuencia, como las líneas complementarias a estas, cumpliendo así con el efecto de red.

Este principio nos permite realizar un sinnúmero de intercambios entre líneas, para llegar a cualquier destino, mediante trayectos de menor distancia y tiempo en toda la urbe.

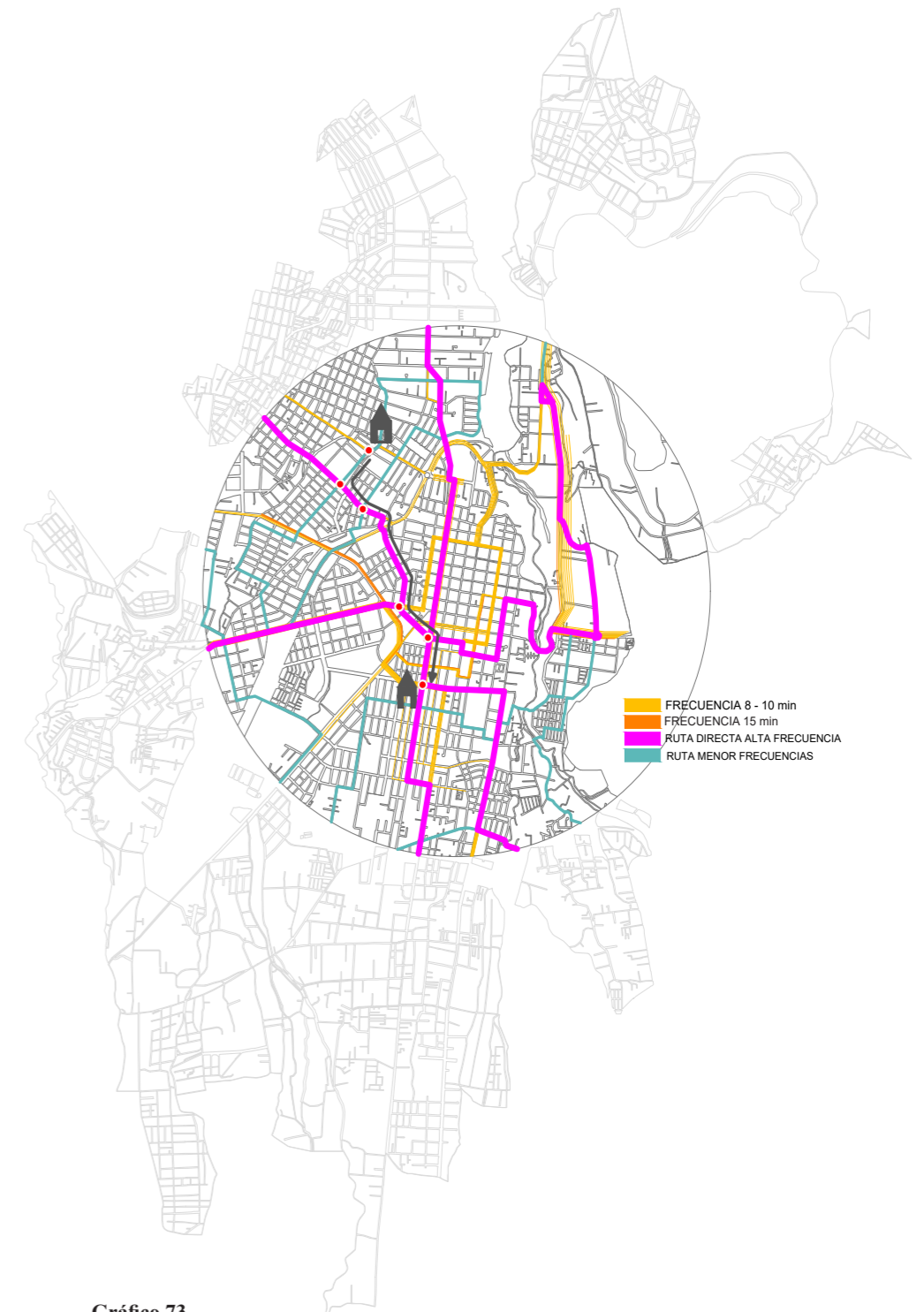


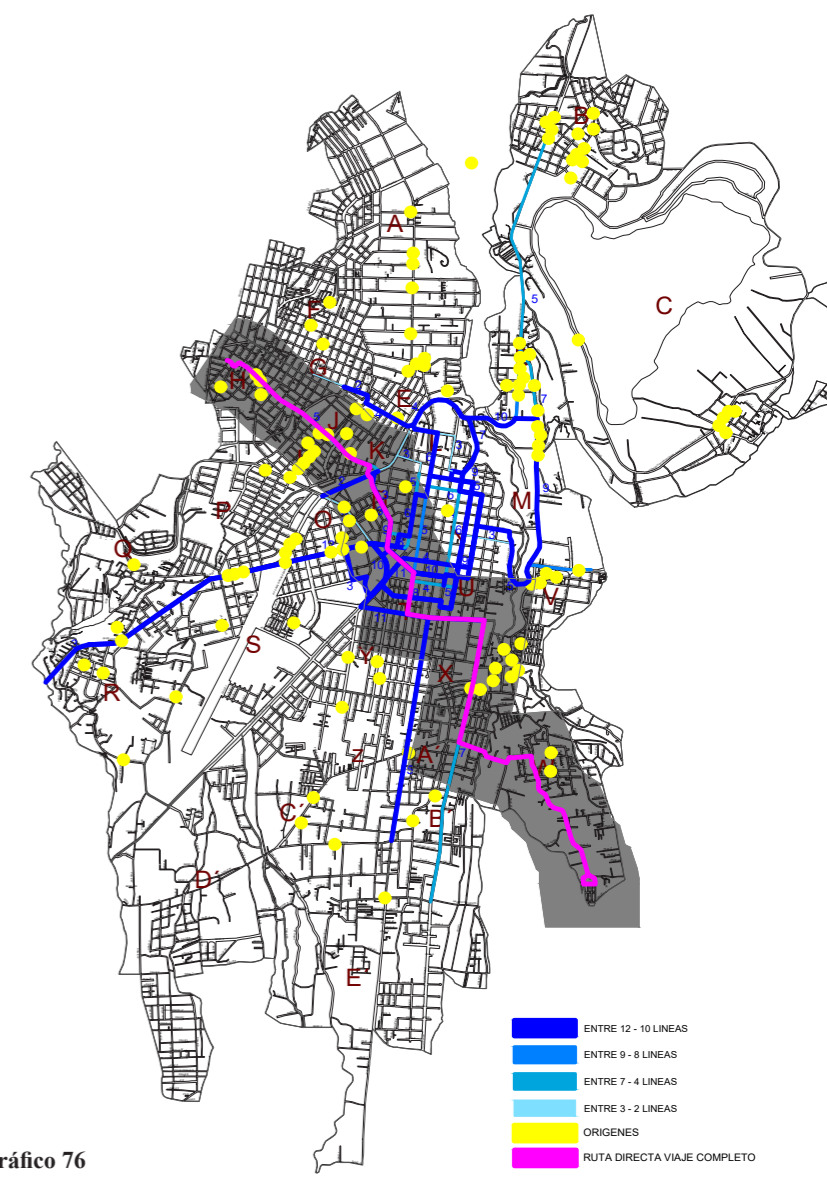
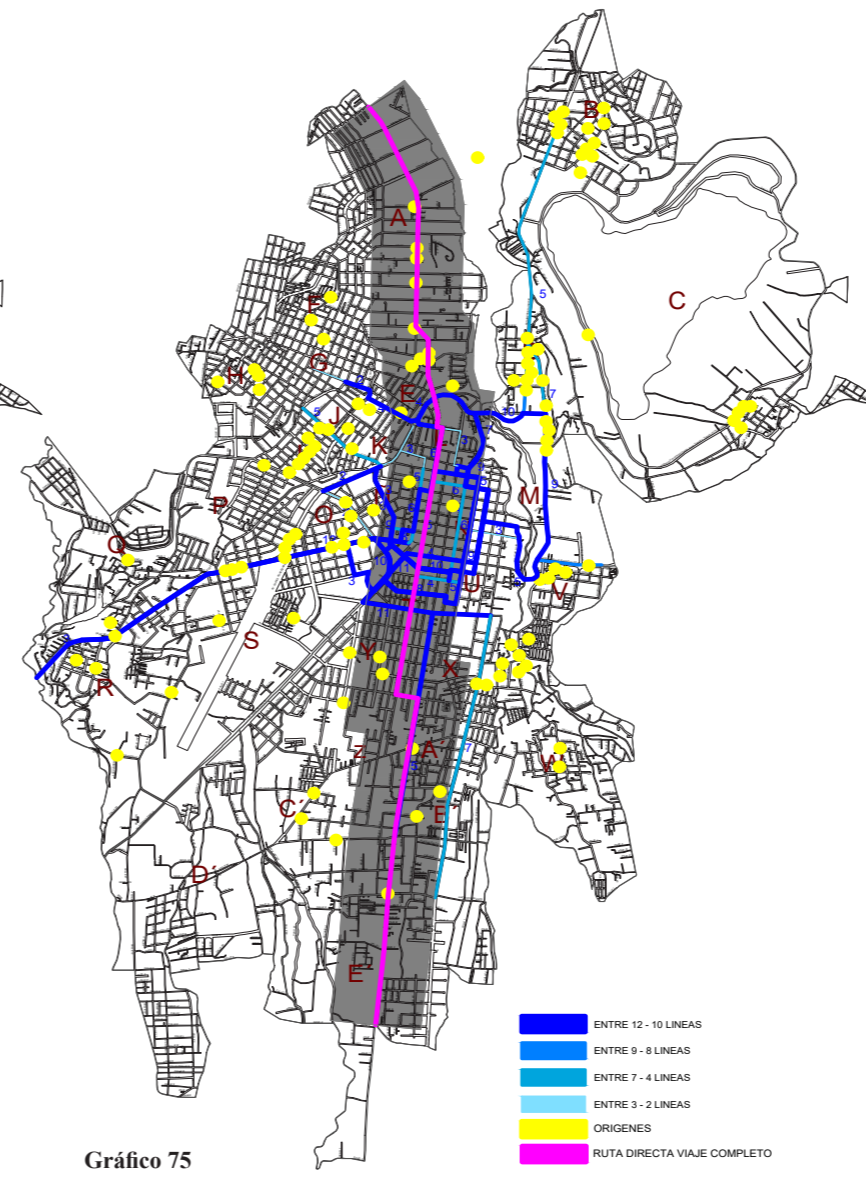
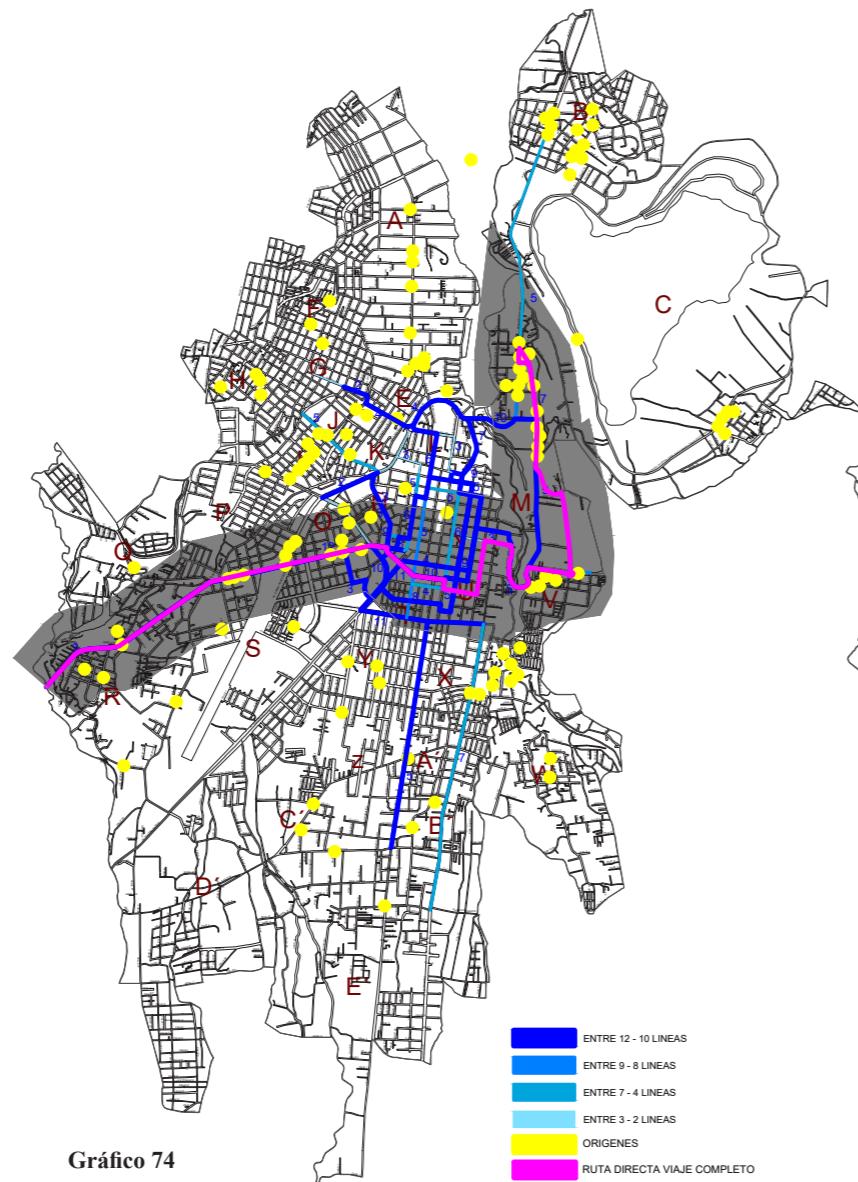
Gráfico 73

En el gráfico 73 se puede observar el posible trayecto que el usuario podría realizar con las líneas de alta frecuencia planteadas y líneas complementarias. Estas líneas se planifican en base a las rutas actuales mapeadas.

