

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

*Trabajo de titulación previo  
a la obtención del título de  
Ingeniero Mecánico Automotriz*

**PROYECTO TÉCNICO:**

**“ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL CUMPLIMIENTO DE  
LA FRECUENCIA DE LOS BUSES DE TRANSPORTE URBANO DE LAS  
LÍNEAS 17, 25 Y 27 DE LA CIUDAD DE CUENCA”**

**AUTORES:**

JORGE LUIS GRANDA REYES  
JORGE ANDRÉS PINEDA BETANCOURT

**TUTOR:**

ING. JAVIER STALIN VÁZQUEZ SALAZAR, MGT.

CUENCA - ECUADOR

2021

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Jorge Luis Granda Reyes con documento de identificación N° 0705364784 y Jorge Andrés Pineda Betancourt con documento de identificación N° 1104201791, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL CUMPLIMIENTO DE LA FRECUENCIA DE LOS BUSES DE TRANSPORTE URBANO DE LAS LÍNEAS 17, 25 Y 27 DE LA CIUDAD DE CUENCA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

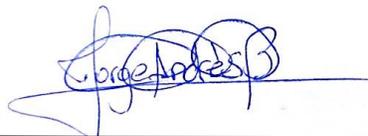
En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2021



---

Jorge Luis Granda Reyes  
C.I. 0705364784



---

Jorge Andrés Pineda Betancourt  
C.I. 1104201791

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL CUMPLIMIENTO DE LA FRECUENCIA DE LOS BUSES DE TRANSPORTE URBANO DE LAS LÍNEAS 17, 25 Y 27 DE LA CIUDAD DE CUENCA”**, realizado por Jorge Luis Granda Reyes y Jorge Andrés Pineda Betancourt, obteniendo el *Proyecto Técnico* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2021



Ing. Javier Stalin Vázquez Salazar, Mgt.

C.I. 0301448353

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

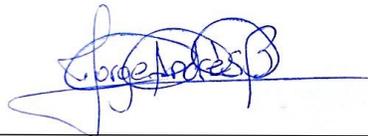
Nosotros, Jorge Luis Granda Reyes con documento de identificación N° 0705364784 y Jorge Andrés Pineda Betancourt con documento de identificación N° 1104201791, autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL CUMPLIMIENTO DE LA FRECUENCIA DE LOS BUSES DE TRANSPORTE URBANO DE LAS LÍNEAS 17, 25 Y 27 DE LA CIUDAD DE CUENCA”**, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico* es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, enero del 2021



---

Jorge Luis Granda Reyes  
C.I. 0705364784



---

Jorge Andrés Pineda Betancourt  
C.I. 1104201791

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios y a la Virgen Del Cisne por haberme guiado en todo mi recorrido académico, a mis abuelitos y tíos que desde el cielo me protegen, guían en cada paso y decisión que doy, a mis padres Colón y Carmen que me han apoyado siempre sea cual sea la situación nunca me han dejado solo.

Mis hermanos Anita y Alexander, a mi cuñado Patricio, a mi novia Karla por ser incondicionales conmigo a mi familia en general a mi amigo Esteban por su sincera amistad dentro y fuera de la Universidad y a todas las personas que me han dado palabras de aliento, en fin, a todos los que me conocen que me faltarían hojas para nombrarlos en esta tesis.

*Jorge Luis Granda Reyes*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de ella, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Jorge y Daisy por ser los principales motores de mi vida y promotores de mis sueños, por confiar, por jamás desistir y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que han inculcado.

Al Ingeniero Javier Vázquez quien estuvo con su apoyo, asesoramiento y colaboración durante todo el proceso del proyecto de investigación.

Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana por abrirme las puertas de tan preciada institución para realizar mi vida profesional y lograr obtener una de las metas más deseadas de mi vida, así como a mis docentes por haber compartido sus conocimientos y experiencias a lo largo de la preparación de mi profesión.

*Jorge Andrés Pineda Betancourt*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a mi familia en especial a mis padres Colón y Carmen, esta meta alcanzada va para ustedes. Me siento muy orgulloso de ustedes y de los valores que me han inculcado como es la perseverancia, como no mencionar a mis dulces sobrinas Camilita y Amy.

Abuelito Manuel también va este logro para ti allá en el cielo.

*Jorge Luis Granda Reyes*

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación le dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más ansiados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en una persona de bien para esta sociedad. Ha sido un orgullo y el mejor privilegio de la vida ser su hijo, ya que son los mejores padres, porque gracias a ustedes aprendí que rendirse no es una opción y si un día se toca fondo lo único que podemos hacer es levantar e irse hacia delante.

A mis hermanas por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de este camino y así poder llegar a conseguir un triunfo en mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho de este trabajo se haga realidad y mis profesores a lo largo de toda la vida universitaria, ya que pusieron un aporte incondicional para mi formación profesional y personal.

*Jorge Andrés Pineda Betancourt*

# ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
DEDICATORIA .....	IV
DEDICATORIA .....	V
ÍNDICE GENERAL .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
RESUMEN .....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XV
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO.....	XVI
JUSTIFICACIÓN (IMPORTANCIA Y ALCANCES).....	XVII
OBJETIVOS.....	XVIII
OBJETIVO GENERAL .....	XVIII
OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	XVIII
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL TRANSPORTE .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. TRANSPORTE.....	1
1.3. HISTORIA DEL TRANSPORTE TERRESTRE EN EL ECUADOR.....	2
1.4. TRANSPORTES EXISTENTES EN ECUADOR .....	2
1.5. CLASIFICACIÓN DEL TRANSPORTE TERRESTRE .....	3
1.6. TRANSPORTE PÚBLICO TERRESTRE.....	4
1.7. TRANSPORTE URBANO.....	4
TRANSPORTE COLECTIVO .....	5
TRANSPORTE MASIVO .....	5

1.8.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBLEMAS DE TRANSPORTE .....	5
1.9.	CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE.....	5
1.10.	FRECUENCIA .....	7
1.11.	DISEÑO DE REDES Y SERVICIO .....	7
1.12.	SISTEMAS ABIERTOS Y SISTEMAS CERRADOS .....	8
1.13.	SERVICIO TRONCO ALIMENTADOS .....	8
1.14.	SERVICIOS DIRECTOS.....	9
1.15.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE URBANO .....	10
1.16.	TIPO DE SERVICIO .....	12
1.17.	PARADAS.....	12
	TIEMPO DE PARADA .....	13
	PARADAS EN LA VÍA PÚBLICA .....	13
	MARCO METODOLÓGICO.....	16
2.	METODOLOGÍA.....	16
2.1.	METODO ANALÍTICO-SINTÉTICO .....	16
2.2.	MÉTODO INDUCTIVO-DEDUCTIVO .....	20
2.3.	ESTADO ACTUAL DEL TRANSPORTE URBANO EN LA CIUDAD DE CUENCA.....	21
2.4.	ESTRUCTURA DE LA RED .....	22
	BUS URBANO EN LA CIUDAD DE CUENCA.....	24
	TIPOS DE BUSES EN LA CIUDAD DE CUENCA.....	24
2.5.	OFERTA ACTUAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO .....	26
2.6.	FRECUENCIA DEL SERVICIO.....	28
2.7.	SELECCIÓN DE LAS LÍNEAS DE ESTUDIO .....	30
	RECORRIDO CORTO.....	31
	RECORRIDO INTERMEDIO .....	32
	RECORRIDO LARGO .....	32

2.8. FACTORES QUE INCIDEN EN EL CUMPLIMIENTO DE LA FRECUENCIA DE LOS BUSES DE TRANSPORTE URBANO.....	33
CONDUCTORES .....	33
VEHÍCULOS.....	33
REGULADORES .....	34
USUARIOS.....	34
IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	35
3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS DATOS DE TIEMPO, RECORRIDO Y NÚMERO DE USUARIOS DE LAS LÍNEAS 17, 25 Y 27 DEL TRANSPORTE URBANO DE CUENCA.....	35
3.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	36
RECORRIDO CORTO – LÍNEA 17 .....	36
RECORRIDO INTERMEDIO - LÍNEA 25.....	44
RECORRIDO LARGO - LÍNEA 27.....	52
PROPUESTA DE SOLUCIÓN .....	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
RECOMENDACIONES .....	65
APÉNDICE A: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA 17 – YANATURO – PATAMARCA.....	69
APÉNDICE B: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA 17 – PATAMARCA – YANATURO.....	71
APÉNDICE C: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA 25 – SANTA MARÍA – JAIME ROLDÓS.....	73
APÉNDICE D: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA 25 – JAIME ROLDÓS – SANTA MARÍA.....	75
APÉNDICE D: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA 27 – BAÑOS – SIGCHO.....	77
APÉNDICE E: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA 27 – SIGCHO – BAÑOS.....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación del transporte terrestre.....	4
Figura 2 Derecho de vía tipo C.....	10
Figura 3 Derecho de vía tipo B.....	11
Figura 4 Derecho de vía tipo A. ....	11
Figura 5 Parada en la vía pública.....	14
Figura 6 Diagrama de Flujo - Información Bibliográfica.....	17
Figura 7 Diagrama de Flujo - Información suministrada por EMOV. ....	18
Figura 8 Diagrama de Flujo. Recolección de Datos con GPS.....	19
Figura 9 Diagrama de flujo. Datos captados en trabajo de campo. ....	20
Figura 10 Estructura de la red de transporte público.....	22
Figura 11 Superposición de línea de bus. ....	24
Figura 12 Bus tipo I. ....	25
Figura 13. Bus tipo II.....	25
Según la Tabla 1, se puede evidenciar que el recorrido de la línea 17 es el más corto, ya que comprende 30,2 km de distancia con 125 paradas y ocho unidades para cumplir con las frecuencias, como se puede evidencia en la Figura 14, su trayecto es Yanaturo – Patamarca – Yanaturo. ....	31
Figura 14 Recorrido línea 17.....	31
Figura 15 Recorrido línea 25.....	32
Finalmente, la línea de recorrido más largo pertenece al número 27 con una distancia de 34,73 km, además cuenta con el mayor número de paradas con un total de 161, como se puede evidencia en la Tabla 1. El recorrido que emprende esta ruta va de la siguiente manera “Baños – Sigcho – Baños”, como se puede observar en la Figura 16 . ....	32
Figura 16 Recorrido línea 27.....	33
Figura 17 Recorrido Yanaturo - Patamarca, datos captados por GPS.....	36
Figura 18 Perfil de Elevación línea 17. Ruta Yanaturo - Patamarca.....	37
Figura 19 Recorrido Yanaturo - Patamarca.....	37

Figura 20 Recorrido desde la parada calle Guayas hasta la parada Av. Américas y México. .....	38
Figura 21 Mayor número de paradas, ruta Yanaturo - Patamarca.....	39
Figura 22 Parada Av. Loja y Av. Don Bosco, ruta Yanaturo - Patamarca.....	39
Figura 23. Parada más larga, ruta Yanaturo - Patamarca. ....	40
Figura 24. Diagrama de abordos, ruta Yanaturo - Patamarca. Fuente: Autores.....	40
Figura 25 Recorrido Patamarca - Yanaturo. Fuente: Autores. ....	41
Figura 26 Recorrido desde la parada Loja y Av. Don Bosco hasta Av. Américas 3389.....	41
Figura 27 Mayor número de paradas, recorrido Patarmaca - Yanaturo. ....	42
Figura 28 Parada Avenida Loja 146, ruta Patamarca - Yanaturo.....	42
Figura 29 Parada más larga, ruta Patamarca - Yanaturo. Fuente: Autores.....	43
Figura 30 Número de usuarios, ruta Yanaturo - Patamarca. ....	43
Figura 31 Recorrido Jaime Roldós - Santa María, datos captados por GPS. ....	45
Figura 32 Perfil de elevación línea 25, ruta Jaime Roldós - Santa María. ....	45
Figura 33 Recorrido Jaime Roldós - Santa María. ....	46
Figura 34 Recorrido desde la parada Juan Montalvo 727 hasta Héroes de Verdeloma. ....	46
Figura 35 Mayor número de paradas, recorrido Jaime Roldós – Santa María. ....	47
Figura 36 Parada Antonio Neumane, ruta Jaime Roldos - Santa María.....	47
Figura 37 Parada más larga, ruta Jaime Roldós - Santa María.....	48
Figura 38 Número de usuarios, ruta Jaime Roldós – Santa María. ....	48
Figura 39 Recorrido Santa María – Jaime Roldós.....	49
Figura 40 Recorrido desde la parada Av. Héroes de Verdeloma hasta la Calle Presidente Córdova. ....	49
Figura 40. Mayor número de paradas transita la línea 17. ....	49
Figura 41 Mayor número de paradas, recorrido Santa María – Jaime Roldós. ....	50
Figura 42 Parada Manuel Guerrero, ruta Jaime Roldos - Santa María.....	50
Figura 43 Paradas más larga, ruta Santa María – Jaime Roldós.....	51
Figura 44 Número de usuarios, ruta Santa María – Jaime Roldós. ....	51
Figura 45 Recorrido Baños – Sigcho, datos captados por GPS. ....	53
Figura 46 Perfil de elevación línea 27, ruta Baños – Sigcho.....	53
Figura 47 Recorrido Baños – Sigcho.....	53

Figura 48 Parada Vía Sigcho, ruta Baños - Sigcho. ....	54
Figura 49 Parada más larga, ruta Baños – Sigcho. ....	54
Figura 50 Mayor número de paradas. ....	55
Figura 51 Mayor número de paradas, Recorrido Baños – Sigcho. ....	55
Figura 52 Número de usuarios, ruta Baños – Sigcho. ....	56
Figura 53 Recorrido Sigcho – Baños. ....	57
Figura 54 Parada Baños. ....	57
Figura 55 Paradas más larga, ruta Sigcho – Baños. ....	57
Figura 56 Recorrido mayor número de Pardas, parada las Cochas – Vía Sigcho. ....	58
Figura 57 Mayor número de paradas, recorrido Sigcho - Baños. ....	58
Figura 58 Gráfica completa de la afluencia de pasajeros. ....	58
Figura 58 Número de usuarios, ruta Sigcho – Baños. ....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Superposición de líneas de bus.....	26
Tabla 2 Frecuencia de paso de las líneas que integran el transporte público de la ciudad de Cuenca. ....	29
Tabla 3 Selección de líneas de estudio .....	31
Tabla 4 Resumen de la ruta Yanaturo - Patamarca - Yanaturo, línea 17 .....	44
Tabla 5 Tabla resumen ruta intermedia, línea 25 .....	52
Tabla 6 Tabla resumen ruta largo, línea 27 .....	59
Tabla 7 Problemas de transporte .....	60
Tabla 8 Área de mejora N.1.....	61
Tabla 9 Área de mejora N.2.....	62
Tabla 10 Área de mejora N.3.....	63

## **RESUMEN**

En este trabajo de investigación se realiza un estudio de los factores que inciden en el cumplimiento de la frecuencia de los buses de transporte urbano de las líneas 17, 25 y 27 de la ciudad de Cuenca, es por ello, que como primera instancia se realiza una revisión del estado del arte, mediante de comprensión lectora para la delimitación y precisión de los elementos de estudio. Además, se identifica y determina los factores más relevantes para la problemática actual del transporte urbano, mediante una síntesis de información obtenida por la EMOV EP. Gracias a esto, se pudo examinar las paradas a lo largo de la trayectoria de cada una de las líneas, y listar cada uno de los inconvenientes que surgen raíz del presente estudio.