Gráfico 73: Bosquejos de nuevas líneas troncales y alimentadoras.

Fuente: Elaboración Propia 2019.

#### 4.1.4 Proceso para el diseño de Rutas



**Gráfico 74:** Troncal planteada conectando a la ciudad de este a oeste. Orígenes.

**Gráfico 75:** Troncal planteada conectando a la ciudad de norte a sur. Orígenes.

**Gráfico 76:** Troncal planteada conectando a la ciudad de noroeste a sureste. Orígenes.

**Fuente:** Elaboración Propia 2019.

Se plantea los primeras troncales en base a la morfología de la ciudad y el desarrollo urbano que atraviesa en estos momentos, considerando las zonas que están próximas o se encuentran en su proceso de consolidación. Todo esto, en base a la demanda de los usuarios del servicio de transporte, y al origen y destino diagnosticado en la base de datos obtenida.

Se plantea tres troncales fuertes para conectar a la ciudad en los siguientes sentidos; de este a oeste (Gráfico 74), de norte a sur (Gráfico 75), y de noroeste a sureste (Gráfico 76), siendo rutas directas completas.

Se establece un área de influencia para cada troncal de quinientos (500) metros a cada lado desde su eje, como plantea la Guía de Planificación de Sistemas BRT, así, se puede observar que las troncales abastecen considerablemente a la ciudad.

Si bien es cierto, en base a los orígenes mapeados, se observa que las troncales abarcan la mayoría de la ciudad, pero el abastecimiento no es suficiente en algunos sectores de las periferias de la urbe, donde las troncales no pueden llegar, es por eso, que se planifica para aquellas zonas, alternativas que son complementarias al sistema BRT.

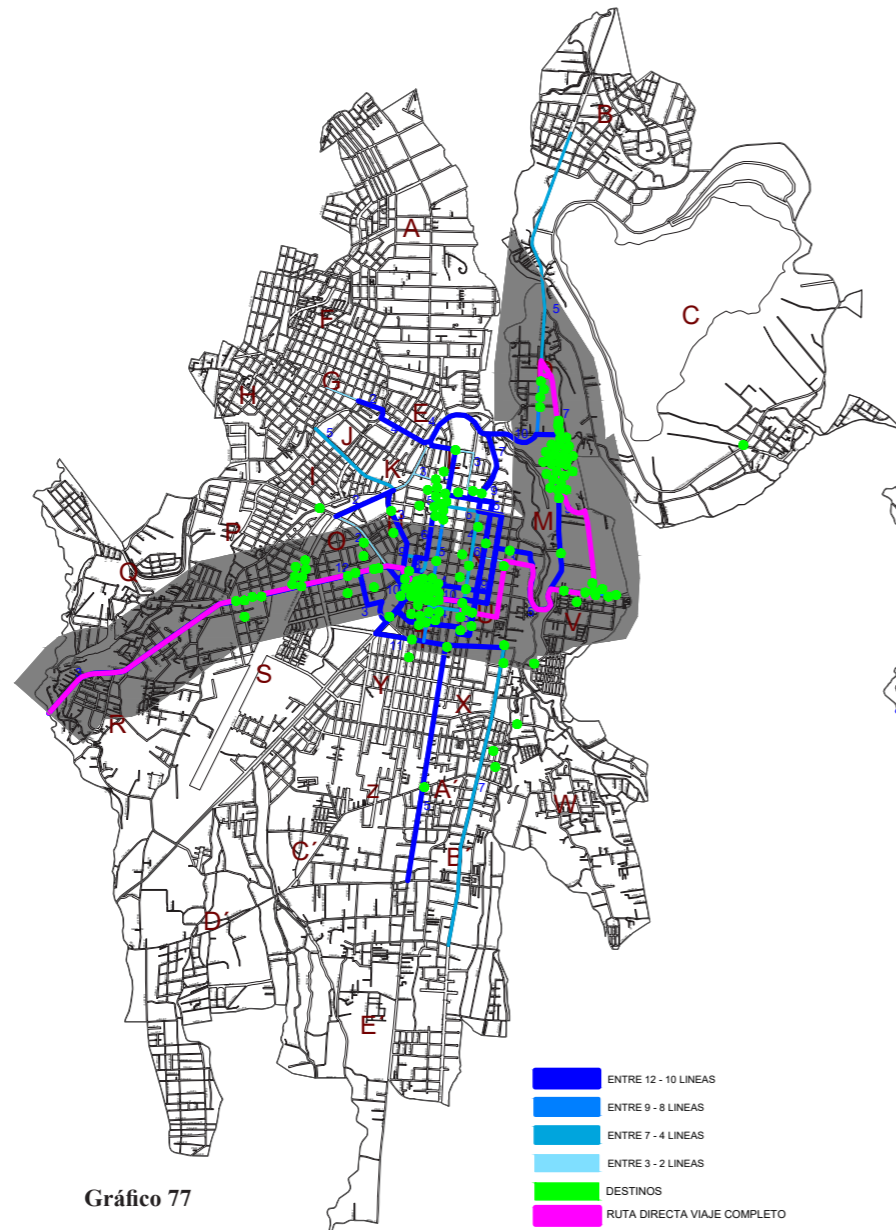


Gráfico 77

**Gráfico 77:** Troncal planteada conectando a la ciudad de este a oeste. Destinos.

**Gráfico 78:** Troncal planteada conectando a la ciudad de norte a sur. Destinos.

**Gráfico 79:** Troncal planteada conectando a la ciudad de noroeste a sureste. Destinos.

**Fuente:** Elaboración Propia 2019

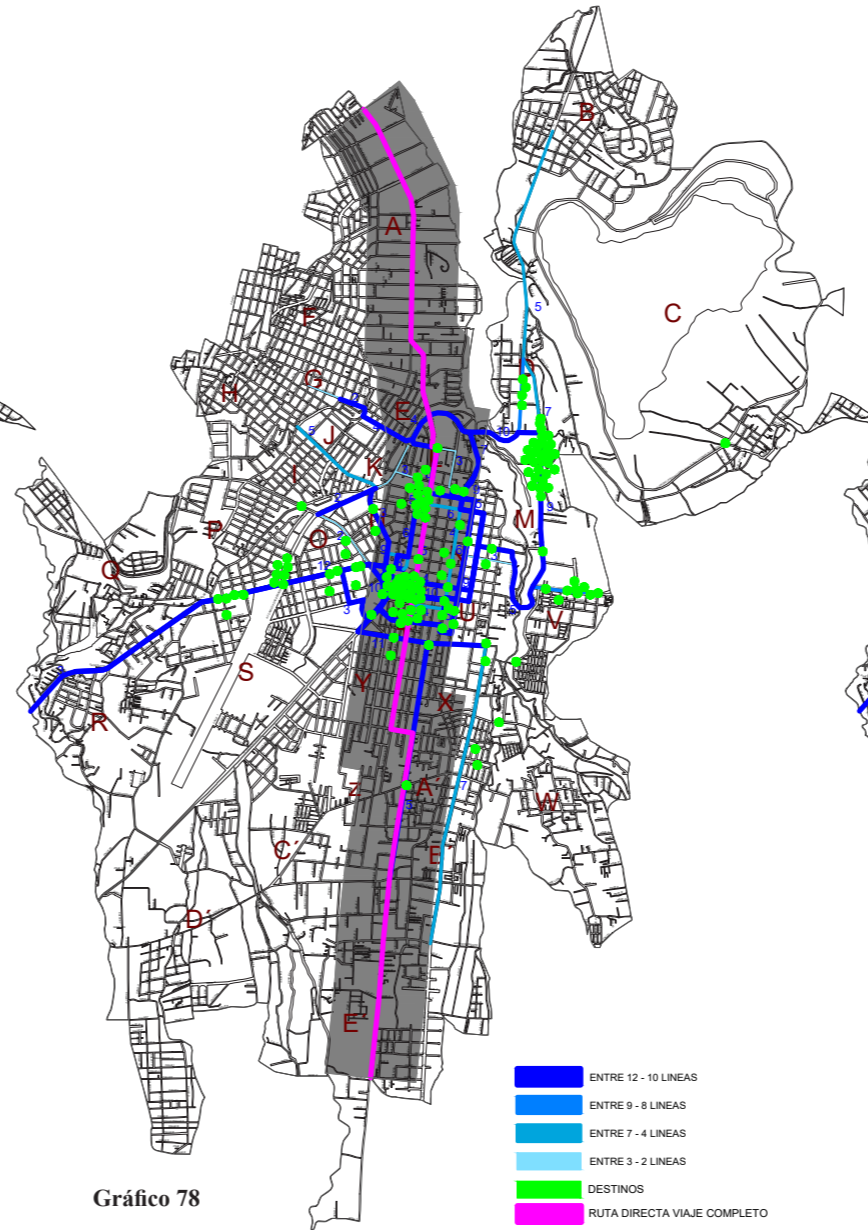


Gráfico 78

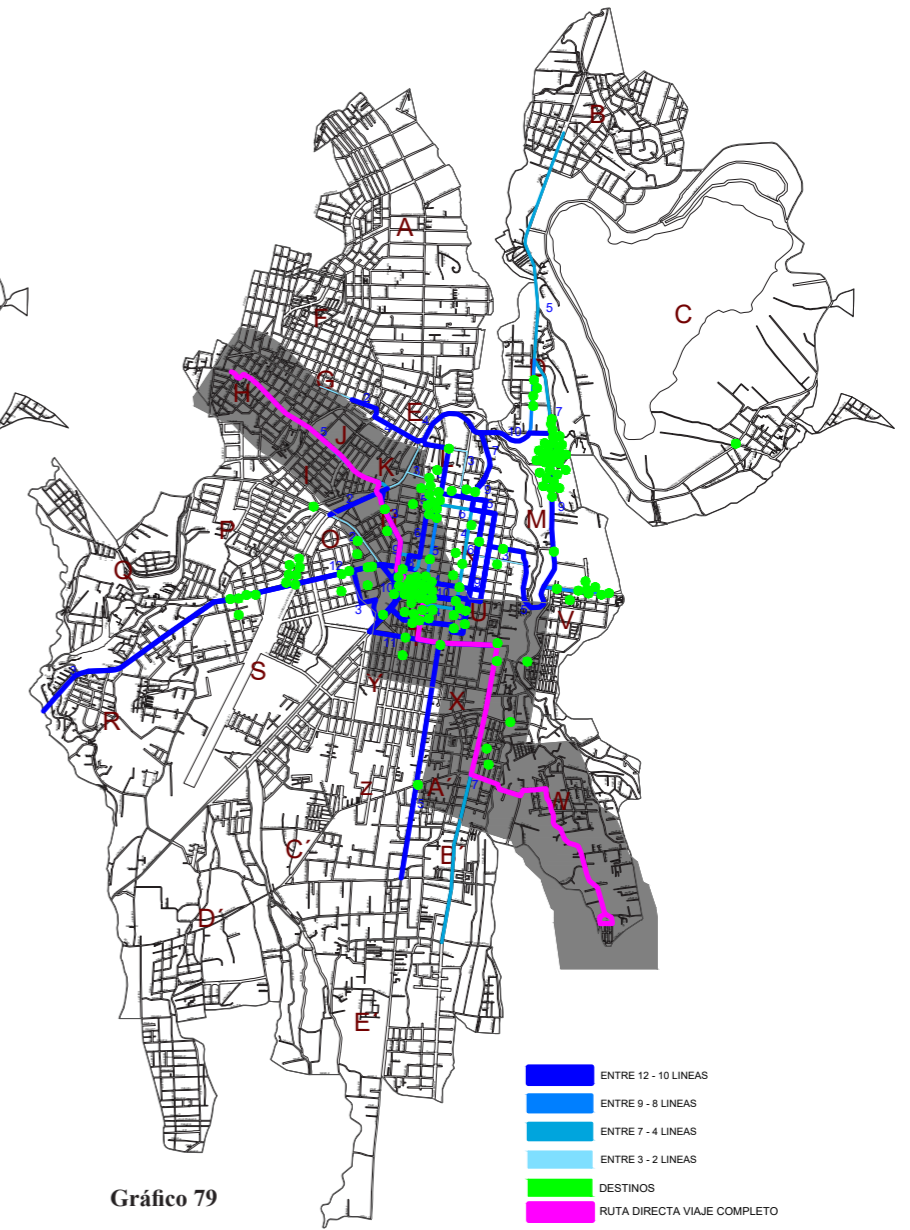


Gráfico 79

En esta ilustración podemos observar las troncales planteadas con los destinos mapeados. A diferencia de los orígenes mapeados, estas troncales abastecen totalmente las zonas del centro de la ciudad y se encuentran completamente cubiertas por el sistema troncal de BRT.

Se puede observar que en los sectores más críticos de la ciudad o zonas más

activas, que las troncales planteadas cubren toda el área; el centro de la urbe se abastece totalmente, por esta razón, se planifica que para el centro de la ciudad solo se manejará el sistema con estas troncales, por lo que no es necesario sistemas complementarios, tal como lo señalan las bases teóricas mencionadas en párrafos anteriores.

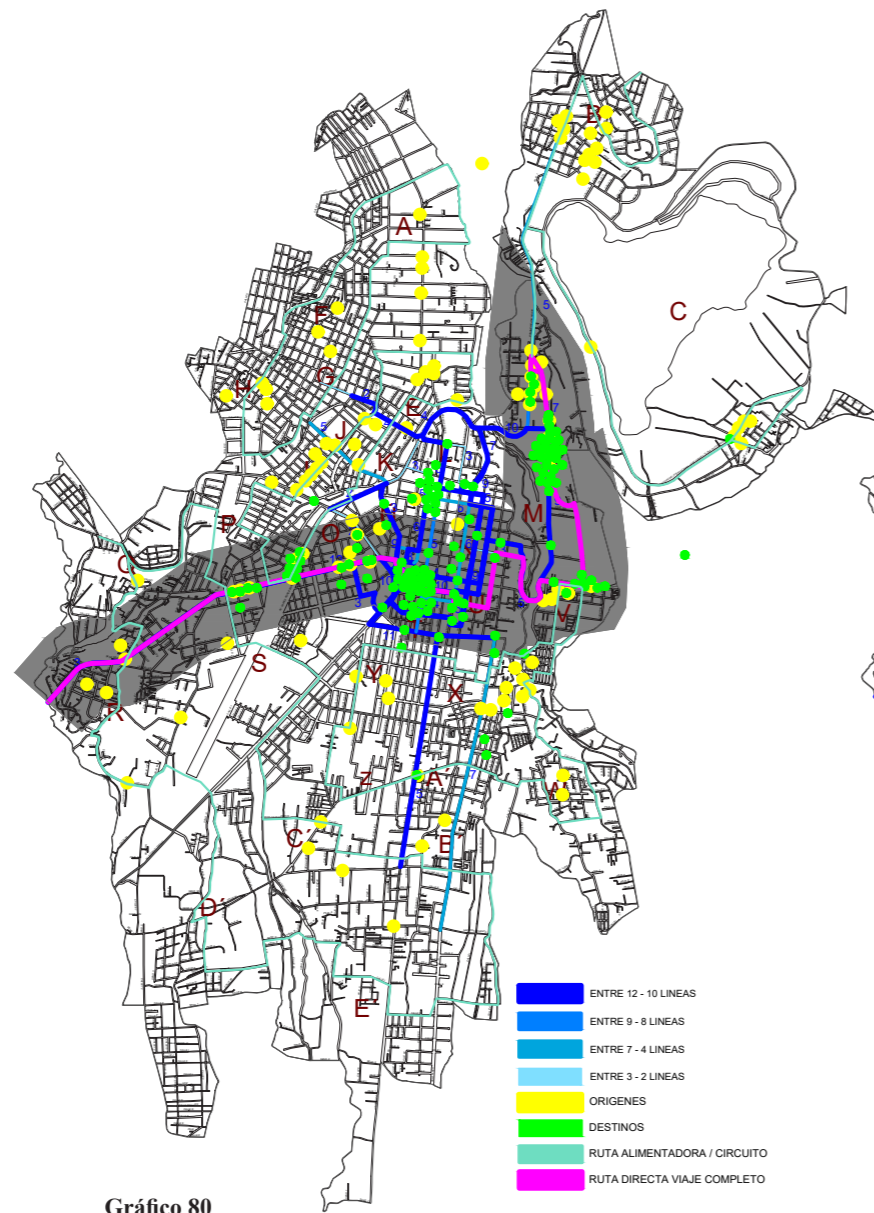


Gráfico 80

Gráfico 80: Troncal planteada de este a oeste. Orígenes y Destinos.

Gráfico 81: Troncal planteada de norte a sur. Orígenes y Destinos.

Gráfico 82: Troncal planteada de noroeste a sureste. Orígenes y Destinos.

Fuente: Elaboración Propia 2019

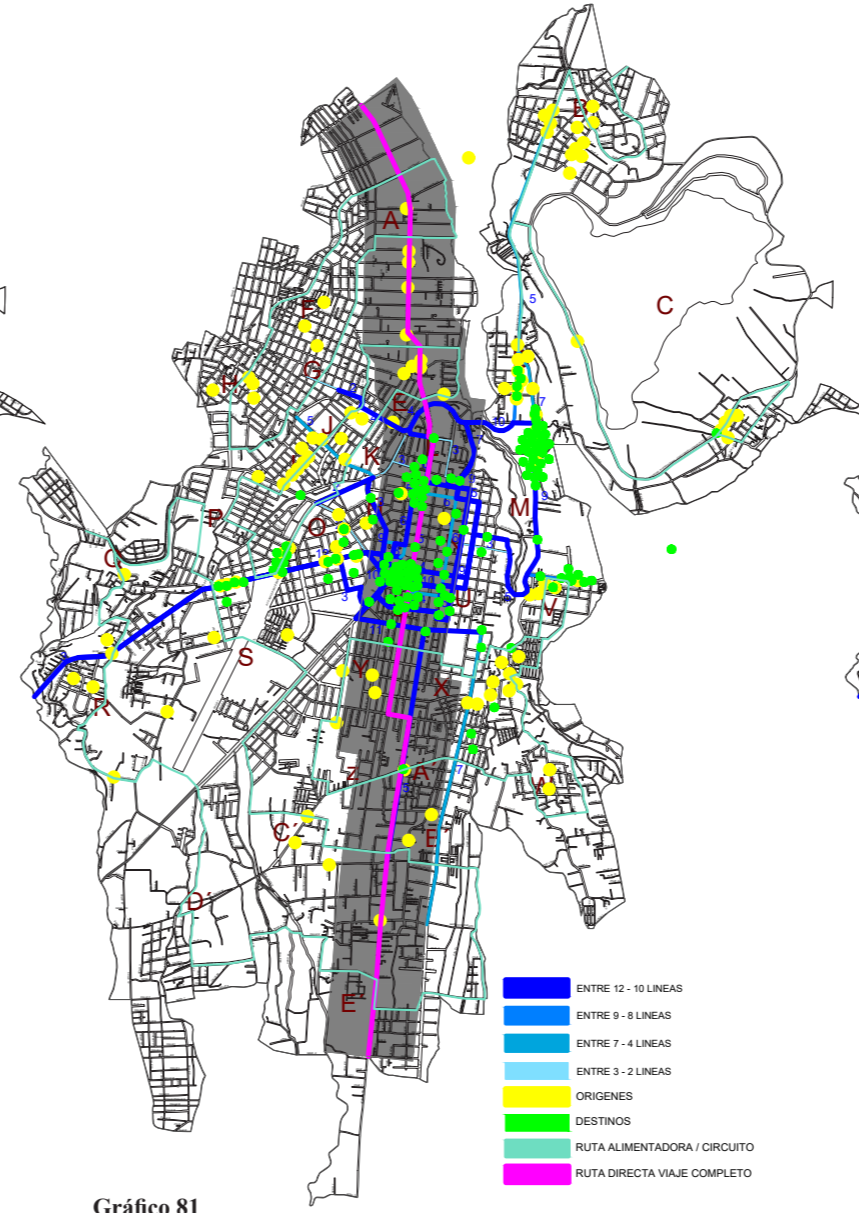


Gráfico 81

En cuanto a las periferias de la ciudad, se puede observar que existen zonas donde la troncal no abastece su cobertura, es por eso, que se planifica y se plantea usar líneas complementarias al sistema como rutas alimentadoras que conectarán con las líneas principales.

Se propone rutas alimentadoras en circuito, que a su vez pueden conectarse entre troncales, cubriendo todas las zonas de las ciudad, trasladando a los usuarios desde las periferias de la ciudad hacia el centro, o desde cualquier punto de origen a cualquier punto de destino. Esta es la flexibilidad y la cobertura que

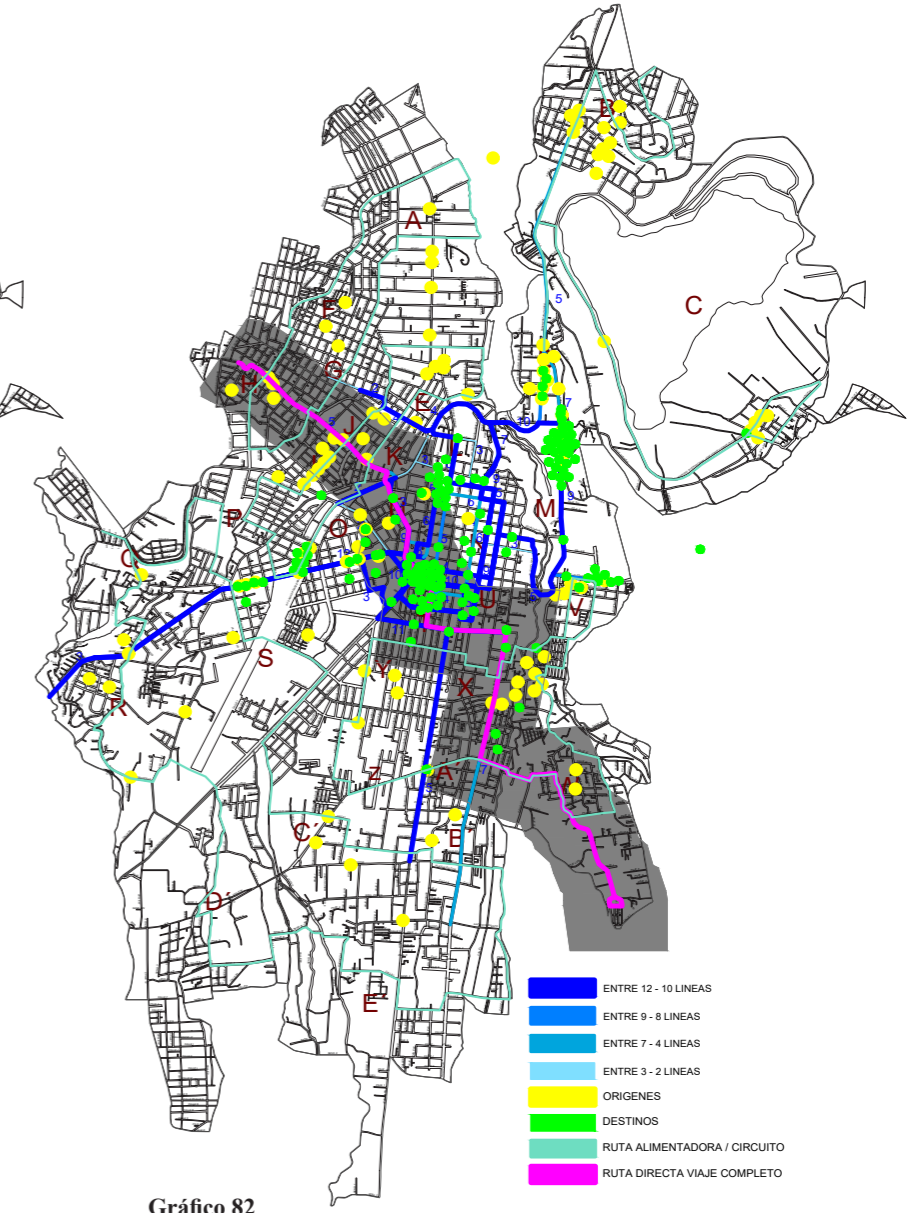


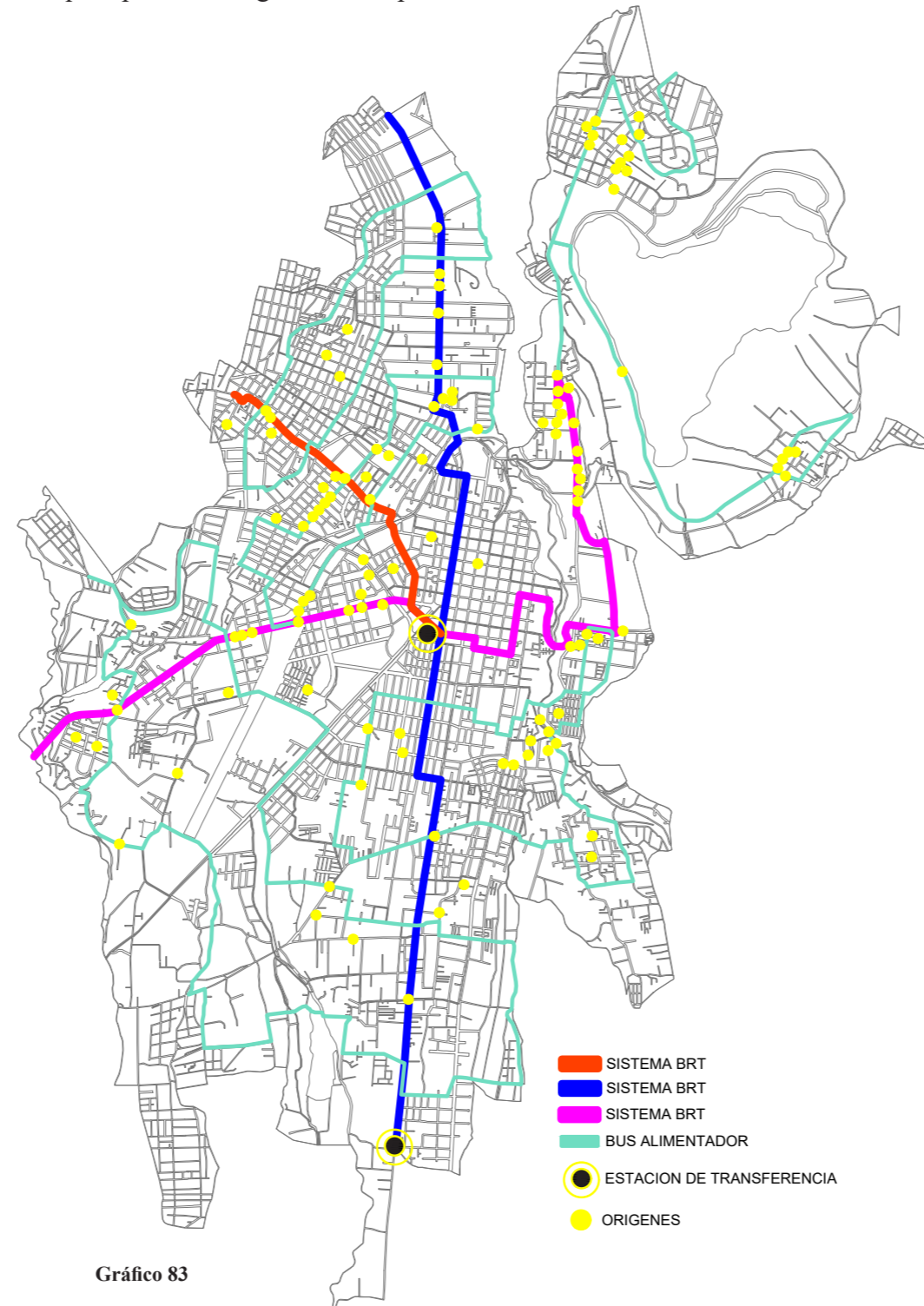
Gráfico 82

el sistema BRT ofrece al usuario, mientras la ciudad sigue su desarrollo, el sistema puede modificar la dirección o a su vez añadir otras rutas alimentadoras o troncales en la medida que la ciudad lo necesite.