Esto conllevó, a conocer los factores que inciden en el cumplimiento de la frecuencia, los mismos que son tiempo entre paradas, tiempo total del recorrido, número de paradas y usuarios, los mismos que fueron constatados con el trabajo de campo realizado, y se explica de adecuadamente.

Finalmente, se tiene una propuesta alternativa para el mejoramiento de las rutas y paradas de las líneas estudiadas en esta investigación, que se consolidan con las conclusiones y recomendaciones.

## **ABSTRACT**

In this research work, a study was carried out of the factors that influence the compliance with the frequency of urban transport buses of lines 17, 25 and 27 of the city of Cuenca, which is why, as a first instance, it is carried out a review of the state of the art, through reading comprehension for the delimitation and precision of the study elements. In addition, the most relevant factors for the current urban transport problem were identified and determined, using a synthesis of information obtained by the EMOV EP. Thanks to this, it was possible to examine the stops along the trajectory of each of the lines, and to list each one of the inconveniences that arise from the present study.

This entailed, to know the factors that affect compliance with the frequency, the same as time between stops, total time of the route, number of stops and users, the same ones that were verified with the field work that was carried out, and it is fully explained.

Finally, there is an alternative proposal for the improvement of the routes and stops of the lines studied in this research, which are consolidated with the conclusions and recommendations.

# INTRODUCCIÓN

Esta investigación se orienta hacia el estudio de los factores que inciden en el cumplimiento de la frecuencia de las líneas 17, 25 y 27 de la ciudad de Cuenca, para ello, se divide el presente documento en los siguientes capítulos fundamentales.

Inicialmente se expone el estado del arte en el que se presenta la evolución del transporte y como se ha convertido en una necesidad el traslado de personas, a través de ello se conoce sobre la historia de este en Ecuador y los diferentes tipos de transporte que hay en el País, así mismo se puede conocer cómo funcionan las frecuencias de buses urbanos, diseños, ubicación y distanciamiento de paradas.

A continuación, se realiza el estudio del estado actual del transporte urbano en la ciudad de Cuenca y como se están distribuidas todas las rutas con las diferentes operadoras de transporte, con base en ello se puede determinar los factores de estudio y la selección de las rutas para su análisis.

Además, se presenta los resultados del trabajo de campo. Datos que fueron recolectados mediante el equipo GPS Garmin 6-40, que dio los parámetros gráficos de tiempo, velocidad y altura para tomar una línea de análisis, de igual manera se realizó una matriz de adquisición de datos de abordos de los pasajeros del autobús, datos que son tabulados y analizados en el presente capítulo.

Para finalizar, se expone una posible propuesta de solución ante los factores analizados en este trabajo investigativo, de igual forma se encuentran las conclusiones y recomendaciones.

## **ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO**

En el año 2000, la consultora PADECO realizó el proyecto, denominado “Desarrollo de un Plan para Sistema de Tráfico Sustentable para una ciudad piloto”, generando la unificación de las siete empresas que conforman actualmente la Cámara de Transporte de la ciudad de Cuenca (C.T.C), cuyo primer plan fue la renovación de la flota vehicular, disminuyendo así de forma paulatina las unidades hasta llegar a un total de 475 (EMOV, 2016), sin embargo, el sistema de buses de transporte urbano en los últimos años ha tenido impactos negativos en materia de cumplimientos de itinerarios (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS, 2015). Además, la velocidad media de una unidad de transporte en la actualidad oscila entre 15 Km/h y 25 Km/h (Arellano, 2005), constituyendo un problema para el transporte rápido de pasajeros, por otro lado, las unidades deben cumplir rutas de hasta 48 Km en un máximo de 1 hora. (EMOV, 2016). Esto evidencia que el servicio de transporte pierde fluidez a lo largo de los itinerarios, creando inconformidad a los usuarios, teniendo como resultado que los tiempos de espera se incrementen (EMOV, 2016).

Según documentos revisados en EMOV EP existe incomodidad en la población de la ciudad de Cuenca que utiliza diariamente los buses de transporte urbano, especialmente los usuarios de las líneas 17, 25 y 27, debido a que la distribución de paradas, rutas y tiempo de frecuencia no van de la mano con el desarrollo urbanístico e incremento de vehículos particulares que ha experimentado la ciudad, aumentando la duración de los viajes en el transporte público, al ser cada día más extenso el tiempo de viaje.

## **JUSTIFICACIÓN (IMPORTANCIA Y ALCANCES)**

La presente investigación buscará conocer los factores que inciden en el cumplimiento de la frecuencia de los buses de transporte urbano de las líneas 17, 25 y 27 de la ciudad de Cuenca, lo que permitirá encontrar alternativas de solución a la problemática establecida.

En este sentido, esta investigación se justifica en solventar la inconformidad de los usuarios de este medio de transporte debido a que percibe una necesidad real en cuanto a la movilidad pública de la ciudad.

De igual forma, se contribuye a la Ciudad para la generación de nuevas opciones para el diseño de las rutas de la flota vehicular de transporte masivo, para finalmente, solventar la problemática antes planteada de paradas, tiempos y servicios de manera que el usuario llegue a su destino mediante una planificación de tiempo, permitiendo así que los conductores tengan mejores prestaciones del servicio.

# **OBJETIVOS**

## **OBJETIVO GENERAL**

Realizar un estudio de los factores que indiquen en el cumplimiento de la frecuencia de los buses de transporte urbano de las líneas 17, 25 y 27, para el mejoramiento de la movilidad en la ciudad de Cuenca.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICO**

- Estudiar el estado del arte, mediante comprensión lectora para la delimitación y precisión de los factores del recorrido, paradas y tiempos que inciden el cumplimiento del transporte público.
- Analizar el estado actual del transporte urbano mediante documentos suministrados por EMOV EP, y trabajos de campo para obtener una perspectiva de la problemática verídica y confiable.
- Verificar los resultados obtenidos, del sistema de transporte urbano considerando las líneas 17,25 y 27, mediante la síntesis de la información.
- Desarrollar una propuesta alternativa de mejora a las rutas y paradas de las líneas 17, 25 y 27, mediante deducción de la información, con la finalidad de disminuir los tiempos de cumplimiento de frecuencias para los buses urbanos.

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL TRANSPORTE**

## **1.1. INTRODUCCIÓN**

En este capítulo, se presenta el estado del arte del transporte, en donde se citan conceptos que están guiados hacia los factores que inciden en el cumplimiento de la frecuencia de este. Es por ello, que se presenta la definición, historia, clasificación y tipos de transporte terrestre en el Ecuador. Además, se expone los problemas del servicio por parte de los usuarios y su demanda.

De forma similar, se plantea el funcionamiento de las frecuencias de buses urbanos, el diseño de redes y servicio, los tipos de sistemas que existen, así como también el servicio que presentan de acuerdo con sus características, y finalmente la ubicación y distanciamiento de paradas.

## **1.2. TRANSPORTE**

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. (Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2014).

El traslado de personas o bienes en la actualidad se ha convertido en una necesidad, es por ello, que los medios de transporte han evolucionado con el pasar de los años, lo que ha incidido en el mejoramiento de las diferentes economías y en la satisfacción de las necesidades de los usuarios, considerando siempre que las personas que utilizan estos medios merecen tener las comodidades indispensables para su seguridad.

### **1.3. HISTORIA DEL TRANSPORTE TERRESTRE EN EL ECUADOR**

Previo al ferrocarril, los animales y los ríos eran los únicos medios de transporte en Ecuador para cubrir largas distancias. En 1860 se realizan estudios para unir las ciudades de Quito y Guayaquil mediante carreteras. (Medios Públicos Digitales, 2019).

En el año de 1861, con Gabriel García Moreno como presidente de la República de Ecuador se inicia la historia del ferrocarril. Con el apoyo de la Asamblea Constituyente se autoriza el contrato de empresas para la construcción de la primera línea férrea, es así, que en 1873 se puso al servicio de los ciudadanos del Ecuador los primeros 91 km de vía. (Ruiz, 2011).

En la década de los 90 se importa los primeros colectivos por el señor Rodolfo Baquerizo con la capacidad de 30 pasajeros, después de ocho años la empresa formada para dichos autobuses quebró. En 1940 crece el parque automotor de buses aumentando a 145 unidades (Diario El Universo, 2006).

En Quito, en la administración de Álvaro Pérez se creó la Empresa Municipal de Transportes (EMT), que para el traslado colectivo urbano utilizó vehículos de dos tipos: las tradicionales y actuales “buses tipo costa” y los buses con el motor ubicado en la parte delantera del vehículo, conocidos como los “trompudos”. La EMT no realizó ninguna mejora con respecto al transporte urbano. En 1988 es electo alcalde Rodrigo Paz y con este se inicia el proceso de transformación de movilidad pública en la ciudad. (Chauvin, 2006).

### **1.4. TRANSPORTES EXISTENTES EN ECUADOR**

Los medios de transporte dependiendo el uso que tengan se divide en:

#### **Transporte aéreo**

Actividad de desplazamiento de personas o cosas por medio aéreo (Real Academia Española, 2001) se realiza siempre con fines comerciales.

Se incorporó al mundo en el siglo XX, disminuyendo el tiempo para viajes de larga distancia, por lo que este tipo de transporte necesita grandes espacios tanto para despegar como para aterrizar.

### **Transporte acuático**

Se realiza mediante barco, dividido en fluvial (ríos y canales) y el marítimo. Dentro de sus ventajas es poder transportar grandes mercancías a bajo costo (EUSTON, 2020).

### **Transporte terrestre**

El servicio de transporte terrestre público consiste en el traslado de personas y animales, con o sin sus efectos personales, de un lugar a otro. (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012).

### **Transporte ferroviario**

Es guiado a través de una vía férrea que se desplaza sobre ruedas que alcanza altas velocidades para el traslado de personas y mercaderías, permitiendo hacer escalas y unificar puntos muy distantes, siempre y cuando el terreno permita el trazado de vías. (Real Academia Española, 2001).

## **1.5. CLASIFICACIÓN DEL TRANSPORTE TERRESTRE**

De acuerdo con el (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012) terrestre se clasifica de la siguiente forma:

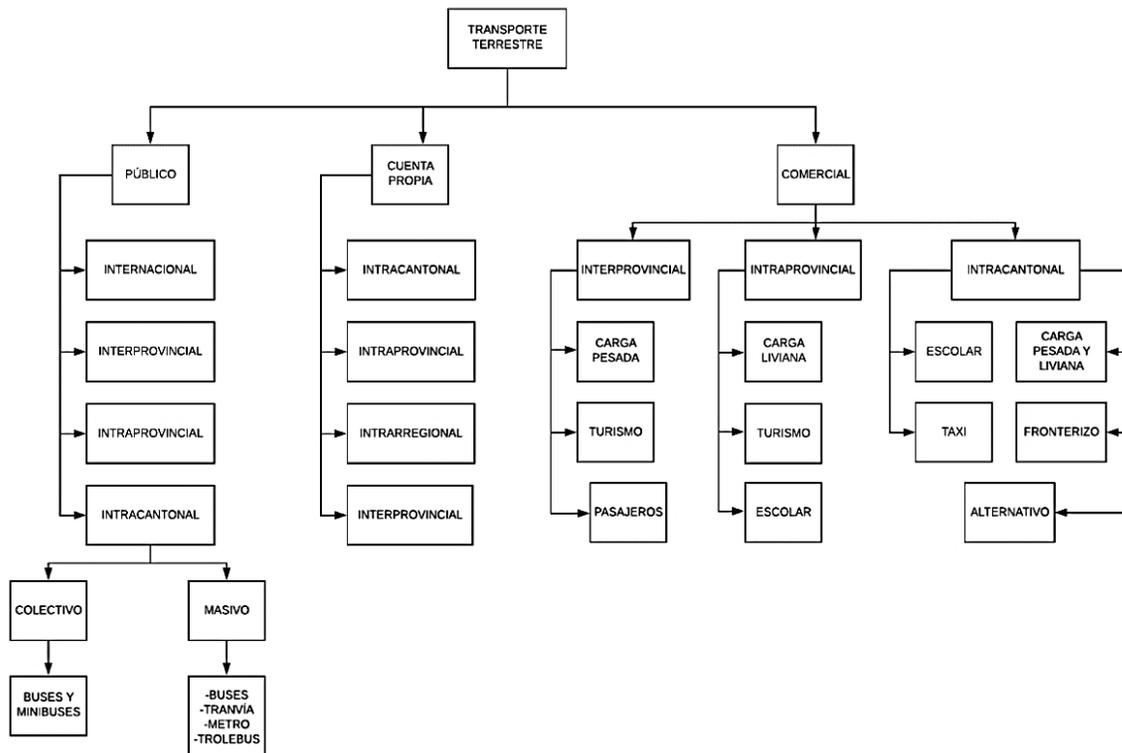


Figura 1 Clasificación del transporte terrestre.

Fuente, Reglamento a la ley orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial

## 1.6. TRANSPORTE PÚBLICO TERRESTRE

Consiste en el traslado de personas o bienes de un lugar a otro dentro del territorio nacional, cuya prestación estará a cargo del Estado (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012). Para ello, el Estado podrá delegar mediante contrato o permiso de operación a las compañías o cooperativas conformadas legalmente para el transporte de pasajeros. Este sistema de transportación opera con rutas fijas y horarios establecidos y que puede acceder cualquier persona a cambio de una tarifa. (Molinero, 2005).

## 1.7. TRANSPORTE URBANO

El transporte público urbano en todos sus ámbitos se debe ejecutar en rutas definidas por un origen y un destino, realizado técnicamente para establecer una tarifa digna para los usuarios y prestadores del servicio. (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012).

## **TRANSPORTE COLECTIVO**

Destinado al traslado colectivo de personas y que puedan operar sujetos al itinerario, horario y tarifa. (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012).

## **TRANSPORTE MASIVO**

Su función es aproximar al usuario hasta su lugar de destino, para ello se utiliza unidades de mediano y gran volumen circulando por una ruta establecida (Molinero, 2005).

### **1.8. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBLEMAS DE TRANSPORTE**

Los problemas de transporte se han vuelto más generalizados y graves que nunca en los países industrializados y en desarrollo, ya que la escasez de combustible no es un problema, sino el aumento general en el tráfico rodado y la demanda de transporte que generan congestión, demoras, accidentes y problemas ambientales mucho más allá de lo que se ha considerado aceptable hasta ahora, estos problemas no han sido restringidos a carreteras y tráfico de automóviles. (Ortúzar & Willumsen, 2011).

La planificación actual del transporte no evidencia un esfuerzo orientado a mejorar las formas de transporte en zonas urbanas y contextos interurbanos. Es necesario un conjunto de decisiones dirigidas a maximizar las ventajas de la nueva provisión de transporte, mientras minimiza sus costos monetarios y sus efectos secundarios.

### **1.9. CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE**

La demanda de transporte está relacionada con la necesidad del traslado de personas y mercancías en contextos urbanos y regionales. De acuerdo con (Ortúzar & Willumsen, 2011), un buen sistema de transporte amplía las oportunidades para satisfacer estas necesidades; un sistema muy congestionado o mal conectado restringe las opciones y limita el desarrollo económico y social.

Existe diversidad de demandas de transporte que se diferencian por hora, día de la semana, propósito del viaje, tipo de carga, importancia de la velocidad y la frecuencia, lo que dificulta analizar y pronosticar la demanda de servicios de transporte, ya que el número de pasajeros es una unidad de rendimiento extremadamente gruesa que ocultan una inmensa gama de requisitos y servicios. Debido a esto si un servicio de transporte que no considere dichas características podría resultar ineficiente. (Ortúzar & Willumsen, 2011).

Hay algunos problemas de transporte que pueden ser tratados, sin considerar específicamente el espacio, sin embargo, en la gran mayoría de los casos, el tratamiento explícito del espacio es inevitable y altamente deseable. El enfoque más común para tratar el espacio es dividir las áreas de estudio en zonas y codificarlas, junto con las redes de transporte, en una forma adecuada para el procesamiento con la ayuda de programas informáticos. (Ortúzar & Willumsen, 2011).

En algunos casos, las áreas de estudio se pueden simplificar considerando que las zonas de interés forman una obra que se puede contraer en una forma lineal. Por lo tanto, los diferentes métodos para tratar la distancia y asignar orígenes y destinos en el espacio son un elemento esencial en el análisis de transporte.

La espacialidad de la demanda a menudo conduce a problemas de falta de coordinación que pueden afectar fuertemente el equilibrio entre la oferta de transporte y la demanda. Por otra parte, la concentración de la población y la actividad económica en corredores bien definidos puede dar lugar a la justificación económica de un sistema de transporte masivo de alta calidad que no sería viable en una zona más escasa. (Ortúzar & Willumsen, 2011). Resulta difícil analizar y pronosticar la demanda del transporte sabiendo que este se concentra en pocas horas del día, específicamente en zonas urbanas en las que la congestión se da en horas específicas conocidas como horas pico.

Existen una serie de técnicas para tratar de extender el pico y la media de la carga en el sistema: horas de trabajo flexibles, tiempos de trabajo asombrosos, precios especiales. Además, las variaciones máximas y fuera de pico de la demanda siguen siendo un problema

central y fascinante en el modelado y la planificación del transporte. (Ortúzar & Willumsen, 2011).

### **1.10. FRECUENCIA**

Horario o itinerario otorgado por autoridad competente, a las operadoras de transporte, para la prestación del servicio público de pasajeros o carga. (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012).

Los tiempos de viaje se ven afectados por la frecuencia del servicio de transporte público, desde la perspectiva del pasajero un tiempo de espera de cinco a 10 minutos se aumenta dos o tres veces más llegando a parecer como de 30 minutos cuando esta tarde para llegar a su lugar de destino (Wright, Hook, & Pardo, 2007).

### **1.11. DISEÑO DE REDES Y SERVICIO**

En el proceso de diseño de redes de servicio de transporte, no solo debe considerarse la infraestructura o el tipo de vehículos; la base fundamental es la satisfacción de las necesidades del consumidor. Es decir, ofrecer un servicio digno y eficiente, que optimice los tiempos y que garantice un traslado seguro a su lugar de destino.

Se debe considerar para el diseño, la necesidad de hacer transbordos difíciles, de llegar a los destinos deseados en una sola ruta. Esto significa que, para lograr un servicio óptimo, se necesita un cambio significativo en la forma como los operadores de transporte trabajan.

Cambiar el modo de trabajo de las operadoras con frecuencia resulta políticamente complicado debido a que se debe balancear factores como: relación con el cliente, costo beneficio y las relaciones con los operadores. (Wright, Hook, & Pardo, 2007).

## **1.12. SISTEMAS ABIERTOS Y SISTEMAS CERRADOS**

El grado en el cual se limita el acceso a los operadores y los vehículos puede tener un impacto significativo en la velocidad de estos, en el medio ambiente y en las cualidades estéticas del sistema (Wright, Hook, & Pardo, 2007).

Según (Wright, Hook, & Pardo, 2007) menciona que entre más vehículos ingresen a este tipo de sistemas se permite reducir la congestión en estaciones e intersecciones logrando aumentar los tiempos de desplazamiento de los usuarios.

Los sistemas cerrados son utilizados por vehículos con altas especificaciones, para ello empresas privadas compiten por el derecho del servicio de transporte público y ofrecen optimizar las condiciones de servicio.

Los sistemas abiertos son servicios de baja calidad únicamente para autobuses, a diferencia del sistema cerrado permite la circulación a vehículos de emergencia, por lo tanto, el sistema cerrado produce operaciones más eficientes y está diseñado para lograr las mejores condiciones para el traslado de pasajeros.

La diferencia más notoria entre estos dos sistemas es su impacto en las velocidades promedio de los vehículos y los tiempos de desplazamiento de los usuarios, sin embargo, un sistema cerrado mal administrado puede llegar a tener el mismo efecto.

Los sistemas tienden a funcionar con vehículos de alta capacidad a velocidades de 25 km/h o más generando un servicio de cada tres minutos. En el sistema abierto surge todo lo contrario con velocidades menores a los 25 km/h (Wright, Hook, & Pardo, 2007).

## **1.13. SERVICIO TRONCO ALIMENTADOS**

Utilizan vehículos pequeños para áreas residenciales, con la finalidad de proveer acceso a las terminales o a las estaciones de transbordo donde los usuarios se cambian hacia vehículos de líneas troncales mayores de mayor capacidad.

Ejemplo de estos sistemas son las ciudades de Bogotá, Curitiba y Guayaquil que han implementado este sistema tronco alimentado y los servicios de alimentación circulan por los carriles de tráfico mixto (Wright, Hook, & Pardo, 2007).

La eficiencia operativa es una de sus virtudes debido a la capacidad que tiene para satisfacer la demanda a base de las necesidades de cada área incrementando el número de ocupantes por autobús y así reduciendo el tamaño de las unidades, disminuyendo la congestión vehicular y siendo amigables con el ambiente al reducir la cantidad de emisiones contaminantes.

Como desventaja genera ciertas incomodidades a los pasajeros debido a que al momento de hacer el transbordo puede aumentar su tiempo de llegada a su destino y en pasajeros que van con equipaje o niños pequeños el viaje les resulta difícil, además no les agrada cambiarse de unidad. Por otro lado, los tiempos de espera pueden hacer que el usuario piense que el servicio es demorado.

El desvío en los recorridos genera una desventaja en este servicio por lo que influye directamente en el consumo del combustible y aumentando en el tiempo de desplazamiento de los usuarios. Este servicio necesita plataformas e infraestructura intermedias resultando ser más costoso que una estación de servicio directo debido al mantenimiento de estas.

#### **1.14. SERVICIOS DIRECTOS**

Transportan a un pasajero directamente de un área residencial a un corredor principal, su ventaja es que el usuario no requiere de transbordo entre las rutas. La misma unidad lleva al pasajero de su área residencial a un corredor troncal, sin embargo, algunos pasajeros necesitarán realizar transbordos si su lugar de destino es diferente.

Los servicios directos ahorran tiempo de espera para los pasajeros en las paradas y con una ruta más corta, por otra parte, también se necesita construir estaciones de intercambio para transferir pasajeros de una línea troncal a otra.

El tiempo que se ahorra evitando los transbordos se los puede perder en las congestiones vehiculares, utilizando velocidades de operación más lentas, siendo una desventaja en este tipo de servicio, otro inconveniente se ubica en las puertas de entrada y salida de los buses, ya que al ubicarlas a la altura de las estaciones de transbordo generan más costo y reduciendo su capacidad (Wright, Hook, & Pardo, 2007).

### 1.15. CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE URBANO

Entre un medio de transporte y otro se puede establecer tres características principales, que se describen a continuación:

**Derecho de vía tipo C.-** Como se muestra en la Figura 2 es compartido con más medios de transporte, un ejemplo muy común es la vialidad que tiene cualquier ciudad.



*Figura 2 Derecho de vía tipo C.  
Fuente, Diario El Comercio.*

**Derecho de vía tipo B.-** En la Figura 3 se muestra como está separado por elementos como barreras, pero mantienen los cruces a nivel con otros automóviles y peatones.



*Figura 3 Derecho de vía tipo B.  
Fuente, Diario El Universo.*

**Derecho de vía tipo A.-** Tiene una separación longitudinal como vertical del derecho de vía, por lo tanto, se evita cualquier cruce entre vehículos y peatones, el caso más distintivo es el metro como se indica en la Figura 4. (Moliner, 2005).



*Figura 4 Derecho de vía tipo A.  
Fuente, Diario El Universo.*

## 1.16. TIPO DE SERVICIO

Se refiere netamente a los tipos de rutas y tipos de horarios en los que opera el sistema de transporte.

**Tipo de ruta.** - Las rutas de transporte urbano cubren un servicio dentro de una ciudad. Así mismo existe el servicio regional, en los cuales se permite obtener altas velocidades con pocas paradas a lo largo del viaje y, finalmente los de poca rapidez. Las detenciones son más seguidas debido a su traslado en pequeñas áreas.

**Tipo de operación.** - Se clasifica en tres como es el servicio local utilizando todas las paradas a lo largo de una ruta. El servicio de paradas alternas trata acelerar la prestación del servicio alternando las paradas a lo largo del recorrido. Finalmente, el servicio expreso busca lograr velocidades comerciales altas utilizando espacios entre paradas.

**Hora de operación.** - Se puede clasificar a su vez en: horario regular, en el que se encuentran la mayoría de las rutas que conforman el sistema de transporte básico; horario pico, el cual se compone por rutas operadas durante las horas de máxima demanda, en casos de emergencia se denominan servicios especiales (Molinero, 2005).

## 1.17. PARADAS

Los puntos de parada o estaciones son partes fundamentales en un método de transporte público debido a que su ubicación y espaciamiento debe ser el indicado y adecuado para atraer al usuario, el número de estaciones influye en el consumo de combustible, debido a que entre más sean las paradas, mayor será el gasto de combustible.

Un aspecto muy importante que debe tenerse presente es el referente al tiempo requerido para el ascenso y descenso de pasajeros en las paradas al ser este un factor

determinante de la capacidad de línea. Normalmente, el proceso de ascenso/descenso de usuarios se refleja de la siguiente manera:

- Tiempo requerido para efectuar la parada.
- Tiempo de ascenso/descenso.
- Tiempo requerido para realizar la salida.

Para el diseño de una ruta se debe tener el análisis detallado de las paradas, para que se pueda obtener beneficios directos para el usuario como para al prestador del servicio, siempre y cuando comparando la colocación de paradas a 400-500 m contra estaciones colocadas a 150 m. (Molinero, 2005).

### **TIEMPO DE PARADA**

Es el tiempo necesario para la subida y bajada de los pasajeros incluido el que se necesita para abrir y cerrar las puertas, se estima un valor representativo de un minuto en paradas ubicadas en el centro de una ciudad; entre paradas de intercambiadores de autobuses 30 segundos y finalmente de 15 segundos en paradas alejadas del centro. (Céspedes, 2017).

### **PARADAS EN LA VÍA PÚBLICA**

Es un tipo de parada muy sencilla que se ubica en la acera misma, destinada primordialmente para autobuses, trolebús, y trenes ligeros, para este último se debe bloquear momentáneamente el carril de circulación vehicular, como se observa en la Figura 5. Para definir las características de una parada se considera tres aspectos primordiales (Molinero, 2005).



*Figura 5 Parada en la vía pública.  
Fuente, Diario El Comercio.*

### **Ubicación de parada**

Antes de fijar la distancia a la cual deberán estar las paradas de autobuses, se deben realizar análisis preliminares para determinar, con base en las necesidades del usuario, la ubicación recomendable que presenta las mayores ventajas para cada una de ellas. (Molinero, 2005).

Cada parada es particular debido a la distancia que hay entre cada una de ellas y al estudio pertinente que se realiza para ubicarlas teniendo como consideración la accesibilidad que tenga el usuario; el nivel de tránsito; geometría del automotor.

### **Espaciamiento de paradas**

Para zonas urbanas se recomienda distancias entre 300 y 500 metros para obtener velocidades de operación de 15 a 25 km/h. En zonas suburbanas se puede incrementar un trayecto superior a los 800 metros con velocidades superiores a 20 km/h. (Molinero, 2005).

## **Diseño de la parada**

Refleja el número de buses que se debe ubicar en la máxima hora de uso, así mismo las paradas en estas horas deben permitir la fácil maniobrabilidad del conductor en la entrada y salida de esta.

Se recomienda que las paradas que estén ubicadas después de una intersección deben tener 30 m de longitud y como mínimo aceptable de 25 m. Si la parada está antes de la intersección contará con una longitud que oscila entre los 28 y 32 m, medidos desde la parte frontal del autobús hasta el frente del último vehículo estacionado (Molinero, 2005).

# MARCO METODOLÓGICO

La metodología empleada en el presente capítulo ha permitido organizar, ordenar y analizar la información recopilada, que permitirá realizar el estudio del estado actual del transporte urbano en la ciudad de Cuenca y la distribución de todas las rutas de transporte, en el presente capítulo indica conceptos puntuales de estructura de la red dentro de la ciudad, las condiciones de diseño de bus urbano y sus tipos. También se analiza la oferta actual del transporte público y la frecuencia del servicio, para con base en ello realizar la selección de las líneas de estudio del presente proyecto de investigación.

Gracias, a lo expuesto anteriormente se determina el recorrido corto, intermedio y largo, los mismo que serán objeto de análisis con los factores que inciden en el cumplimiento de la frecuencia de los buses de transporte urbano.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. METODO ANALÍTICO-SINTÉTICO

Este método facilitó el proceso de análisis de la información, pues durante toda la investigación, fue necesario examinar cada uno de los datos, identificando sus partes y elementos constitutivos, estableciendo causas y efectos. Luego de este análisis se aplicó procesos de síntesis que facilitaron la formulación de alternativas para enfrentar la problemática en estudio.

Dentro de los Métodos de recolección de datos, es necesario mencionar que la información se la obtiene de una amplia revisión bibliográfica que consta en el acápite correspondiente como se observa en la Figura 6. Además, luego de la autorización requerida, se accede a los registros de la EMOV EP, de donde se obtiene rutas, paradas, tiempos de recorrido y otros factores que inciden significativamente en el cumplimiento de las frecuencias de los buses urbanos en la ciudad de Cuenca, concretamente de las líneas 17, 25, 27, como se indica en la Figura 7.