Existen zonas de la ciudad que se encuentran en proceso de consolidación, como es el sureste de la urbe, en este sector se planificó a futuro implementar una troncal, con la misma proyección para el caso de la parte suroeste. Éstas troncales se prevee implementar a mediano plazo, cuando la ciudad vaya necesitando accesos directos al sector centro, mientras tanto, estos sectores se abastecerán con las rutas alimentadoras en circuito, conectadas a las troncales principales, haciendo factible el traslado a cualquier punto de la ciudad.

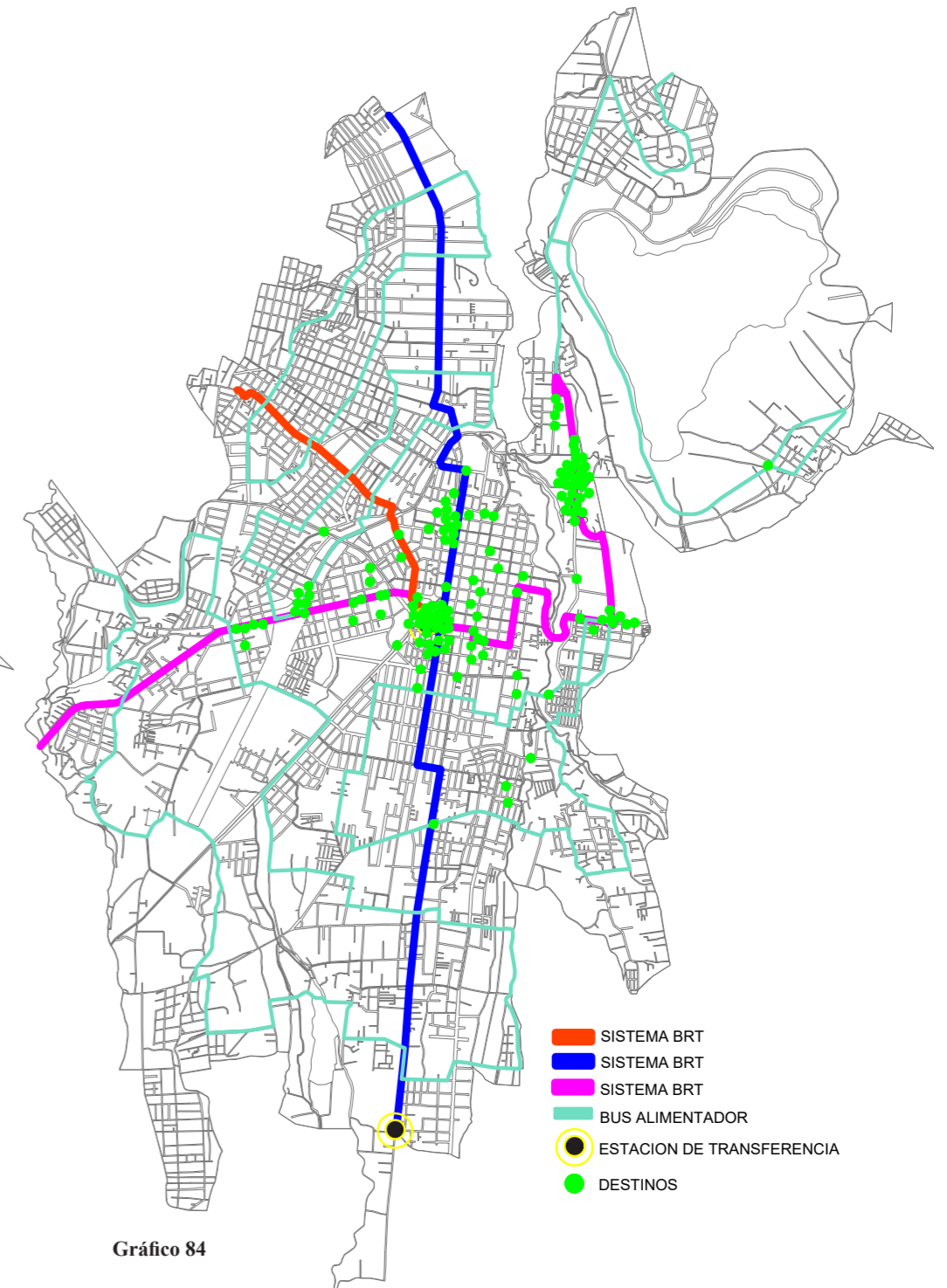
#### 4.1.5 Sistema BRT para la ciudad de Ibarra

El sistema BRT diseñado, estará integrado por: tres (3) líneas principales, dos (2) estaciones de transferencia, una central y la otra sur, esta ultima, con el fin de conectar la zona urbana con lo rural, y rutas alimentadoras para movilizarse desde cualquier punto de origen a varios puntos de destino.



**Gráfico 83:** Sistema BRT aplicado a los orígenes de los usuarios  
**Fuente:** Elaboración Propia 2019

**Gráfico 84:** Sistema BRT aplicado a los destinos de los usuarios  
**Fuente:** Elaboración Propia 2019



**Gráfico 84**

Como se observa en la representación del sistema BRT propuesto, este satisface la demanda de los usuarios de todos los orígenes existentes, a todos los destinos mapeados, los alimentadores con buses estándar se convierten en el complemento adecuado para acceder a cualquier punto alejado del centro de la urbe.