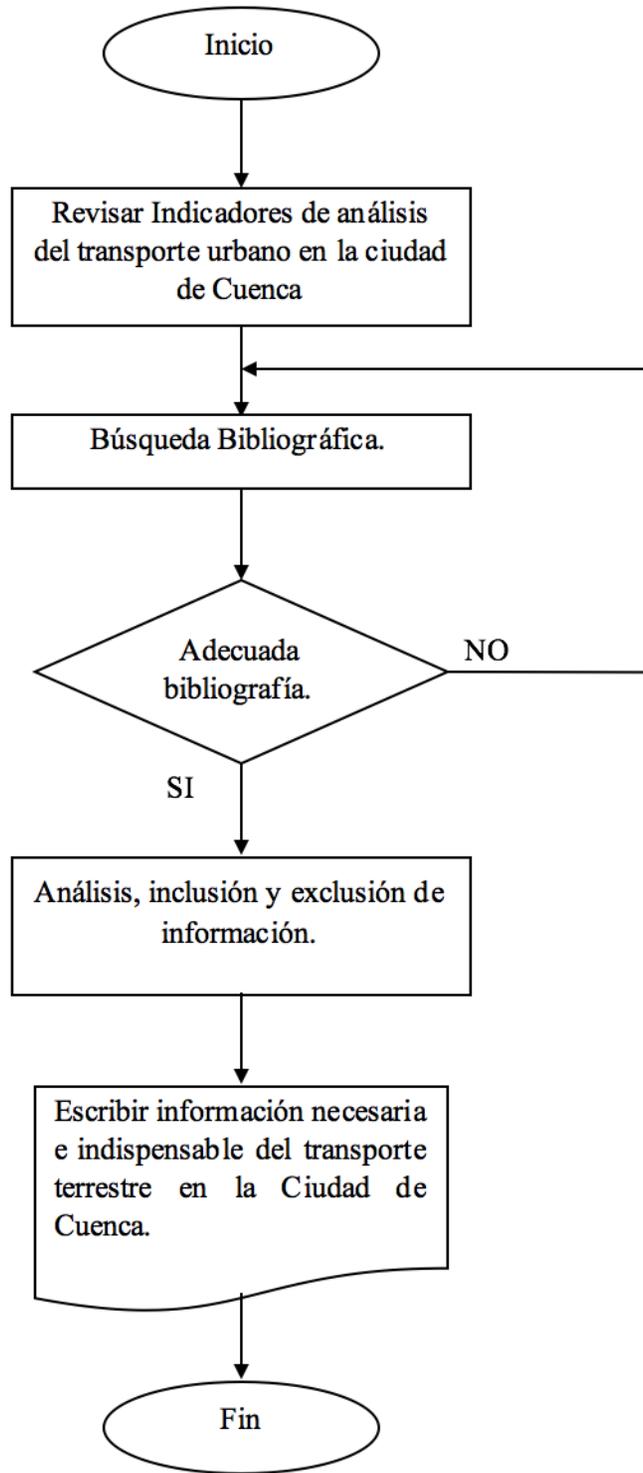


Figura 6 Diagrama de Flujo - Información Bibliográfica.  
Fuente: Autores.

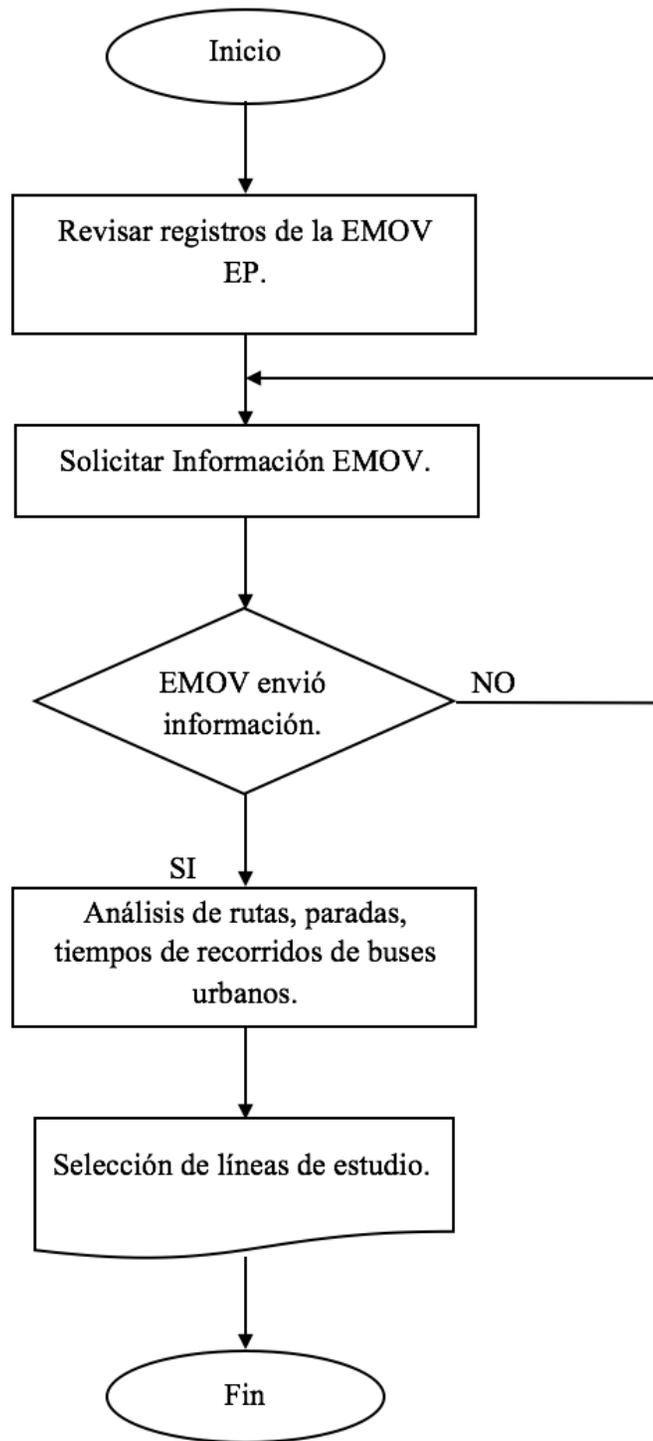


Figura 7 Diagrama de Flujo - Información suministrada por EMOV.  
Fuente: Autores

Como se necesitaba datos precisos, reales y concretos, se utiliza herramientas digitales como el GPS Garmin 6-40, captando datos de velocidad y altura cada 5 segundos. Este dispositivo brinda un archivo tipo “valores separados por comas” (.cvs), el cual se extrapoló para la obtención de los parámetros gráficos, tomando en cuenta la línea de análisis, como se puede evidenciar en la Figura 8.

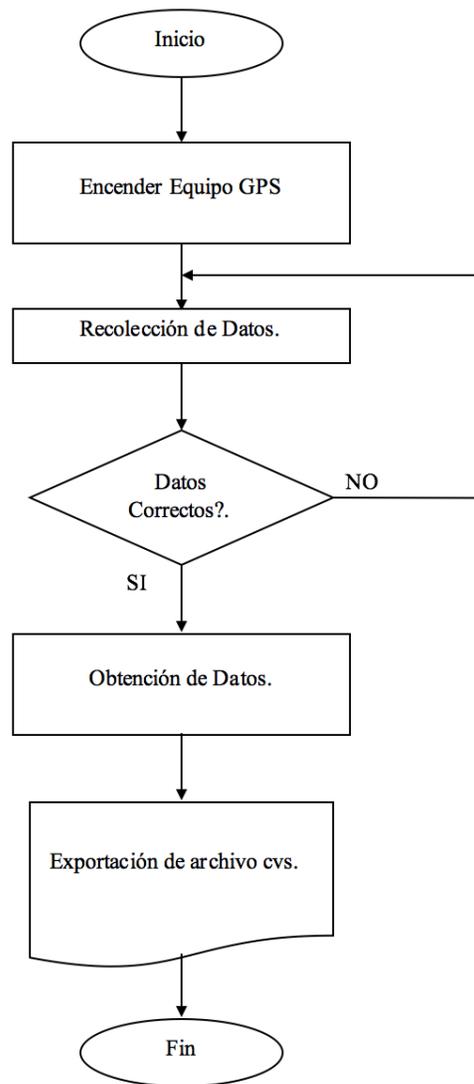


Figura 8 Diagrama de Flujo. Recolección de Datos con GPS.  
Fuente: Autores.

La información bibliográfica, los datos obtenidos de la EMOV y los recogidos en el análisis de campo, se organizan, se establece orden en los resultados obtenidos, se explica y describe los rasgos y cualidades del fenómeno estudiado y se presenta los datos en cuadros y matrices que grafican la realidad estudiada, facilitando una amplia la comprensión.

## 2.2. MÉTODO INDUCTIVO-DEDUCTIVO

Este método basado en la lógica de la inducción y deducción permitió organizar, ordenar y analizar los datos obtenidos en el análisis de campo y formular conclusiones, basadas en datos reales, surgidas de una realidad concreta, aplicando para ello, estrategias de razonamiento lógico orientadas a relacionar premisas particulares para llegar a conclusiones generales y específicas, como se observa en la Figura 9.

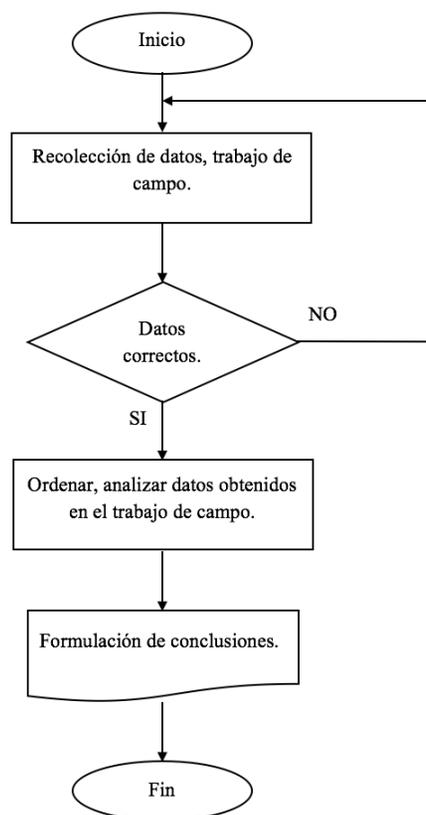


Figura 9 Diagrama de flujo. Datos captados en trabajo de campo.  
Fuente: Autores

### **2.3. ESTADO ACTUAL DEL TRANSPORTE URBANO EN LA CIUDAD DE CUENCA**

En el año 1945, en la ciudad de Cuenca, surge el transporte público urbano, con el primer gremio de choferes profesionales, formando la empresa 12 de abril conformada por 26 socios. Un grupo de asociados deciden constituir la empresa Tomebamba, la misma que se formó con 10 buses. Con el pasar del tiempo se suman nuevas operadoras como: Turismo Baños, 10 de Agosto, Uncovía Ltda. y Ricaurte S.A., llegando a conformar una flota de 669 unidades cubriendo un recorrido de 31 rutas urbanas y 19 interparroquiales, con un tiempo entre frecuencias que variaba de tres a 10 minutos, clasificando el servicio en tres niveles denominados: selectivo, ejecutivo y popular. En el primero y segundo de estos servicios viajaban personas solo sentadas, mientras que el tercero lo usaban sentados y parados.

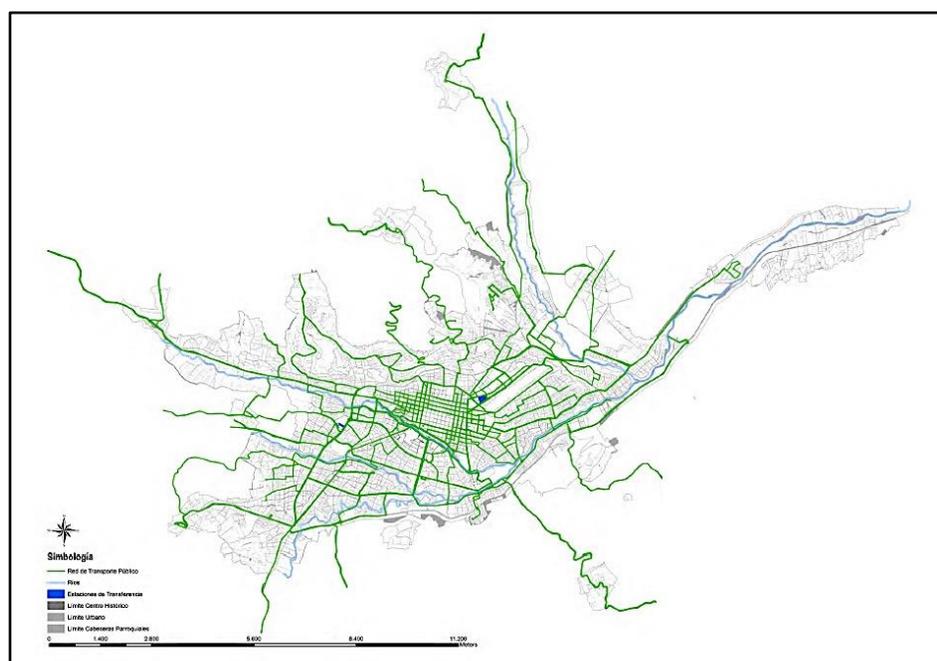
Según (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS, 2015) a partir del año 2000 se ejecutó la unificación del sistema de transporte, fusionándose en una sola organización estableciendo una nueva flota vehicular de 475 buses conformada por 29 líneas, considerando una frecuencia promedio de siete minutos. En la actualidad Cuenca cuenta con siete empresas de transporte público que son:

- COMCUETU. S.A.
- COMTRANUTOME S.A.
- LAMCOMTRI S.A.
- RICAURTESA S.A.
- TURISMO BAÑOS
- UNCOMETRO S.A.
- URBADIEZ S.A

## 2.4. ESTRUCTURA DE LA RED

Para un modelo sustentable de ciudad deseada para un futuro, el transporte público es la base que articula varios aspectos relevantes que permiten conexiones, comunicación, eficiencia en la movilización, así como la activación y dinamismo de la vida socio económica y cultural. (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS, 2015).

Los factores como distancias, número de habitantes, espacio geográfico de Cuenca dan paso a un sistema de transporte público que permite de manera considerable reforzar la relación entre los barrios y el centro, con trayectos radiales de viajes, con tiempos reducidos, que optimizan el modelo de forma en que, los transbordos sean mínimos para los usuarios de este sistema. En la Figura 10 se observa la estructura actual de la red de transporte público de la Ciudad. (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS, 2015).