#### 4.1.5.1 Cobertura sistema BRT

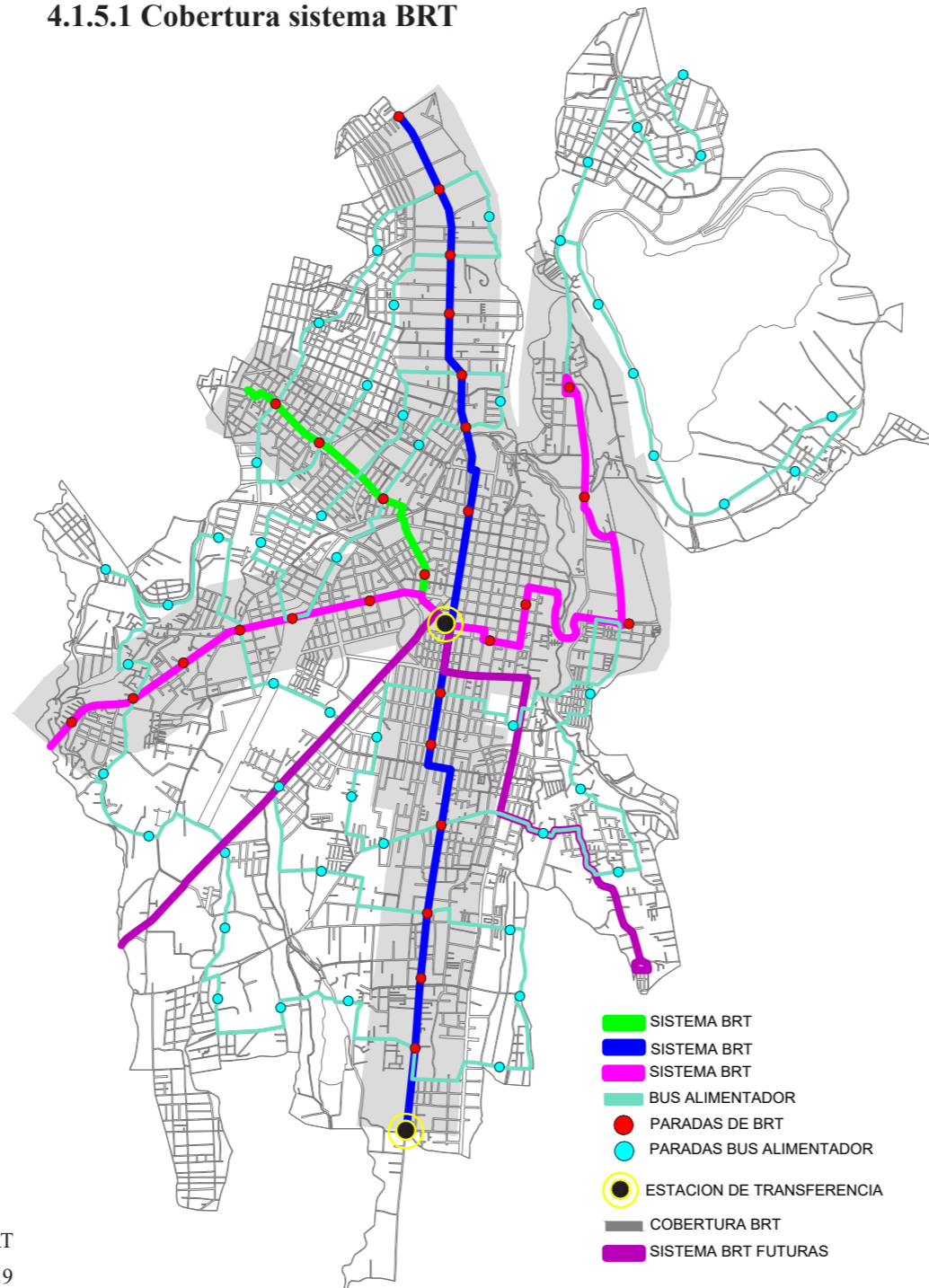


Gráfico 85

Gráfico 85: Cobertura sistema BRT  
Fuente: Elaboración Propia 2019

#### 4.1.5.2 Cobertura de paradas

Troncales

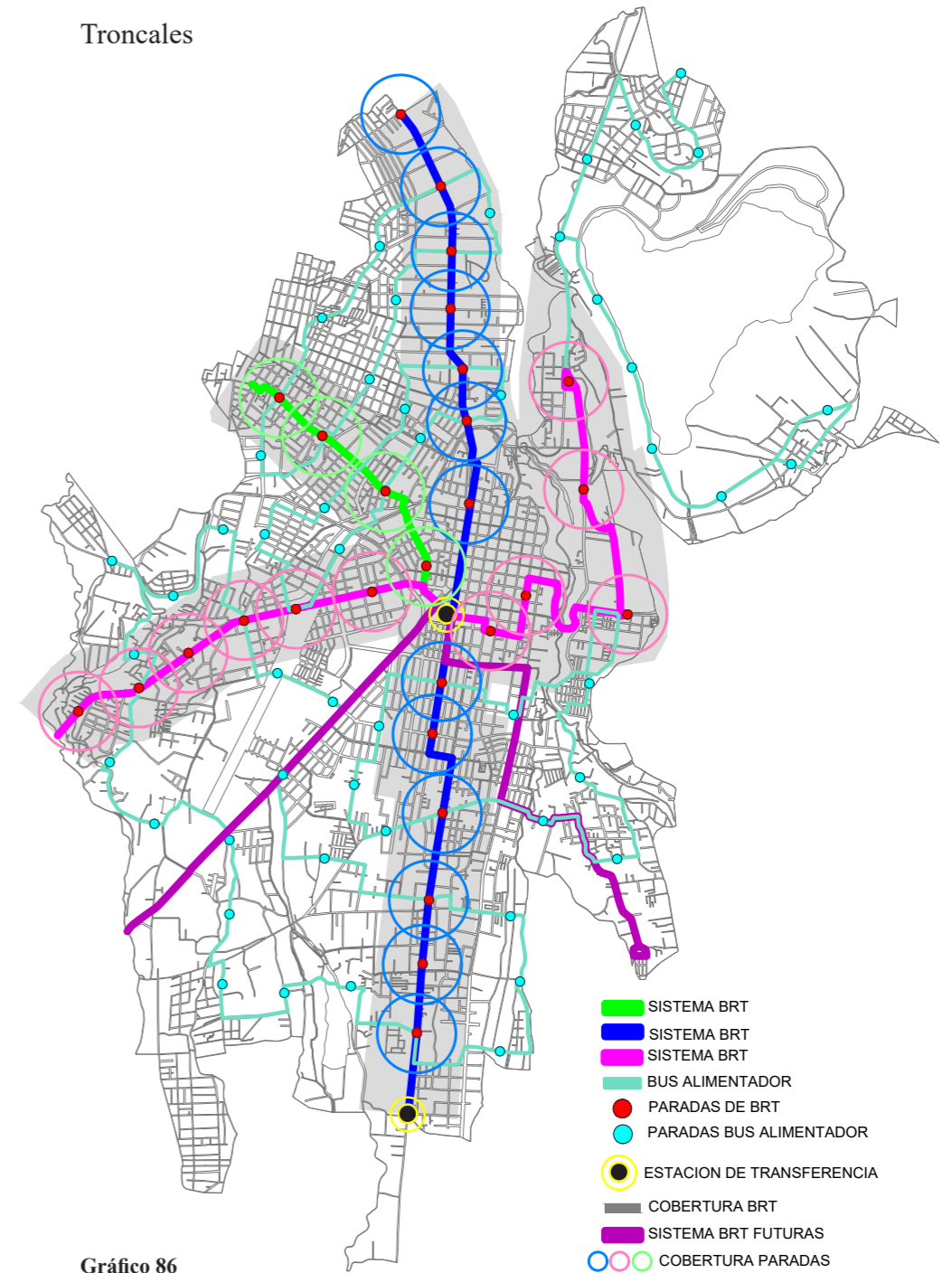


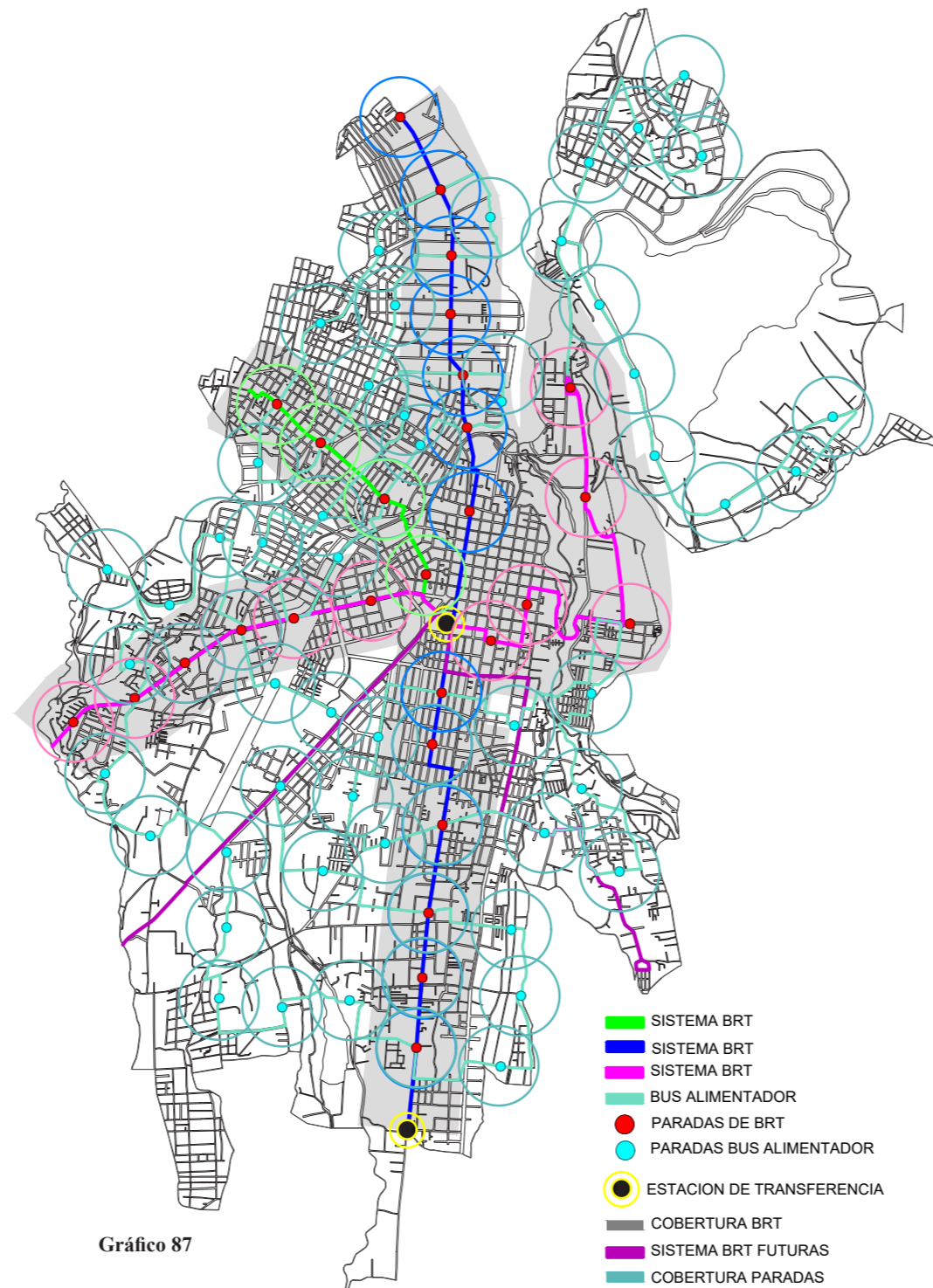
Gráfico 86

Gráfico 86: Cobertura de paradas  
Troncales  
Fuente: Elaboración Propia 2019

El sistema BRT tiene una cobertura de quinientos metros a cada lado sobre cada troncal, como se puede observar en el gráfico 77 que la cobertura abastece a toda la urbe de la ciudad, volviéndose más efectivo el sistema BRT.

El sistema BRT cuenta con paradas de o estaciones de transbordos con una cobertura de cuatrocientos metros, lo que hace al sistema óptimo, cubriendo todas las troncales.

Alimentadores



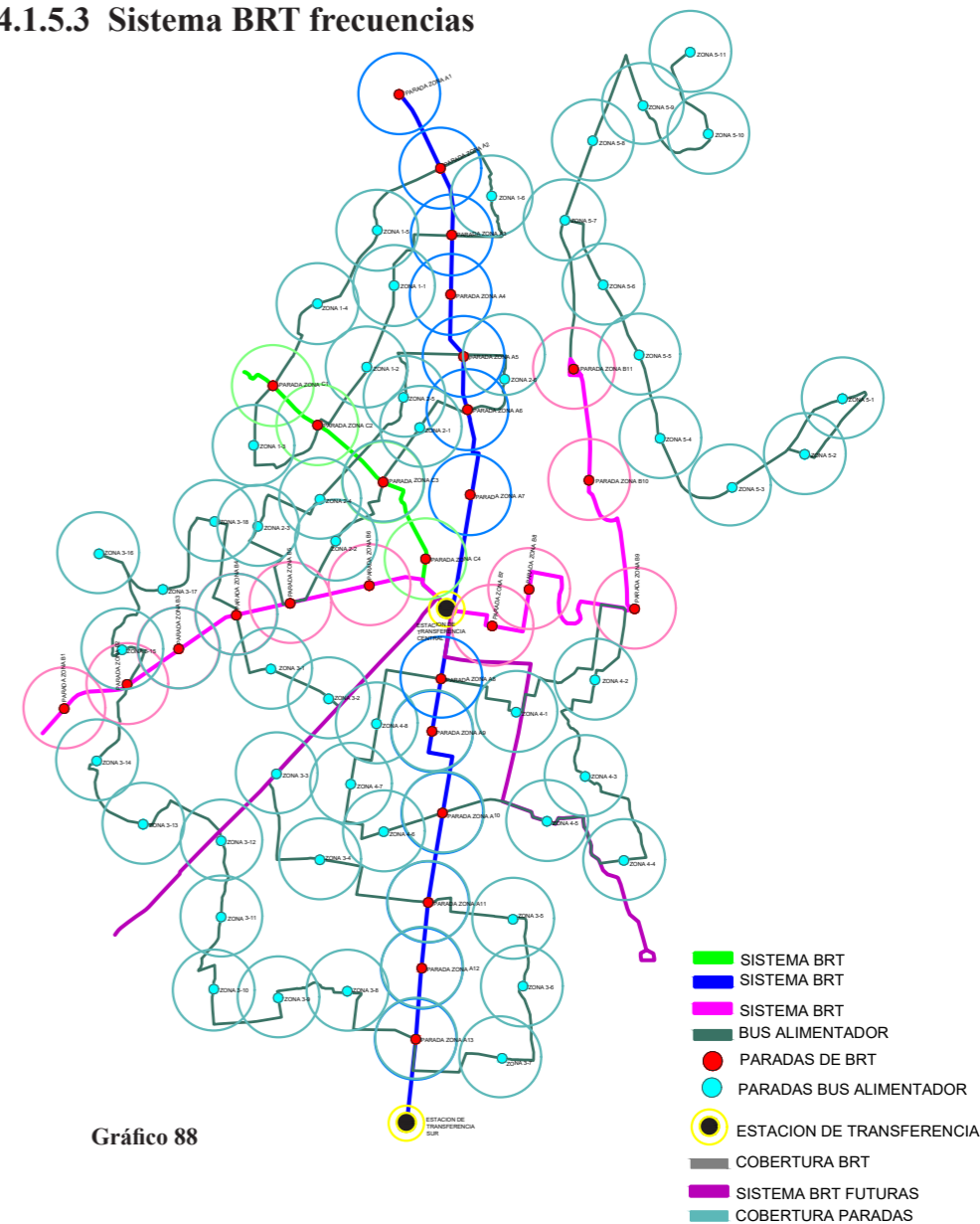
**Gráfico 87:** Cobertura de paradas Alimentadores  
Fuente: Elaboración Propia 2019

**Gráfico 88:** Sistema BRT completo  
Fuente: Elaboración Propia 2019

**Tabla 41:** Frecuencias sistema BRT  
Fuente: Elaboración Propia 2019

De igual forma el sistema cuenta con paradas de estaciones de transbordos con una cobertura de cuatrocientos metros, lo que hace al sistema aún más complementario.

4.1.5.3 Sistema BRT frecuencias



**Gráfico 88**

ZONA	KILOMETROS	PASAJEROS	HORAS PICO	N° BUSES / HORA	FRECUENCIAS (min)	HORAS VALLE	N° BUSES / HORA	FRECUENCIAS (min)
A	10692,00	17,489	4 HORAS	14	5 min	10 HORAS	8	8 min
B	10634,00	13,590	4 HORAS	11	6 min	10 HORAS	6	10 min
C	3417	6,795	4 HORAS	6	12 min	10 HORAS	3	15 min

ZONA	KILOMETROS	PARADAS	TRANSFERENCIAS	KM / VUELTA	TIEMPO min/vuelta	TIEMPO ESPERA EN PARADA	TIEMPO ENTRE PARADA	PARADAS ALIMENTADOR A BRT
A	10692,00	13	2	21,387 km	51,32 min	13 seg	3 min	2,40 min
B	10634,00	11	1	21,268 km	51,04 min	13 seg	4 min	3,40 min
C	3417	4	1	6,834 km	16,40 min	50 seg	4 min	3,40 min

**Tabla 41**

#### 4.1.5.3.1 Frecuencias Troncal BRT

ZONA A PARADA	HORA DE LLEGADA	HORA DE ESPERA	HORA DE SALIDA	TIEMPO ENTRE PARADA
PARADA ZONA A1	6:00:00	0:00:13	6:00:13	0:02:40
PARADA ZONA A2	6:02:53	0:00:13	6:03:06	0:02:40
PARADA ZONA A3	6:05:46	0:00:13	6:05:59	0:02:40
PARADA ZONA A4	6:08:39	0:00:13	6:08:52	0:02:40
PARADA ZONA A5	6:11:32	0:00:13	6:11:45	0:02:40
PARADA ZONA A6	6:14:25	0:00:13	6:14:38	0:02:40
PARADA ZONA A7	6:17:18	0:00:13	6:17:31	0:02:40
ESTACION CENTRAL	6:20:11	0:05:00	6:25:11	0:02:40
PARADA ZONA A8	6:27:51	0:00:13	6:28:04	0:02:40
PARADA ZONA A9	6:30:44	0:00:13	6:30:57	0:02:40
PARADA ZONA A10	6:33:37	0:00:13	6:33:50	0:02:40
PARADA ZONA A11	6:36:30	0:00:13	6:36:43	0:02:40
PARADA ZONA A12	6:39:23	0:00:13	6:39:36	0:02:40
PARADA ZONA A13	6:42:16	0:00:13	6:42:29	0:02:40
ESTACION SUR	6:45:09	0:05:00	6:50:09	0:02:40

Tabla 42

ZONA B PARADA	HORA DE LLEGADA	HORA DE ESPERA	HORA DE SALIDA	TIEMPO ENTRE PARADA
PARADA ZONA B1	6:00:00	0:00:13	6:00:13	0:03:40
PARADA ZONA B2	6:03:53	0:00:13	6:04:06	0:03:40
PARADA ZONA B3	6:07:46	0:00:13	6:07:59	0:03:40
PARADA ZONA B4	6:11:39	0:00:13	6:11:52	0:03:40
PARADA ZONA B5	6:15:32	0:00:13	6:15:45	0:03:40
PARADA ZONA B6	6:19:25	0:00:13	6:19:38	0:03:40
ESTACION CENTRAL	6:23:18	0:05:00	6:28:18	0:03:40
PARADA ZONA A7	6:31:58	0:00:13	6:32:11	0:03:40
PARADA ZONA A8	6:35:51	0:00:13	6:36:04	0:03:40
PARADA ZONA A9	6:39:44	0:00:13	6:39:57	0:03:40
PARADA ZONA A10	6:43:37	0:00:13	6:43:50	0:03:40
PARADA ZONA A11	6:47:30	0:00:13	6:47:43	0:03:40

Tabla 43

ZONA C PARADA	HORA DE LLEGADA	HORA DE ESPERA	HORA DE SALIDA	TIEMPO ENTRE PARADA
PARADA ZONA C1	6:00:00	0:00:50	6:00:50	0:03:40
PARADA ZONA C2	6:04:30	0:00:50	6:05:20	0:03:40
PARADA ZONA C3	6:09:00	0:00:50	6:09:50	0:03:40
PARADA ZONA C4	6:13:30	0:00:50	6:14:20	0:03:40
ESTACION CENTRAL	6:18:00	0:00:50	6:18:50	0:03:40

Tabla 44

Tabla 42: Zona A sistema BRT

Tabla 43: Zona B sistema BRT

Tabla 44: Zona C sistema BRT

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 45: Zona 1 alimentador

Tabla 46: Zona 2 alimentador

Tabla 47: Zona 3 alimentador

Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 48: Zona 4 alimentador

Tabla 49: Zona 5 alimentador

Fuente: Elaboración Propia 2019

#### 4.1.5.3.2 Frecuencias Alimentadores

ZONA 1 PARADA	HORA DE LLEGADA	HORA DE ESPERA	HORA DE SALIDA	TIEMPO ENTRE PARADA
PARADA ZONA A2	6:00:00	0:00:13	6:00:13	0:02:40
ZONA 1-6	6:02:53	0:00:13	6:03:06	0:02:40
PARADA ZONA A3	6:05:46	0:00:13	6:05:59	0:02:40
ZONA 1-1	6:08:39	0:00:13	6:08:52	0:02:40
ZONA 1-2	6:11:32	0:00:13	6:11:45	0:02:40
PARADA ZONA C2	6:14:25	0:00:13	6:14:38	0:02:40
ZONA 1-3	6:17:18	0:00:13	6:17:31	0:02:40
PARADA ZONA C1	6:20:11	0:00:13	6:20:24	0:02:40
ZONA 1-4	6:23:04	0:00:13	6:23:17	0:02:40
ZONA 1-5	6:25:57	0:00:13	6:26:10	0:02:40

Tabla 45

ZONA 2 PARADA	HORA DE LLEGADA	HORA DE ESPERA	HORA DE SALIDA	TIEMPO ENTRE PARADA
PARADA ZONA A5	6:11:32	0:00:13	6:11:45	0:02:40
ZONA 2-6	6:14:25	0:00:13	6:14:38	0:02:40
PARADA ZONA A6	6:17:18	0:00:13	6:17:31	0:02:40
ZONA 2-1	6:20:11	0:00:13	6:20:24	0:02:40
PARADA ZONA C3	6:23:04	0:00:13	6:23:17	0:02:40
ZONA 2-2	6:25:57	0:00:13	6:26:10	0:02:40
PARADA ZONA B5	6:28:50	0:00:13	6:29:03	0:02:40
ZONA 2-3	6:31:43	0:00:13	6:31:56	0:02:40
ZONA 2-4	6:34:36	0:00:13	6:34:49	0:02:40
ZONA 2-5	6:37:29	0:00:13	6:37:42	0:02:40

Tabla 46

ZONA 3 PARADA	HORA DE LLEGADA	HORA DE ESPERA	HORA DE SALIDA	TIEMPO ENTRE PARADA
PARADA ZONA A11	6:36:30	0:00:13	6:36:43	0:02:40
ZONA 3-5	6:39:23	0:00:13	6:39:36	0:02:40
ZONA 3-6	6:42:16	0:00:13	6:42:29	0:02:40
ZONA 3-7	6:45:09	0:00:13	6:45:22	0:02:40
PARADA ZONA A13	6:48:02	0:00:13	6:48:15	0:03:40
ZONA 3-8	6:51:55	0:00:13	6:52:08	0:03:40
ZONA 3-9	6:55:48	0:00:13	6:56:01	0:03:40
ZONA 3-10	6:59:41	0:00:13	6:59:54	0:03:40
ZONA 3-11	7:03:34	0:00:13	7:03:47	0:03:40
ZONA 3-12	7:07:27	0:00:13	7:07:40	0:03:40
ZONA 3-13	7:11:20	0:00:13	7:11:33	0:03:40
ZONA 3-14	7:15:13	0:00:13	7:15:26	0:03:40
PARADA ZONA B2	7:19:06	0:00:13	7:19:19	0:03:40
ZONA 3-15	7:22:59	0:00:13	7:23:12	0:03:40
ZONA 3-16	7:26:52	0:00:13	7:27:05	0:03:40
ZONA 3-17	7:30:45	0:00:13	7:30:58	0:03:40
ZONA 3-18	7:34:38	0:00:13	7:34:51	0:03:40
ZONA 3-1	7:38:31	0:00:13	7:38:44	0:02:40
ZONA 3-2	7:41:24	0:00:13	7:41:37	0:02:40
ZONA 3-3	7:44:17	0:00:13	7:44:30	0:02:40
ZONA 3-4	7:47:10	0:00:13	7:47:23	0:02:40

Tabla 47

ZONA 4 PARADA	HORA DE LLEGADA	HORA DE ESPERA	HORA DE SALIDA	TIEMPO ENTRE PARADA
PARADA ZONA A8	6:27:51	0:00:13	6:28:04	0:03:40
ZONA 4-1	6:31:44	0:00:13	6:31:57	0:03:40
PARADA ZONA B9	6:35:37	0:00:13	6:35:50	0:02:40
ZONA 4-2	6:38:30	0:00:13	6:38:43	0:02:40
ZONA 4-3	6:41:23	0:00:13	6:41:36	0:02:40
ZONA 4-4	6:44:16	0:00:13	6:44:29	0:02:40
ZONA 4-5	6:47:09	0:00:13	6:47:22	0:02:40
PARADA ZONA A10	6:50:02	0:00:13	6:50:15	0:02:40
ZONA 4-6	6:52:55	0:00:13	6:53:08	0:02:40
ZONA 4-7	6:55:48	0:00:13	6:56:01	0:02:40
ZONA 4-8	6:58:41	0:00:13	6:58:54	0:02:40

Tabla 48

ZONA 5 PARADA	HORA DE LLEGADA	HORA DE ESPERA	HORA DE SALIDA	TIEMPO ENTRE PARADA
PARADA ZONA B11	6:47:30	0:00:13	6:47:43	0:03:40
ZONA 5-7	6:51:23	0:00:13	6:51:36	0:03:40
ZONA 5-6	6:55:16	0:00:13	6:55:29	0:03:40
ZONA 5-5	6:59:09	0:00:13	6:59:22	0:03:40
ZONA 5-4	7:03:02	0:00:13	7:03:15	0:03:40
ZONA 5-3	7:06:55	0:00:13	7:07:08	0:03:40
ZONA 5-2	7:10:48	0:00:13	7:11:01	0:03:40
ZONA 5-1	7:14:41	0:00:13	7:14:54	0:03:40
ZONA 5-7	6:51:23	0:00:13	6:51:36	0:03:40
ZONA 5-8	6:55:16	0:00:13	6:55:29	0:03:40
ZONA 5-9	6:59:09	0:00:13	6:59:22	0:03:40
ZONA 5-10	7:03:02	0:00:13	7:03:15	0:03:40
ZONA 5-11	7:06:55	0:00:13	7:07:08	0:03:40

Tabla 49

#### 4.1.5.4 Capacidad del troncal de BRT

La capacidad de troncal de BRT se calcula mediante la base de datos generada en base a las encuestas de origen - destino domiciliarias, el numero de usuarios diario, en especial de horas pico por dirección.

El sistema BRT mantiene un estándar de capacidad para su funcionamiento, se presenta un ejemplo de valores de sistemas existentes de BRT:

Factor	Rango típico
Capacidad de vehículo, bus de tamaño estándar	60 – 75 pasajeros
Capacidad de vehículo, bus articulado	140 – 170 pasajeros
Capacidad de vehículo, bus bi-articulado	240 – 270 pasajeros
Factor de carga, periodo punta	0,80 – 0,90
Factor de carga, periodo valle	0,65 – 0,80
Headways por bahía de parada, periodo punta	1 – 3 minutos
Headways por bahía de parada, periodo valle	4 – 8 minutos

Tabla 50

Como se ha mencionado anteriormente, quienes diseñan el sistema pueden escoger vehículos de distintos tamaños. El tamaño adecuado del vehículo no es siempre el más grande. La ventaja principal de los buses más grandes es que potencialmente reducen los costos operativos, especialmente los costos de los conductores por pasajero transportado. No obstante, en corredores de baja demanda los vehículos de alta capacidad también tienden a tener frecuencias de servicio más bajas y por tanto, tiempos de espera más largos para los pasajeros. (Árias et al, 2010, pág 277)

Tipo de vehículo	Longitud de vehículo (metros)	Capacidad (pasajeros por vehículo)
Bi-articulado	24	240 – 270
Articulado	18,5	120 – 170
Estándar	12	60 – 80
Mini-bus	6	25 – 35

Tabla 51

**Tabla 50:** Ejemplo de valores de sistemas existentes de BRT.  
**Fuente:** Guía de planificación de sistema BRT, 2010, Arias et al, pág. 275.

**Tabla 51:** Opciones de vehículos de corredores troncales.  
**Fuente:** Guía de planificación de sistema BRT, 2010, Arias et al, pág. 277.

**Gráfico 89:** Bus articulado de 18,5 metros  
**Fuente:** Guía de planificación de sistema BRT, 2010, Arias et al, pág. 277.

**Gráfico 90:** Máquina de venta de tarjetas magnética de Bangkok.  
**Fuente:** Guía de planificación de sistema BRT, 2010, Arias et al, pág. 489.

Para la planificación de este sistema BRT se utilizará el bus articulado de diez y ocho metros cincuenta centímetros (18,5m) para las troncales del sistema, como resultado del cálculo que se realizó con el estudio del mismo.

Así como también se utilizará el bus estándar de doce metros (12m) para los buses alimentadores del sistema.



Figura 8.12  
 El vehículo articulado de 18,5 metros se ha convertido en el estándar en la mayoría de los sistemas de BRT.  
 Foto de Kangming Xu  
 http://www.brchina.org

Gráfico 89

#### 4.1.5.5 Tecnología de bandas magnéticas

La tecnología de bandas magnéticas ha tenido una historia relativamente larga de aplicación y éxito en este campo. Dicha tecnología ha sido utilizada con éxito en los sistemas de metro alrededor del mundo. Existen dos estándares diferentes para las tarjetas de bandas magnéticas: 1. la tarjeta de tamaño estándar ISO 7810 y 2. la tarjeta Edmonson que es más pequeña. La tecnología requiere que se compre anticipadamente la tarjeta de banda magnética para entrar al sistema y hacer la verificación. Los costos de capital pueden ser significativos debido a las máquinas de expendio de tiquetes y a los lectores de bandas magnéticas que se ubican en la entrada. (Árias et al, 2010, pág 277)



Figura 12.58  
 Máquina de venta de tarjetas magnéticas en Bangkok.  
 Foto de Lloyd Wright

Gráfico 90

## **4.2. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA**

## 4.2 Estación de Transferencia Sur

### 4.2.1 Contexto

El terminal interparroquial La Esperanza actualmente tiene un área de quinientos setenta y dos (572) m<sup>2</sup> de terreno y ciento cincuenta (150) m<sup>2</sup> de construcción, con una capacidad para veinte seis (26) buses.

Cada salida de autobus a la parroquia La Esperanza es de cada quince (15) minutos y a las comunidades rurales lejanas en La Esperanza y Angochagua cada una (1) hora.

La Parroquia Caranqui es la única puerta de entrada en la parte Sur de la ciudad hacia el centro para los habitantes de las parroquias rurales de La Esperanza, Angochagua y de Cayambe.

El sistema actual funciona con buses urbanos e interparroquiales que ofrecen rutas periódicas hacia las comunidades rurales:

- **Coop. 28 de Septiembre:** Sta. Marianita de La Esperanza – Cuartel de la Remonta Yaguachi
- **Cooperativa Interparroquial La Esperanza.**
- **Cooperativa 24 de Junio**
- **Coop. San Miguel de Ibarra:** Centro de Ibarra – Cementerio de La Esperanza y Parque Central.

Cooperativas de Transporte Publico con Rutas desde y hacia la Esperanza – Zonas Rurales

- Cooperativa La Esperanza
- Cooperativa 6 de Junio

La mayoría de rutas descritas no corresponden a transporte urbano; y por lo tanto deben mantenerse en lo posible fuera del casco urbano reduciendo la acumulación del tráfico dentro de la urbe.

Habitantes Rurales

La Esperanza: 7363  
Angochagua: 3263

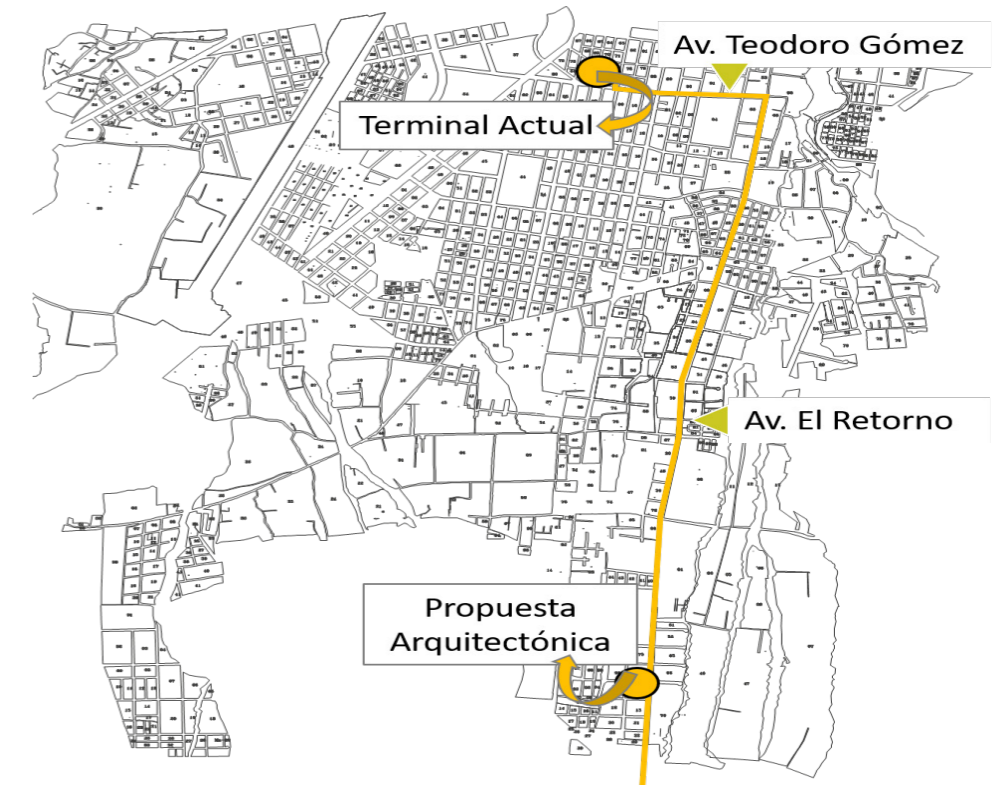


Gráfico 91

Mediante una investigación de campo se pudo obtener el dato del total de usuarios que a la semana hacen uso del transporte con un total de dos mil ochocientos veint y dos (2822) personas con un número de veinte seis (26) unidades disponibles al día.