*Figura 10 Estructura de la red de transporte público.  
Fuente, (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PÚBLICOS, 2015)*

En la actualidad el sistema de transporte público se encuentra constituido por 28 líneas de buses, en las que se combinan dos sistemas de transporte, el primero de estos basados en un modelo troncalizado que atraviesa la ciudad en sentido norte- sur con las líneas 100, 200;

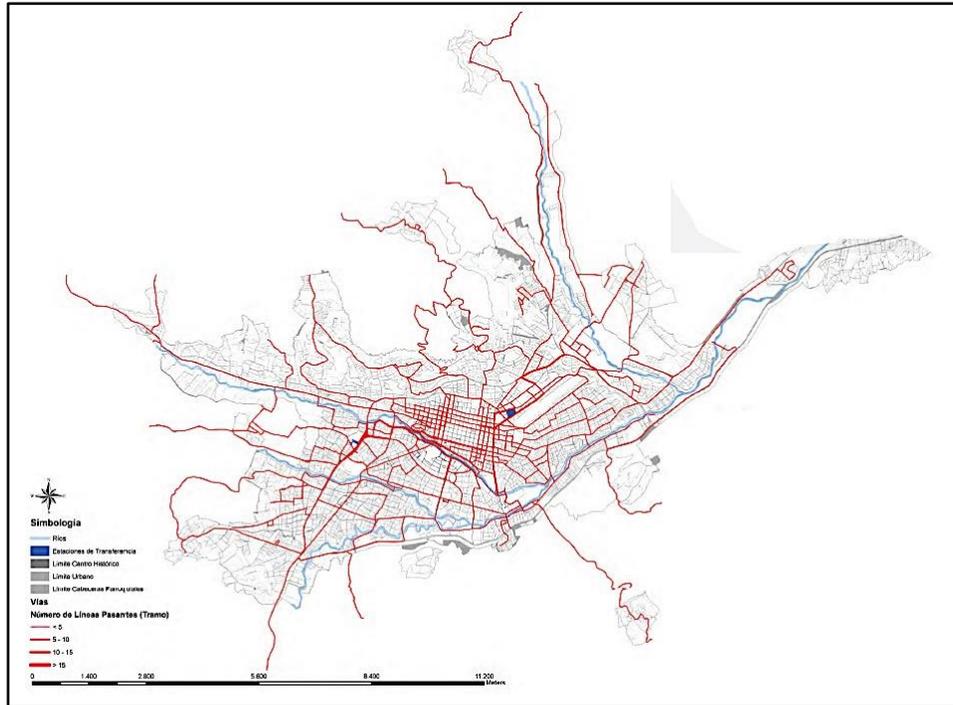
y con alimentadoras a este sistema 102 y 201 con sentido este-oeste, cuyos puntos de transferencia se ubican en las estaciones de la Feria Libre y Terminal Terrestre. Estos puntos no se consideran como el inicio o el fin de la operación, sino como punto de paso donde se efectúa el intercambio con los alimentadores y viceversa. (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS, 2015).

El segundo sistema de transporte que opera dentro de la urbe es el compuesto por las líneas convencionales, el cual no tienen un modelo definido, trazando recorridos difusos en su globalidad, a pesar de que individualmente describe un comportamiento radial. (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS, 2015)

La red, entendida como la trama viaria que sirve de soporte a los itinerarios definidos por todas las líneas en servicio, tiene una longitud total de 897.42 Km, de los cuales 2.9 Km cuentan con carril segregado para bus.

En su mayor parte la red de transporte público está conformada diametralmente, lo que no concuerda con la estructura urbana condicionada a la oferta del viario disponible con cierta capacidad de canalizar el tráfico de los buses a más de la dinámica de movilidad de la ciudad. Esta configuración provoca una concentración de oferta de transporte público en los ejes principales de la ciudad como: Avenidas de las Américas, Doce de Abril, Fray Vicente Solano, Huayna Cápac, España y en el Centro Histórico calles como: Presidente Córdova y Calle Larga, donde pasan el 90% de las líneas actuales. (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS, 2015).

La concentración de la oferta de transporte en determinados ejes de la ciudad provocó que algunos de estos corredores se visualicen saturados de transporte público, evidenciando problemas de solapamiento de recorrido y un deterioro en la calidad de espacio público provocado por la contaminación visual, auditiva, ambiental. En la Figura 11, denota como la se efectúa la superposición de las líneas que transcurren por un mismo sector, aunque las rutas sean de diferente destino. (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS, 2015).



*Figura 11 Superposición de línea de bus.  
Fuente, (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PÚBLICOS, 2015)*

## **BUS URBANO EN LA CIUDAD DE CUENCA**

Según la NTE INEN 2205 el Bus Urbano es un vehículo diseñado y equipado para uso en zonas urbanas con capacidad igual o superior a 60 pasajeros. Este tipo de vehículo tiene asientos y espacios considerados para pasajeros de pie y permite el movimiento de este correspondiente a paradas frecuentes.

## **TIPOS DE BUSES EN LA CIUDAD DE CUENCA**

La Municipalidad de Cuenca fue elegida ciudad piloto por el Banco Interamericano de Desarrollo para la implementación de un sistema integrado de tránsito y transporte según estudios realizados por la consultora PADECO.

Por su parte la Unidad Municipal de Tránsito aprobó las especificaciones técnicas de los autobuses de transportación colectiva o “Bus Tipo”. Es por ello que, de las 475 unidades de transporte se dividen en dos grupos que son “Bus Tipo I” y “Bus Tipo II”.

## Bus Tipo I

Este tipo de bus son de chasis alto y puede tener motor delantero como posterior, se utilizan para realizar recorridos a la periferia del Cantón y puede acceder a caminos de segundo orden. De toda la flota de buses el 80 % son de “Tipo I” como se indica en la Figura 12. (Torres & Silva, 2017).



*Figura 12 Bus tipo I.  
Fuente, Diario El Tiempo*

## Bus Tipo II

Son de tipo semi-bajo que realizan recorridos en rutas centrales, una de sus condiciones es que su carrocería sea de fácil acceso y cómodo, sin barreras para personas con movilidad reducida como se indica en la Figura 13. Finalmente, el 20% restante de las unidades son de este tipo. (Torres & Silva, 2017).



*Figura 13. Bus tipo II.  
Fuente, Diario El Tiempo.*

## 2.5. OFERTA ACTUAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO

La oferta actual del transporte urbano de Cuenca está formada por 29 líneas de buses, de las cuales el 14% opera con un modelo troncal, formando parte del Sistema Integrado de Transporte en Bus, SIT, con el uso de las terminales de transferencia, las restantes actúan en rutas convencionales aisladas y distribuidas en toda la ciudad. En la Tabla 1 se detalla la longitud en kilómetros y la frecuencia en minutos de un día típico de cada una de las rutas que sirven a la urbe con datos del año, lo que permite afirmar que la longitud total del sistema es de 897,42 km y la frecuencia promedio de este es de nueve minutos.

Tabla 1

### *Superposición de líneas de bus*

LINEA	DENOMINACIÓN	Longitud de Ruta 1 (Km)	Frecuencia Día Típico/ min
2	Totoracocha – Arenal Alto – Totoracocha	29.87	14
3	El Lirio – Eucaliptos – El Lirio	37.00	6
5	Los Andes – El Salado – Los Andes	25.30	6
6	Mayancela – Turi – Mayancela	48.60	15
7	Los Trigales – Mall Del Rio – Los Trigales	37.55	5
8	Los Trigales – San Joaquín – Los Trigales	33.15	8

10	Paluncay – La Florida – Paluncay	35.32	20
12	Minas – Quinta Chica – Minas	36.21	6
13	Ucubamba – Mall Del Rio – Ucubamba	43.35	8
14	El Valle – Feria Libre – El Valle	25.34	6
15	Baguanchi – Feria Libre – Baguanchi	32.76	5
16	H Del Rio – San Pedro – H Del Rio	43.45	8
17	Yanaturo – Patamarca - Yanaturo	36.23	15
18	Zona Franca – Aeropuerto – Zona Franca	36.92	6
19	Visorrey – Tenis Club – Visorrey	27.58	10
20	Racar – Redondel De La G. Suarez – Racar	35.18	9
22	Salesianos – Gapal, UDA – Salesianos	27.34	5
23	Yanaturo – La Florida – Yanaturo	29.85	15
24	Cochapamba – Miraflores – Cochapamba	33.56	8

25	Jaime Roldós – Santa María – Jaime Roldós	24.30	15
26	Checa – Mercado 27 De Febrero –Jaime Roldós	39.81	15
27	Baños – Sigcho – Baños	34.73	10
28	Narancay – Capulispamba – Narancay	39.85	5
29	Balzay – H. Del Río – Balzay	27.55	12
ALIMEN 201	Feria Libre – Balzay – Feria Libre	15.84	5
203	Terminal Terrestre – Eucaliptos – Terminal Terrestre	12.46	5
TRONCAL NORTE	Ricaurte – Terminal Terrestre – Feria Libre	23.50	5
TRONCAL SUR	Baños – Feria Libre – Terminal Terrestre	24.82	5
Total		897.42	9

---

**Nota:** Fuente: (PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PÚBLICOS, 2015)

## 2.6. FRECUENCIA DEL SERVICIO

En la Tabla 2 se muestra el intervalo de paso de cada una de las líneas que prestan el servicio, el mismo que ayuda a describir la frecuencia del transporte público, además se representan las frecuencias de paso en minutos de las líneas antes mencionadas en tres diferentes casos.

Tabla 2

*Frecuencia de paso de las líneas que integran el transporte público de la ciudad de Cuenca.*

LINEA	Frecuencia día laborable/min	Frecuencia sábado/min	Frecuencia domingo/min
2	7	15	20
3	6	8	10
5	7	9	10
6	11	15	20
7	6	6	8
8	8	8	10
10	5	20	30
12	6	10	10
13	8	8	10
14	6	11	15
15	6	10	11
16	6	20	30
17	6	6	7
18	7	11	15

19	7	10	10
20	6	6	8
22	8	7	10
24	8	10	10
25	7	20	20
26	6	20	20
27	10	10	10
28	7	5	7
29	6	14	17
ALIMEN 201	5	7	12
203	7	7	9
TRONCAL NORTE	3	4	6
TRONCAL SUR	4	6	7
Total	7	10	13

---

**Nota:** Fuente:(PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PÚBLICOS, 2015)

## 2.7. SELECCIÓN DE LAS LÍNEAS DE ESTUDIO

Para este caso, se seleccionó tres líneas de acuerdo con el Plan de movilidad y fuentes suministradas por EMOV EP; como recorrido, número de paradas y número de unidades. De las 29 líneas de transporte se escogió un recorrido corto, intermedio y largo, con la finalidad de evidenciar de forma más real la situación del transporte urbano en la ciudad de Cuenca.

Es por ello, que se realizó un análisis comparativo de las líneas de transporte urbano y poder determinar los factores que intervienen para su falta de cumplimiento, según se observa en la Tabla 3.

Tabla 3

*Selección de líneas de estudio*

Línea	Número de Paradas	Recorrido (km)	Número de buses
17	125	30,2	8
25	109	33,6	8
27	161	34,73	20

**Nota:** Fuente: Autores

### RECORRIDO CORTO

Según la Tabla 3, se puede evidenciar que el recorrido de la línea 17 es el más corto, ya que comprende 30,2 km de distancia con 125 paradas y ocho unidades para cumplir con las frecuencias, como se puede evidencia en la Figura 14, su trayecto es Yanaturo – Patamarca – Yanaturo.

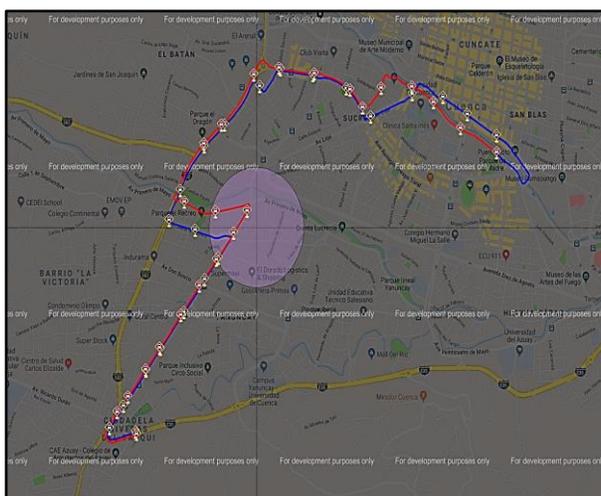


Figura 15 Recorrido línea 17.

Fuente: Movilízate.

## RECORRIDO INTERMEDIO

De acuerdo con la Tabla 3, se considera que para este estudio se selecciona la línea 25, con un recorrido de 33,6 km con 109 paradas distribuidas en todo el recorrido con ocho unidades para su cumplimiento, además el itinerario abarca de “Jaime Roldós – Santa María – Jaime Roldós” el cual se muestra en la Figura 16.

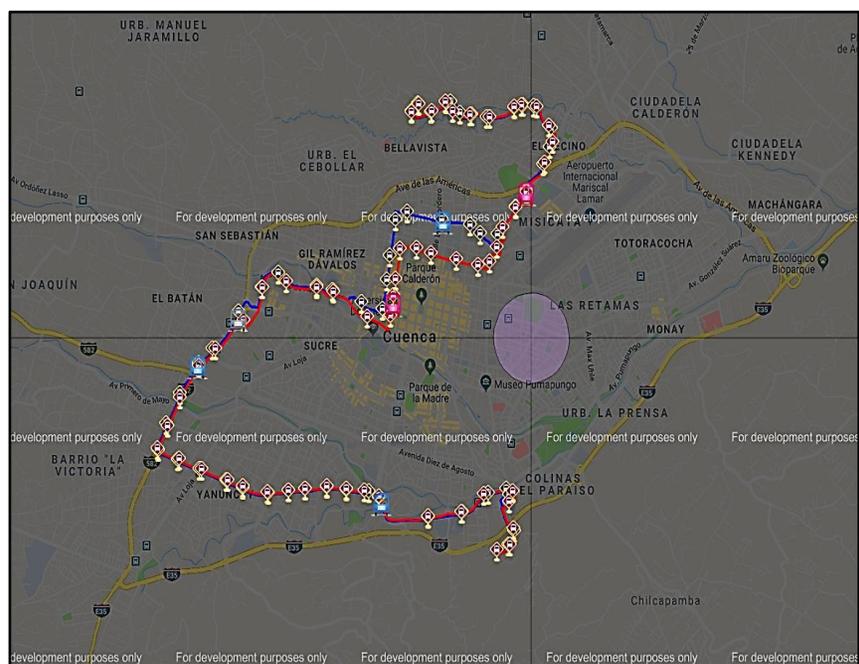
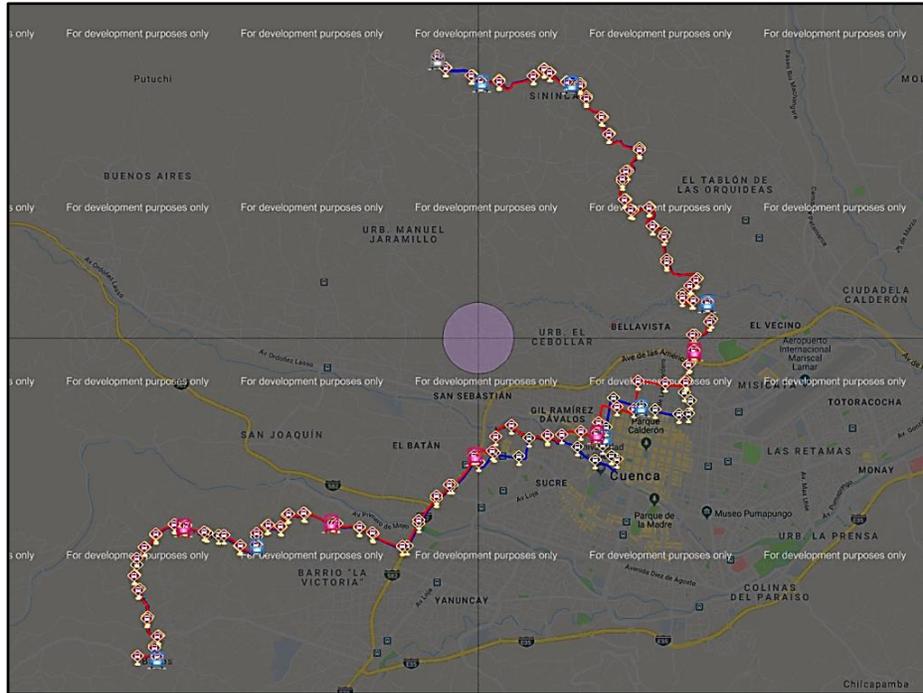


Figura 16 Recorrido línea 25.

Fuente: Movilízate.

## RECORRIDO LARGO

Finalmente, la línea de recorrido más largo pertenece al número 27 con una distancia de 34,73 km, además cuenta con el mayor número de paradas con un total de 161, como se puede evidenciar en la Tabla 3. El recorrido que emprende esta ruta va de la siguiente manera “Baños – Sigcho – Baños”, como se puede observar en la Figura 17.



*Figura 18 Recorrido línea 27.  
Fuente: Movilízate.*

## **2.8. FACTORES QUE INCIDEN EN EL CUMPLIMIENTO DE LA FRECUENCIA DE LOS BUSES DE TRANSPORTE URBANO**

Según (Torres & Silva, 2017) en un estudio realizado sobre calidad del transporte urbano menciona que los factores que afectan la producción del servicio se describen de la siguiente manera:

### **CONDUCTORES**

Es la persona indicada para conducir un vehículo automotor para el traslado de los usuarios.

### **VEHÍCULOS**

Es una máquina que permite desplazarse de un lugar a otro.

## **REGULADORES**

Actúa como árbitro para regular o controlar una actividad.

## **USUARIOS**

Alguien que usa ordinariamente un servicio.

# IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS DATOS DE TIEMPO, RECORRIDO Y NÚMERO DE USUARIOS DE LAS LÍNEAS 17, 25 Y 27 DEL TRANSPORTE URBANO DE CUENCA

Una vez realizado el trabajo de campo para la recolección de datos con respecto a tiempos entre paradas, tiempo total estimado de recorrido y usuarios de las líneas 17, 25, 27, se procedió al análisis de estos, determinado los factores que influyen en el cumplimiento de los recorridos de las líneas antes mencionadas. Estas conclusiones serán de vital importancia para establecer las acciones que se deberían tomar como parte de la propuesta de solución a la problemática expuesta.

Es importante señalar que los datos presentados en este capítulo fueron recolectados con el equipo GPS Garmin 6-40, captando datos de velocidad y altura cada 5 segundos. Este dispositivo brinda un archivo tipo “valores separados por comas” (.csv), el cual se extrapola para la obtención de los parámetros gráficos, tomando en cuenta la línea de análisis.

En este sentido se determinó las variables de análisis como tiempo entre paradas, tiempo total del recorrido, número de paradas y usuarios; que serán conceptualizadas de mejor manera a continuación.

- Tiempo entre paradas.
- Tiempo total de recorrido.
- Número de paradas.
- Usuario.

Además de las variables antes expuestas uno de los factores que conllevan gran responsabilidad en el cumplimiento de las frecuencias de las 17, 25 y 27, es la velocidad con la que las unidades recorren el trayecto; y, la programación de recorrido que tienen para cada

una, ya que, dependiendo del día y hora, la afluencia de tráfico se hará presente en mayor o en menor capacidad, lo cual puede producir estancamientos, dando como resultado en primera instancia el aumento de tiempo para cumplir el recorrido y un servicio poco eficiente.

### 3.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se presentan las matrices con los resultados tabulados, de los factores que influyen en el cumplimiento en las frecuencias del transporte urbano de la ciudad de Cuenca. Las matrices fueron aplicadas a tres autobuses de las líneas 17, 25 y 27 respectivamente.

#### RECORRIDO CORTO – LÍNEA 17

De acuerdo, a lo estipulado en el marco metodológico, se estableció a la línea 17 como el recorrido corto. A partir de esto, se obtuvo datos mediante GPS, con los que se procedió a graficar con la aplicación de Google Earth Pro. Dando como resultado el recorrido recolectado en el trabajo de campo, como se observa en la Figura 19.



Figura 19 Recorrido Yanaturo - Patamarca, datos captados por GPS.  
Fuente: Google Earth Pro.

En la Figura 19, del recorrido de la línea 17, se obtiene el perfil de elevación de la ruta, con el objetivo de captar datos importantes de altura (m) y distancia (km), como se observa en la Figura 20.

En el eje horizontal de la Figura 20, se tiene 16,3 Km de distancia recorrida, sin embargo, se debe considerar que, al realizar el trayecto de ida y regreso, se puede identificar una distancia total de 32,6 Km, lo que permite comparar con la Tabla 3, como se estipula teóricamente.



Figura 20 Perfil de Elevación línea 17. Ruta Yanaturo - Patamarca.  
Fuente: Google Earth Pro.

En este mismo sentido, se obtienen los datos de velocidad (Km/h) y altura (m) de acuerdo con el tiempo recorrido del trayecto Yanaturo-Patamarca, como se puede observar en la Figura 21. Para este análisis se destacan los tramos en donde tiene mayor número de paradas y al igual que el mayor tiempo de parada del autobús.

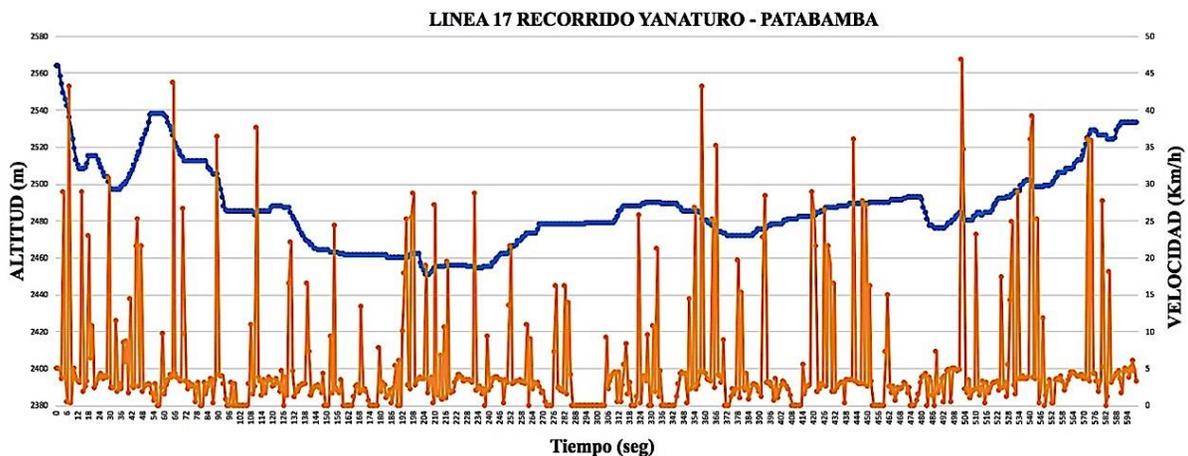


Figura 21 Recorrido Yanaturo - Patamarca.  
Fuente: Autores.

En efecto, en la Figura 22 se observa el tramo comprendido desde la calle Guayas hasta la Av. Américas y México, en la que se constata cinco paradas consecutivas con una longitud de 150 m, esto comparado con lo analizado en el sustento teórico es muy corto, lo que ocasiona paradas excesivas, corroborando los datos obtenidos en el trabajo de campo, en donde se determinó que, en este sector, existe el mayor número de paradas como se puede observar en la Figura 23.

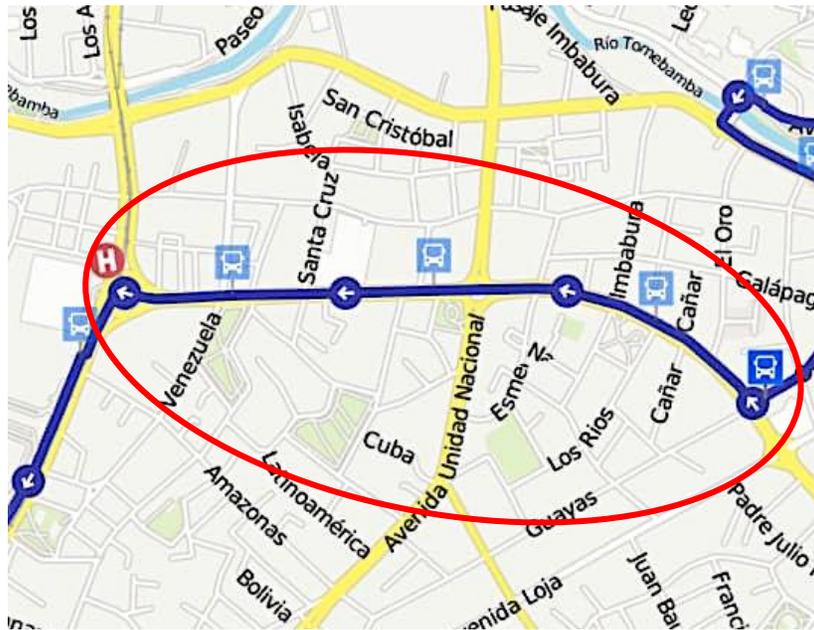


Figura 22 Recorrido desde la parada calle Guayas hasta la parada Av. Américas y México.  
Fuente: Moovit.

Como se puede observar en la Figura 23, se tiene varios picos bajos hacia velocidad cero, a alturas comprendidas entre 2490 metros y 2493 metros, lo que indica un movimiento en varios lapsos de tiempo, esto determinó que existen paradas consecutivas en un trayecto pequeño, concluyendo que estas están colocadas a menos de 200 metros a comparación de lo que se estipula teóricamente, que deben estar colocadas a una distancia de 300 y 500 metros como se especifica en la fundamentación teórica del transporte.

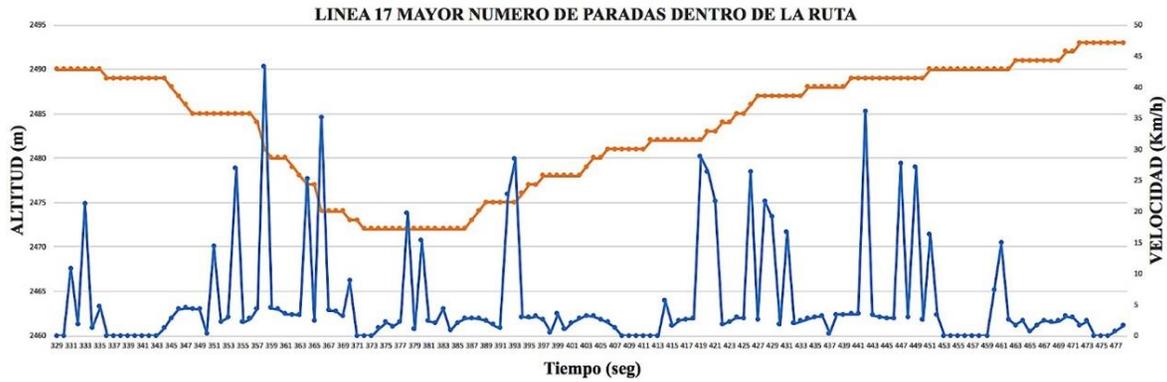


Figura 23 Mayor número de paradas, ruta Yanaturo - Patamarca.  
Fuente: Autores.

De igual forma, se observa la parada más prolongada a la longitud de 2478 a 2479 metros del autobús, en el tramo de las paradas Loja y Avenida Don Bosco y José M. De Pereda 141, como se observa en la Figura 24, por medio del trabajo de campo se conoció que existen tres semáforos, lo que incide en el prolongado tiempo de parada, este se encuentra ubicado en la Av. Loja y Av. Don Bosco esquina.

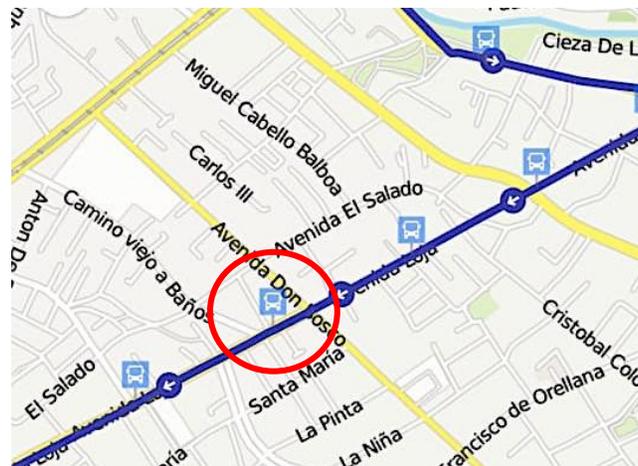


Figura 24 Parada Av. Loja y Av. Don Bosco, ruta Yanaturo - Patamarca.  
Fuente: Moovit.

Del mismo modo, en la Figura 25 se aprecia que de acuerdo con el tiempo de espera se debe a que existe dos paradas en este trayecto, una justo antes del semáforo y una luego de este, lo que incide en la demora del autobús en esta posición, otro factor es la afluencia de usuarios en este sector.

### LINEA 17 TRAMO MAS LARGO

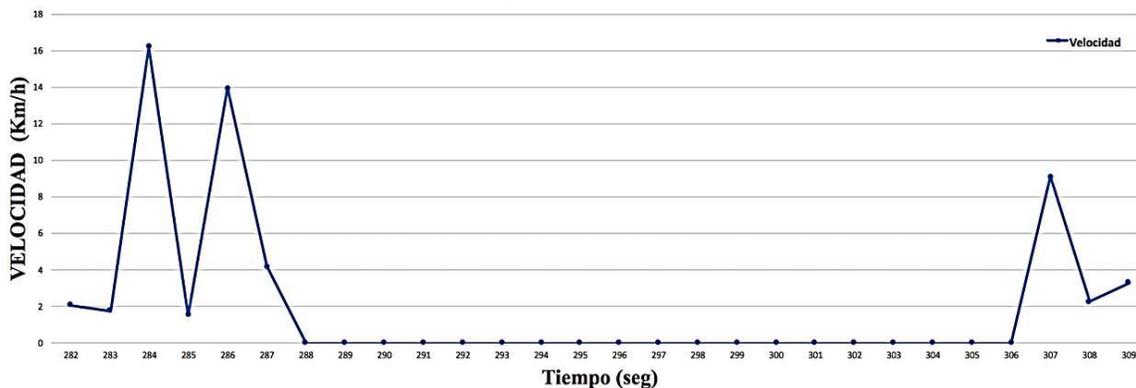


Figura 25. Parada más larga, ruta Yanaturo - Patamarca. Fuente: Autores.

De acuerdo con la Figura 26, en la parada José M. De Pereda 141 la afluencia de usuarios provoca que haya una parada prolongada, determinando que los pasajeros se demoran entre 5 y 10 segundos para subir al autobús, estos datos junto con la configuración de los semáforos que están cerca de la ubicación de las paradas exigen una espera extensa.