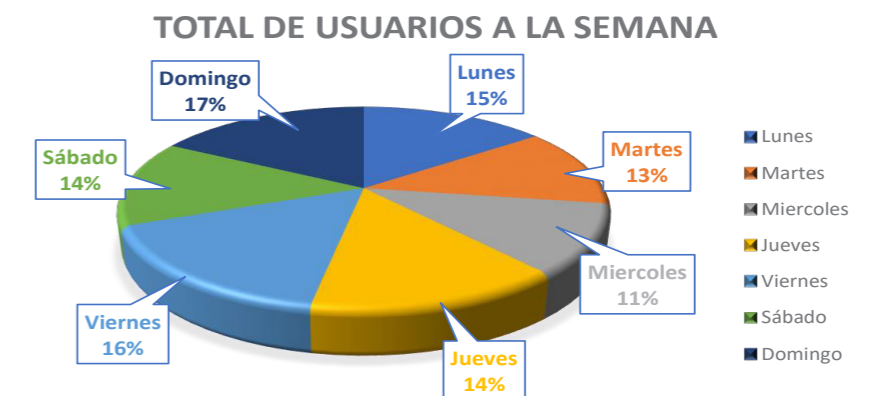


Gráfico 92

Total de usuarios a la semana	
Lunes	418
Martes	356
Miércoles	316
Jueves	403
Viernes	457
Sábado	390
Domingo	482
<b>Total</b>	<b>2822</b>

Tabla 52

Gráfico 91: Ubicación de terminal interparroquial La Esperanza

Fuente: Elaboración Propia 2019

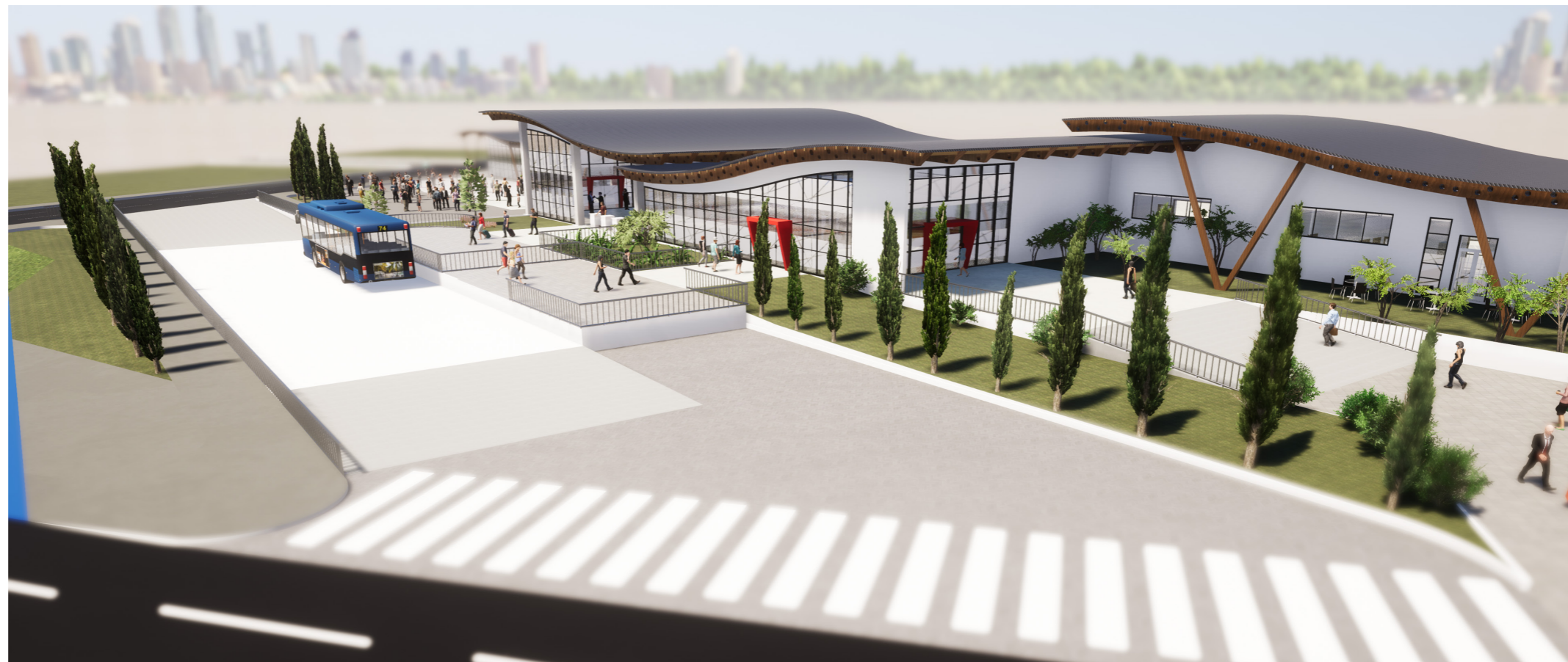
Gráfico 92: Total de usuarios a la semana

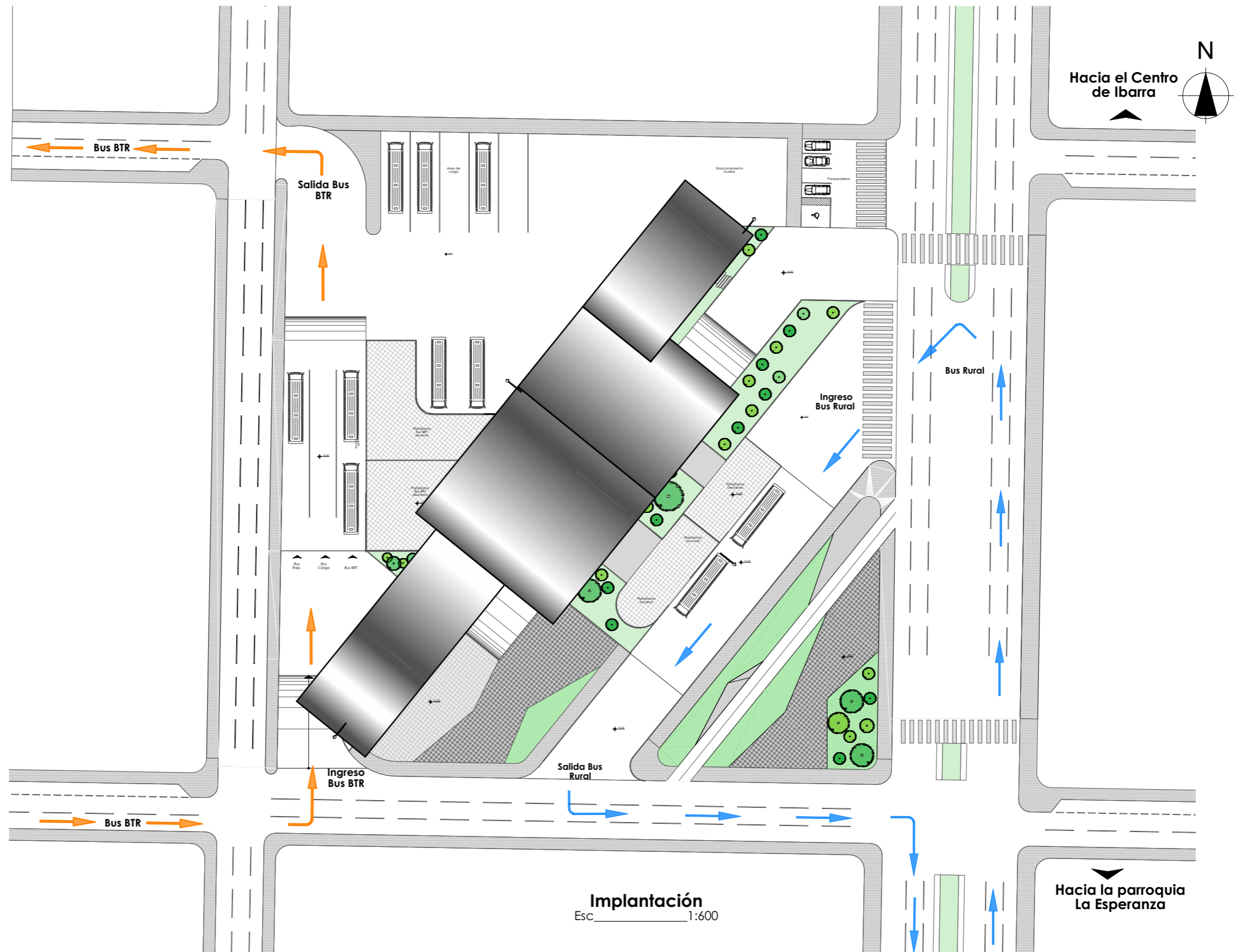
Fuente: Elaboración Propia 2019

Tabla 52: Tabla de usuarios a la semana bus interparroquial La Esperanza

Fuente: Elaboración Propia 2019

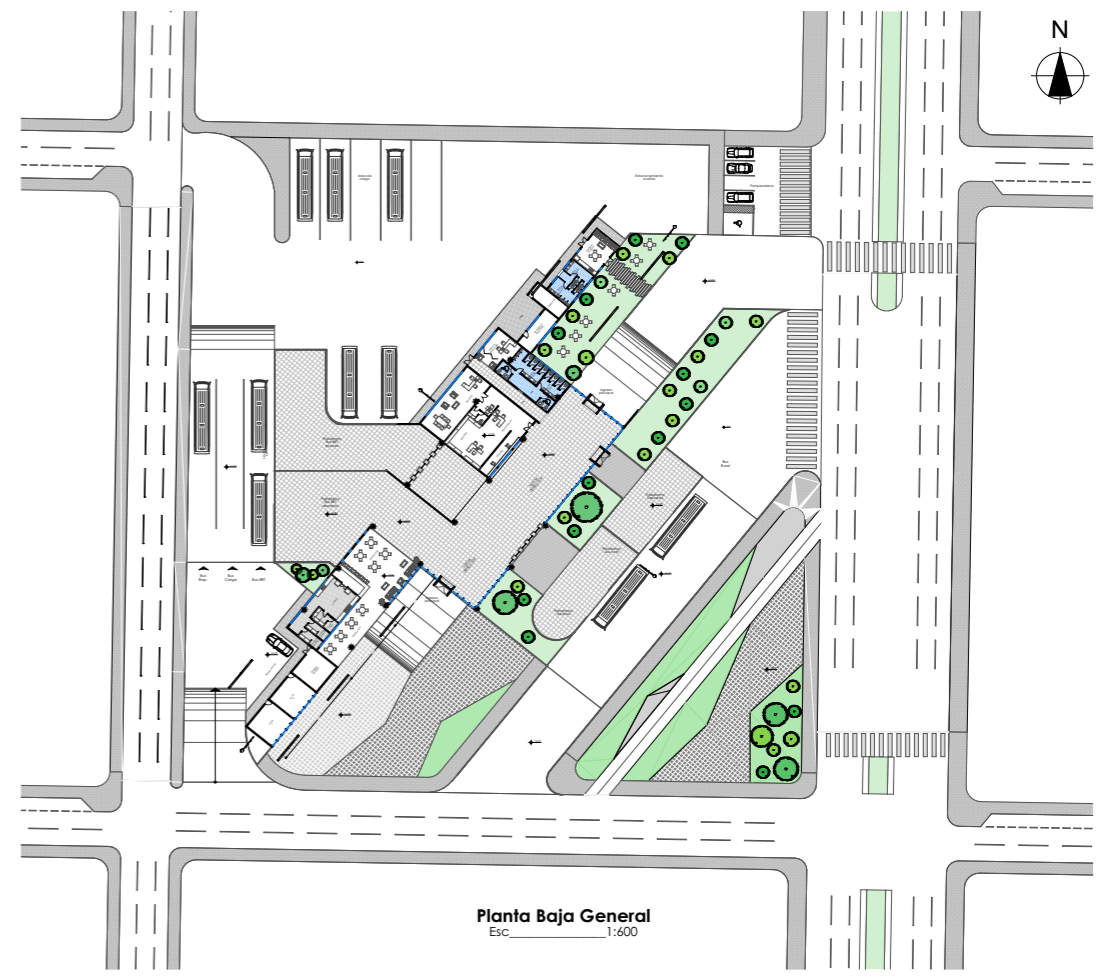
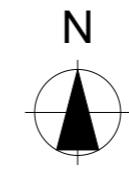
#### 4.2.2 Propuesta Arquitectónica \_ Estación de Transferencia Sur