### CONTROL DE USUARIOS ABORDO - LÍNEA 17 - YANATURO - PATAMARCA

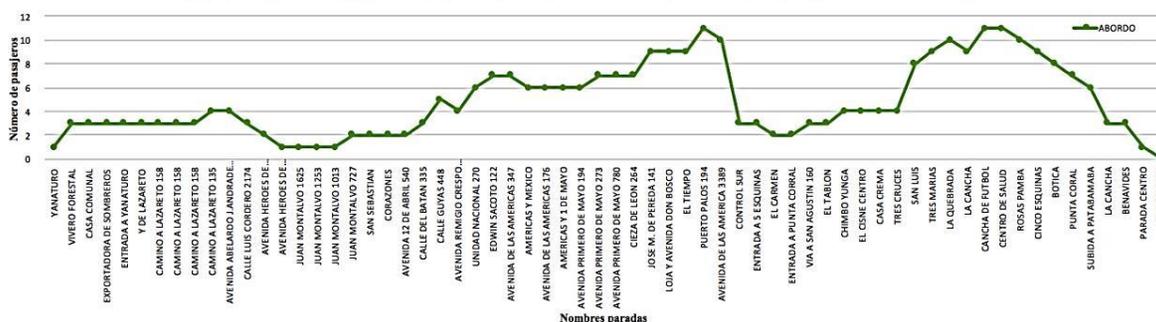


Figura 26. Diagrama de abordos, ruta Yanaturo - Patamarca. Fuente: Autores.

Para determinar el recorrido completo de la línea 17, se procedió a analizar la ruta Patamarca- Yanaturo, como se presenta a continuación en la Figura 27. De igual manera se analizó el periodo en donde el autobús tiene paradas muy repetitivas y finalmente la parada con mayor extensión de tiempo.

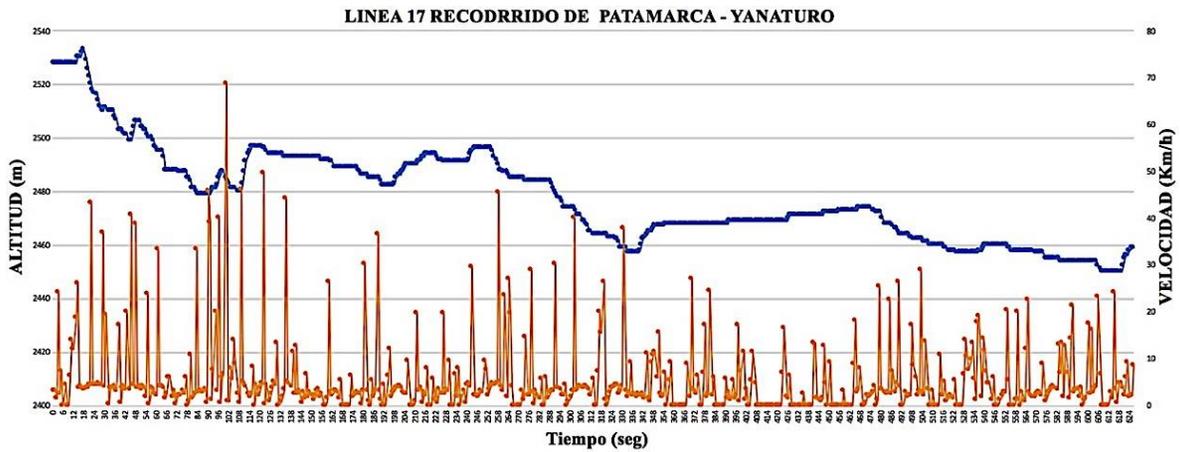


Figura 27 Recorrido Patamarca - Yanaturo. Fuente: Autores.

Para ello se tiene la Figura 28 y basándose en la Figura 20, del perfil de elevación se determinó, que el mayor número de paradas se encuentra ubicado desde la parada Loja y Av. Don Bosco hasta Av. Américas 3389.

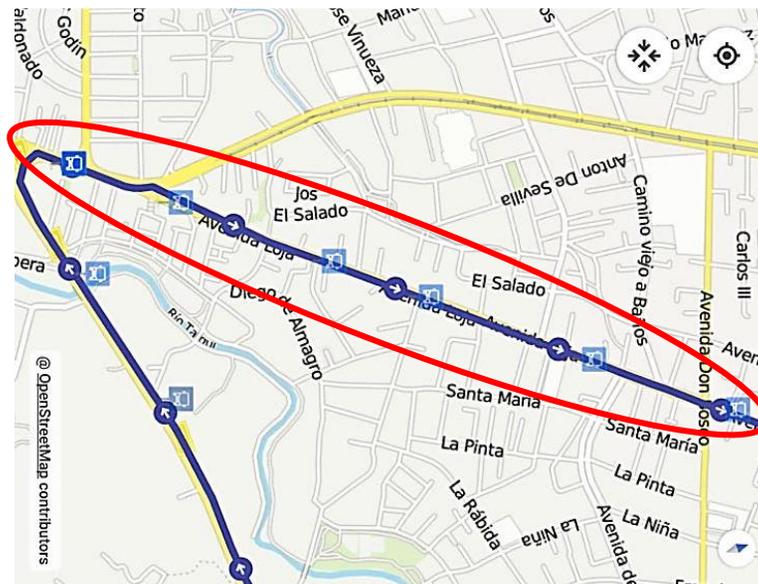


Figura 28 Recorrido desde la parada Loja y Av. Don Bosco hasta Av. Américas 3389. Fuente: Moovit.

De forma similar, se observa en la Figura 29 los puntos mínimos que se encuentran en esta gráfica ratifican y corroboran que el trayecto con mayor número de paradas es el

recorrido expuesto en la Figura 28. Es decir, existe una velocidad (línea roja) cero en varios periodos de tiempo, determinando una variación de altura (línea azul).

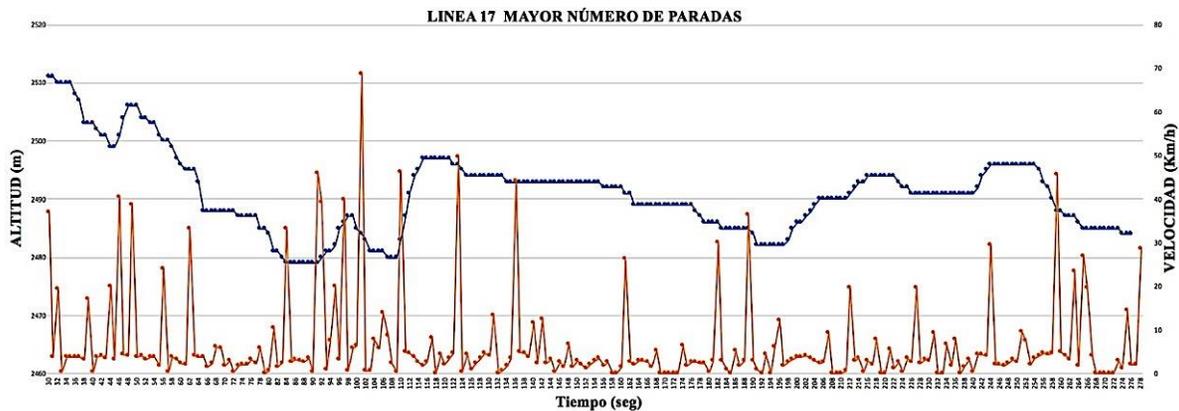


Figura 29 Mayor número de paradas, recorrido Patarmaca - Yanaturo.  
Fuente: Autores.

Por otro lado, se tiene la Figura 30, donde se observa que se encuentra la parada más extensa desde la parada Avenida Loja 146.

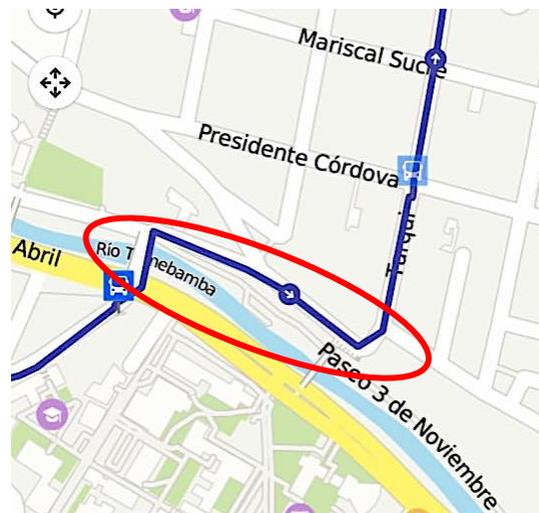


Figura 30 Parada Avenida Loja 146, ruta Patamarca - Yanaturo.  
Fuente: Autores.

En la Figura 31, la velocidad es cero en un subtramo desde el punto 360 hasta el 366, indicando que no existe movimiento por parte del autobús, gracias al análisis del trabajo de campo, se observa que esta ruta sube por la calle Pase 3 de Noviembre, en donde existe

tráfico, lo que exige una parada obligatoria como se observa, de igual manera existe otro tramo entre los puntos 408 y 422 en donde se queda detenido el autobús, debido a que existe el riel del tranvía; y hay la existencia de dos semáforos.

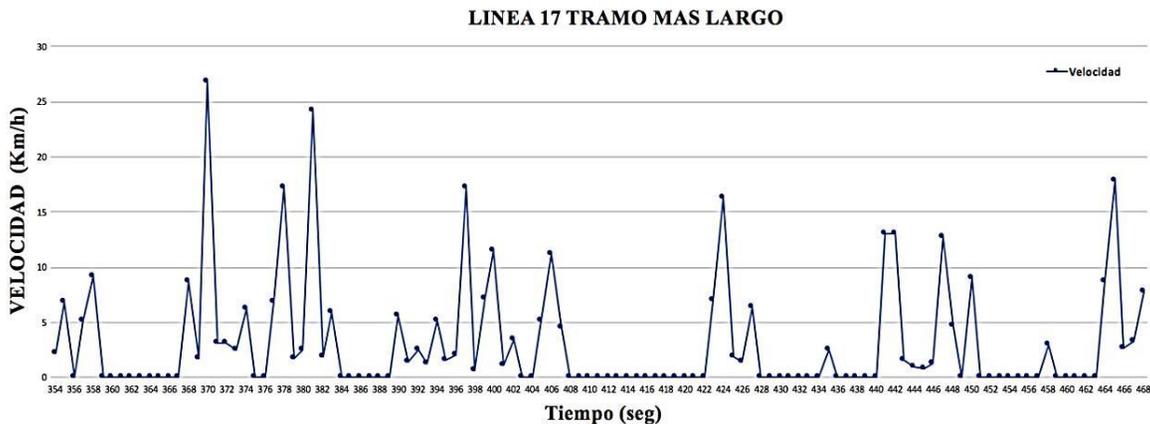


Figura 31 Parada más larga, ruta Patamarca - Yanaturo. Fuente: Autores.

Otro elemento que incide para las paradas extensas que se encuentran en la ruta Patamarca – Yanaturo, es el número de pasajeros que suben o bajan del autobús, en este caso en la parada Av. Loja 146, que se encuentra la Universidad de Cuenca, también es una parada céntrica en donde existe mayor acumulación de pasajeros, que se dirigen a diferentes lugares de la ciudad, como se puede observar en la Figura 32, específicamente en la parada antes mencionada.



Figura 32 Número de usuarios, ruta Yanaturo - Patamarca. Fuente: Autores.

A continuación, se presenta en la Tabla 4 el resumen, de los factores de incidencia de la ruta Yanaturo – Patamarca – Yanaturo.

Tabla 4

*Resumen de la ruta Yanaturo - Patamarca - Yanaturo, línea 17*

	Sentido Yanaturo -Patamarca	Sentido Patamarca -Yanaturo
Velocidad máxima	46.8 Km/h	68.58 Km/h
Velocidad promedio	19.56 Km/h	18.75 Km/h
Tiempo recorrido	50 min.	52.16 min
Km recorridos	16.3 Km	16.3 Km
# usuarios	312	981
Abordos máximos	11	24
Tiempo máximo de parada	1.58 min	1.25 min
Distancia máxima de parada	500 m	500 m
Distancia mínima de parada	200 m	200 m

**Nota:** Fuente: Autores.

## **RECORRIDO INTERMEDIO - LÍNEA 25**

El recorrido intermedio va desde la ciudadela Jaime Roldós hasta la ciudadela Santa María, haciendo un recorrido por la periferia de la ciudad al principio, y luego va hacia el centro histórico, de acuerdo con la Figura 33.

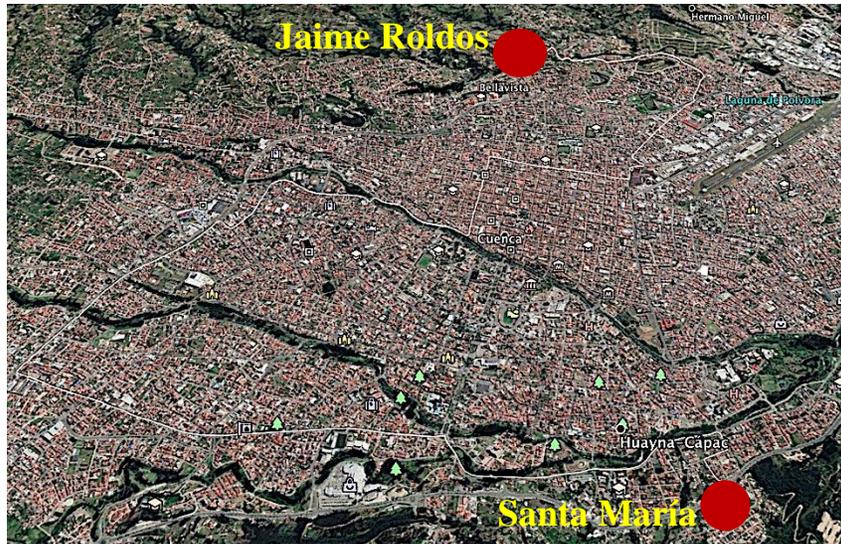


Figura 33 Recorrido Jaime Roldós - Santa María, datos captados por GPS.  
Fuente: Google Earth Pro.

Consecuentemente, se tiene la Figura 34, en donde se presenta el perfil de elevación del recorrido que realiza esta ruta, en el eje horizontal indica un recorrido de 16,9 Km, lo que permite concluir que su recorrido de ida y regreso cumplen un total de 33,8 Km comprobando la información otorgada en la Tabla 3.



Figura 34 Perfil de elevación línea 25, ruta Jaime Roldós - Santa María.  
Fuente: Google Earth Pro.

Además, con los datos del GPS con el que se realizó el trabajo de campo, se dio a conocer la altura y velocidad del recorrido Jaime Roldós – Santa María, tomado en cada segundo en el que se realizó la trayectoria, como se observa en la Figura 35.