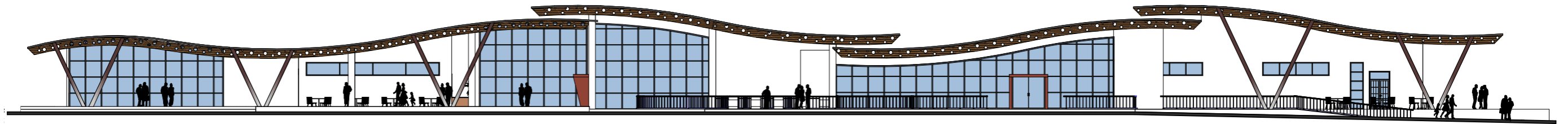




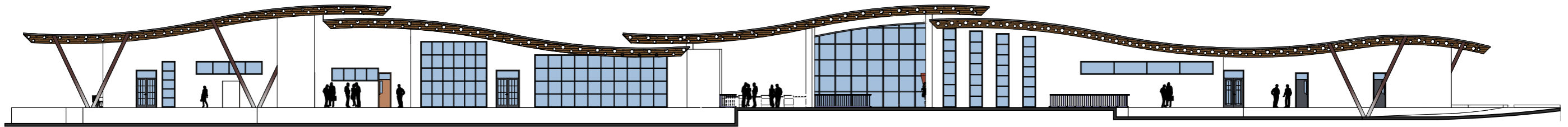
**Planta Baja Nv + 0,80**  
Esc. 1:400



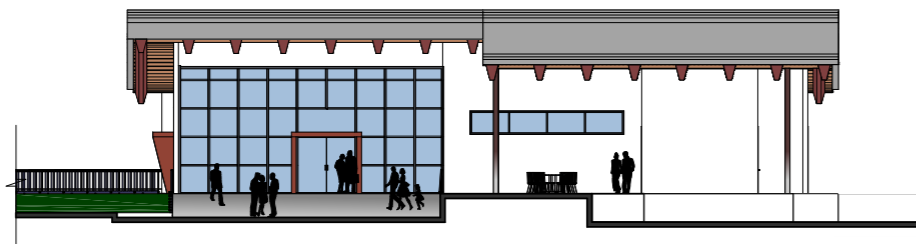
**Planta Baja General**  
Esc. 1:600



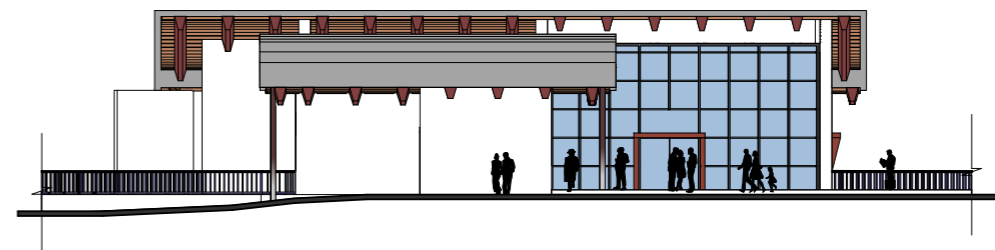
**Fachada principal**  
Esc: 1:300



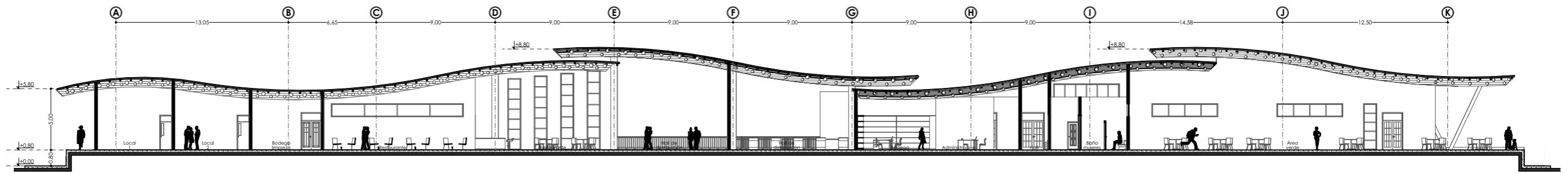
**Fachada posterior**  
Esc: 1:300



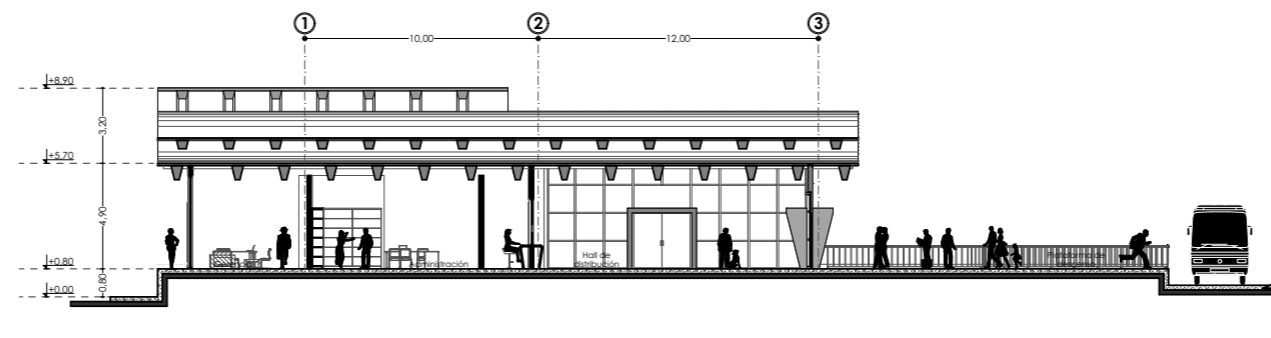
**Fachada lateral derecha**  
Esc: 1:300



**Fachada lateral izquierda**  
Esc: 1:300



**Corte X - X**  
Esc 1:300



**Corte Y - Y**  
Esc 1:300











**Conclusiones:**

- Después de haber realizado un profundo estudio académico y de campo a la planificación del sistema de transporte público de la ciudad de Ibarra, se puede colegir que, existen varios problemas por los que atraviesa la ciudad, entre los que podemos destacar; que no existe una eficiente planificación del sistema actual en la ciudad, el modelo vigente carece de una correlación con los sistemas planteados por las ciudades referentes en movilidad para su desarrollo sostenible con bases técnicas. El sistema se ha mantenido por mucho tiempo con las mismas rutas y solo han sido modificadas en su trayecto, dando como consecuencia que sea obsoleto.
- En base a la información recabada, tabulada y analizada referente a las rutas y su sobreposición, se comprobó que, una de las principales problemáticas es que, sobre una misma vía circula más del cincuenta por ciento de las rutas existentes, es decir, se sobreponen las líneas unas con otras, en vías no favorables y en sectores de alto flujo vehicular como el centro de la ciudad de Ibarra. Agravando a ello, que las frecuencias establecidas no son otorgadas con previo estudio, y eso se vislumbra que en una misma parada pueden llegar al mismo tiempo hasta seis buses de diferentes rutas. Por lo tanto, se plantea un nuevo sistema, estructurado con tres rutas troncales de vuelta completa, con número de buses por hora en horas pico y horas valle con frecuencias establecidas, según la demanda y la capacidad del bus troncal.
- Como corolario, se puede manifestar que las paradas existentes también se sobreponen unas con otras en cuanto a su radio de influencia; existen más paradas en el centro de la ciudad que en las periferias; se puede evidenciar que en muchos sectores que transita el transporte público; no existen paradas determinadas por la autoridad de tránsito municipal, y es en esos lugares, donde el peatón o el conductor es quién a su libre albedrío realiza el arribo de pasajeros, notando que no se ha estudiado la ubicación de las paradas, ya que algunas no son indispensables en el centro de la ciudad; son escasas las paradas que disponen de un espacio cubierto para hacer espera del transporte y otras no cumplen con la señalética horizontal. Para solucionar este problema, se plantea un nuevo sistema de paradas distribuidas con un radio de influencia no menor de cuatrocientos metros, tanto en las vías troncales como en el sistema de alimentadores, llegando a tener cobertura en toda el área del sistema, tanto del centro de la urbe como en las periferias, consiguiendo que los usuarios del servicio de transporte puedan acceder con facilidad y seguridad a las paradas diseñadas.
- Para las vías troncales del sistema BRT se establecen vías exclusivas, es decir son vías diseñadas únicamente para el transporte público, no podrán hacer uso de estas vías vehículos particulares, esto favorece al sistema siendo más eficaz ya que disminuye tiempos de recorrido, para el usuario será fácil acceder al transporte público, ya que las paradas establecidas hacen parte o se encuentran dentro de la misma vía exclusiva. Esto a su vez también, favorece al transporte privado, pues se liberará espacio en las vías proporcionando un carril de circulación rápida, favoreciendo a los usuarios tanto del transporte público como privado.
- La vida útil, estado general y capacidad de las flotas de transporte público masivo no son adecuadas para el la ciudad de Ibarra, debido a que no cubren con la demanda de pasajeros, acentuándose esta dificultad en horas pico, en donde existe mayor demanda de usuarios, y las unidad de buses actuales, con un promedio de cuarenta pasajeros, no satisfacen dicho requerimiento. Para ello se platea como solución el sistema BRT (Bus de Tránsito Rápido), incluyendo líneas troncales con buses articulados con capacidad desde ciento veinte a ciento setenta pasajeros, y rutas alimentadoras con buses estándar con una capacidad de sesenta a ochenta pasajeros, adicional a ello, en horas de alta necesidad de movilización, se reducirá la frecuencia en un treinta y siete por ciento a la habitual, es decir cada cinco minutos, con ello cumpliendo de manera eficaz la demanda de la población, sistema que es viable por el costo, capacidad, flexibilidad, oportunidad y la eficiencia.
- Como propuesta adicional a este sistema y brindando una solución vial complementaria al centro de la ciudad, se sugiere la creación de la Estación de Transferencia Sur, todo ello en virtud de la ubicación del terminal actual, en las calles Rafael Larrea y Juana Atabalipa, donde se genera un conflicto mayor por la presencia de varias líneas de buses de transporte urbano, buses interparroquiales, taxis y vehículos particulares que transitan por estas vías, así como también considerando que los buses interparroquiales, ingresan desde el sur de la ciudad hasta esta zona por vías principales de alto flujo vehicular. Por ello, el diseño arquitectónico de la Estación de Transferencia Sur, tendrá el objetivo de que el transporte local e interparroquial no ingrese a esta zona comercial, y supla esta función el bus troncal BRT que cumplirá su trayecto hasta la estación, para embarcar y desembarcar pasajeros con destino al sur de la urbe y viceversa. Se sugiere que la estación de transferencia se encuentre ubicada en la Av. El Retorno a trecientos metros del desvío hacia la parroquia La Esperanza.

## Bibliografía

- Arias, A. & Consultores Cía. Ltda., Castro, A., Martins, W., Custodio, P., Díaz, J., Fjellstrom, K., Hidalgo, D., Hook, W., King, M. & Nelson., Wei, L., Litman, T., Menckhoff, G., Midgley, P., Pardo, C., Sandoval, E., Szasz, P., Tiwari, G., Vlasak, J., Willumsen, L., Wright Lloyd University., & Zimmerman, Sam. (2010) Guía de Planificación de Sistemas BRT. Autobuses de Tránsito Rápido. Institute for Transportation & Development Policy (ITDP). New York-USA.
- Boada, A. (2015). Modelación de la red de transporte público en el sector sur oriental de la ciudad de Quito (Tesis de Grado). Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador.
- Carvajal, M. (2017). Diseño de un circuito recreativo en el centro histórico de Ibarra y propuesta de rehabilitación de un bien patrimonial (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra, Ibarra.
- Ceder, A. y Wilson, N. H. M. (1986) Diseño de Red de Bus. Investigación del Transporte. Vol 20B (4).
- Constitución de la República del Ecuador (2008). R.O.449 de 20-oct-2008.
- Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. COOTAD. R.O. Suplemento 303 de 19-oct-2010.
- Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas. COPFP. R.O. Suplemento 306 22-oct-2010.
- Neilsen, G., Nelson, J. D., Mulley, C., Tegner, G., Lind, G., & Lange, T. (2005). HiTrans Best Practice Guide 2: Public Transport—Planning the Networks. HiTrans, Stavanger.
- Diario La Hora. (13 de Enero de 2007). El problema del transporte urbano. Diario La Hora, Opinión publicado en <https://www.lahora.com.ec/noticia/522666/el-problema-del-transporte-urbano>.
- Empresa Pública de Movilidad del Norte, (2016 – 2017). MOVIDELNOR – EP.
- EPMOP. (2019). Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009-2025. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.
- Flechas, A. (2006). Movilidad y Transporte, Un enfoque territorial, Bogotá–Colombia; 2006.
- Fundación William y Flora Hewllet. (2007). Guía de planificación de sistemas BRT. New York-NY.
- Lefebvre, H. (1968). Le Droit à la Ville. París. Éditions Anthropos. Traducción al Castellano: J. González-Peyo. (1969). El Derecho a la ciudad. Barcelona. Ediciones Península.
- Levinson, H., Zimmerman, S., Clinger, J., Rutherford, S., Smith, R., Cracknell, J., y Soberman, R. (2003a), Bus rapid transit, volume1: Case studies in bus rapid transit, TCRP Report 90. Washington: US TCRP (US Transit Cooperative Research Program).
- Levinson, H., Zimmerman, S., Clinger, J., Gast, J., Rutherford, S., y Bruhn, E. (2003b), Bus rapid transit, volume 1: Implementation guidelines, TCRP Report 90. Washington: US TCRP (US Transit Cooperative Research Program).
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. R.O. Suplemento 398 de 07-ago.-2008.
- Morales, M. (2006). Las Formas de Crecimiento Urbano. Barcelona-España; 2006. Ediciones UPC.
- Pérez, R., & Asesoría de Proyectos, A. (2012). Memoria Técnica Descriptiva Parque Céntrica Bulevar. Ibarra.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Ibarra (2015).
- Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 – Toda una Vida del Gobierno de la República del Ecuador.
- Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, publicado en el Segundo Suplemento del R.O. No.731, el 25 de junio de 2012.
- Rolf, M. (2006). Transporte Urbano y desarrollo sostenible en América Latina. Editado por: Universidad del Valle; Cali- Colombia; abril 2006.

- 
- Saltos , R. (1999). Inventario y declaratoria de bienes inmuebles de la ciudad de Ibarra y Caranqui (Vol.I). Quito: La circasiana.
  - Sedesol. (2006). Manual de Operación de Transporte Público.
  - Thomas, E. (2001), Bus rapid transit. Presentación en Institute of Transportation Engineers Annual Meeting, Chicago, August 2001.
  - Wright, L. y Fjellstrom, K. (2003), Mass transit options. Eschborn: GTZ, <http://www.sutp.org>.