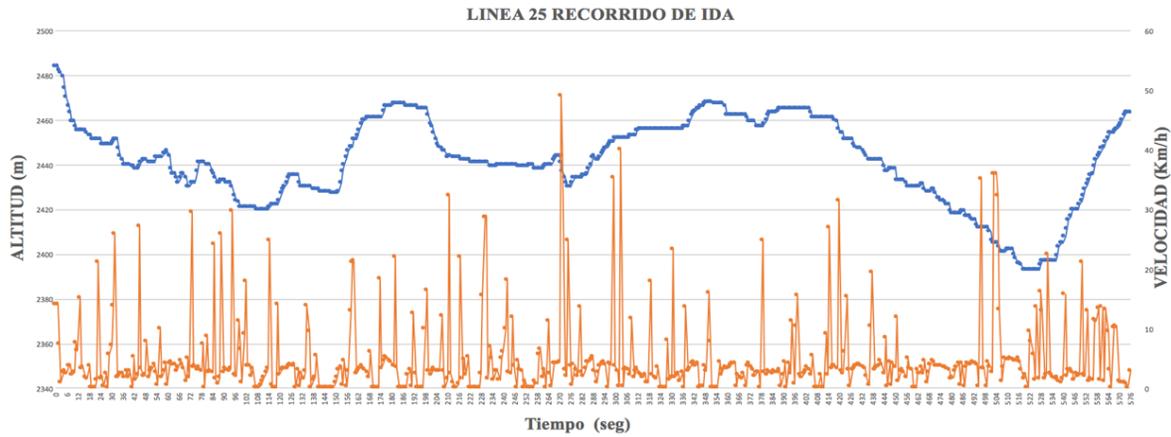


Figura 35 Recorrido Jaime Roldós - Santa María.  
Fuente: Autores.

En la Figura 36, se observa el trayecto en donde se indica el mayor número de paradas, en consecuencia, el autobús repetitivamente.



Figura 36 Recorrido desde la parada Juan Montalvo 727 hasta Héroes de Verdeloma.  
Fuente: Moovit.

En la Figura 37, se observan varios picos mínimos que dan velocidad cero en varias alturas, que de acuerdo al trabajo de campo que se indica en la Figura 36 se ubica en la calle Tarqui, en donde se encuentran ubicadas 4 paradas cada 200 metros respectivamente, además de esto cada 100 metros hay un semáforo lo que el autobús; y, hay que tomar en cuenta el tráfico, y que por lo general los conductores de vehículos livianos no siempre respetan el carril de los autobuses. Cabe recalcar que en la calle Tarqui y Gran Colombia, está el riel del tranvía de

subida, y en la calle Tarqui y Mariscal Lamar, está el riel de bajada, factores que influyen en el cumplimiento del tiempo que se le da a cada autobús para que cumpla con su frecuencia.

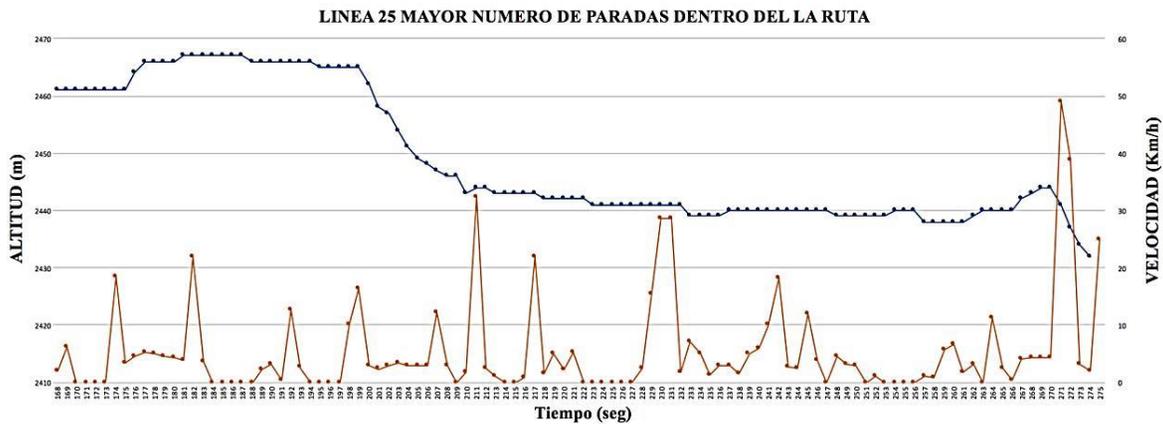


Figura 37 Mayor número de paradas, recorrido Jaime Roldós – Santa María.  
Fuente: Autores.

Para determinar la parada más larga se analizó los datos obtenidos, en donde la posición de GPS ubica en la parada Antonio Neumane, la que se encuentra cerca del redondel de Miraflores, como se observa en la Figura 38.

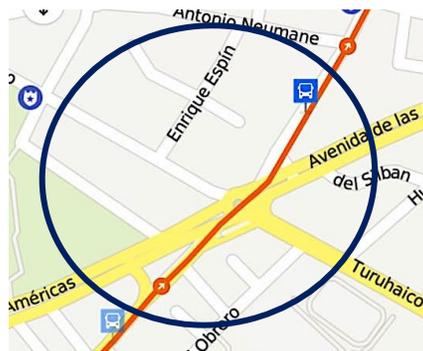


Figura 38 Parada Antonio Neumane, ruta Jaime Roldos - Santa María.  
Fuente: Moovit.

Así mismo, se observa en la Figura 39 los datos de velocidad cero, en la misma altura, lo que determina que se encuentra en la misma parada, durante un tiempo superior a sus demás paradas. Es importante mencionar que, esta parada se encuentra cerca de la Av. Las Américas a la altura del redondel Miraflores, en donde se encuentra una gran afluencia vehicular.

### LÍNEA 17 TRAMO MAS LARGO

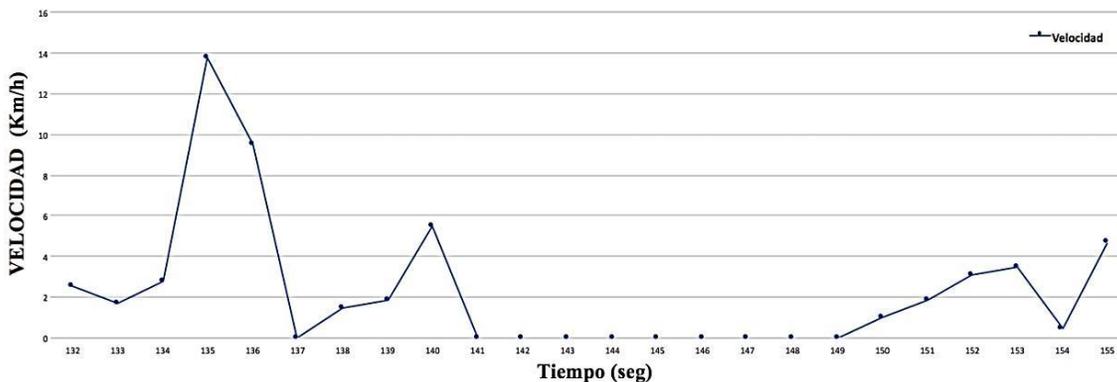


Figura 39 Parada más larga, ruta Jaime Roldós - Santa María.  
Fuente: Autores.

En este mismo sentido, en la Figura 40 se observa que en la parada Antonio Neumane 180, existe también incidencia para la parada más larga, debido a que el número de pasajeros a bordo es 17, es por ello, que se considera que el tiempo otorgado para estar en la parada no es suficiente, teniendo en cuenta estos factores adicionales.

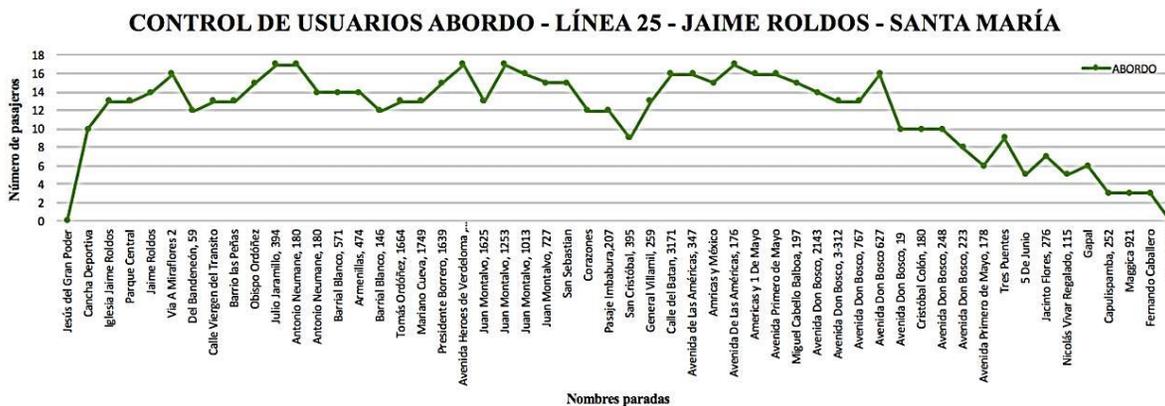


Figura 40 Número de usuarios, ruta Jaime Roldós – Santa María.  
Fuente: Autores.

Para completar la ruta se tiene el análisis del trayecto Santa María- Jaime Roldós, en donde se observará de igual manera la altura y velocidad de estos en el tiempo determinado que realiza, como se puede ver en la Figura 41.

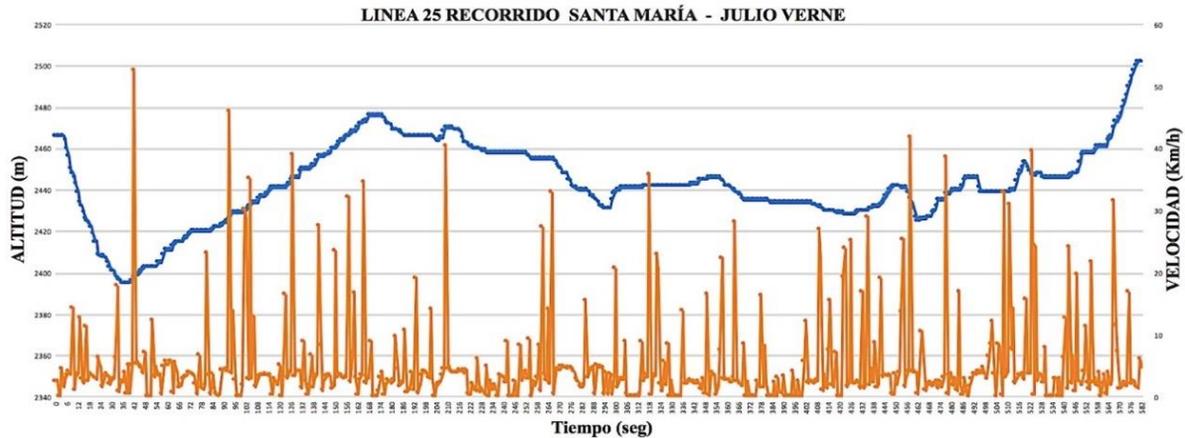


Figura 41 Recorrido Santa María – Jaime Roldós.  
Fuente: Autores.

Gracias, a la Figura 42 se obtienen los datos del trayecto en donde se encuentran el mayor número de paradas, comprendido desde la Av. Héroes de Verdeloma hasta la Calle Presidente Córdova.

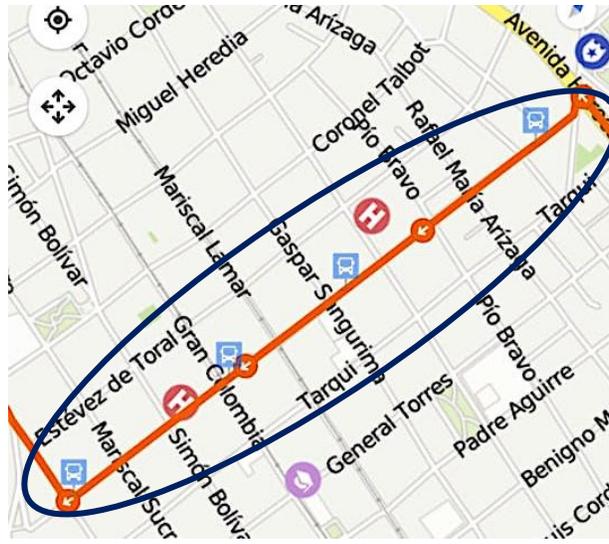


Figura 42 Recorrido desde la parada Av. Héroes de Verdeloma hasta la Calle Presidente Córdova. Fuente: Moovit.

Al realizar el análisis para determinar el trayecto con mayor número de paradas, de acuerdo con la altura que va cambiando desde 2435 metros, con un índice que picos bajos a través de todo este recorrido, se observa en la Figura 43. Del mismo modo, se tiene como detalle, que el recorrido de la línea 25 no es exclusivo, debido a que por el mismo trayecto

con mayor número de paradas transita la línea 17, también estudiada con anterioridad, lo que determina mayor afluencia de autobuses, y de vehículos livianos, como se observa a continuación en la Figura 44.

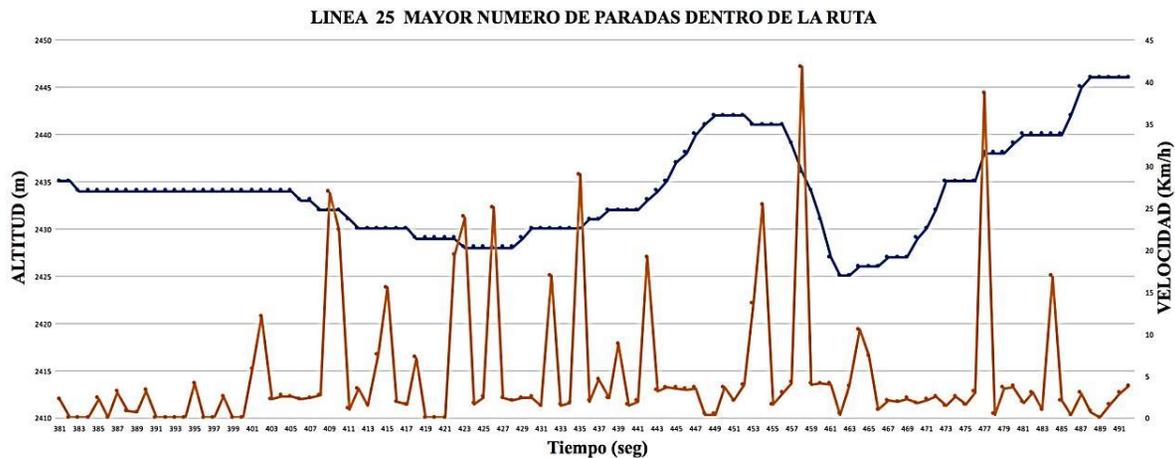


Figura 44 Mayor número de paradas, recorrido Santa María – Jaime Roldós.  
Fuente: Autores.

La parada Manuel Guerrero, se encuentra como la parada con mayor duración de tiempo de espera del trayecto cubierto Santa María – Jaime Roldós, en donde se ve la presencia de un redondel luego de la parada, como se observa en la Figura 45.



Figura 45 Parada Manuel Guerrero, ruta Jaime Roldos - Santa María.  
Fuente: Moovit.

De forma tal que, se produce una parada prolongada, como se observa en la Figura 46, entre las causas que influyen en este factor es debido a que en el sector está el redondel Gapal; y, a su vez existe varios autobuses y tráfico vehicular que limitan el movimiento del autobús.

### LÍNEA 17 TRAMO MAS LARGO

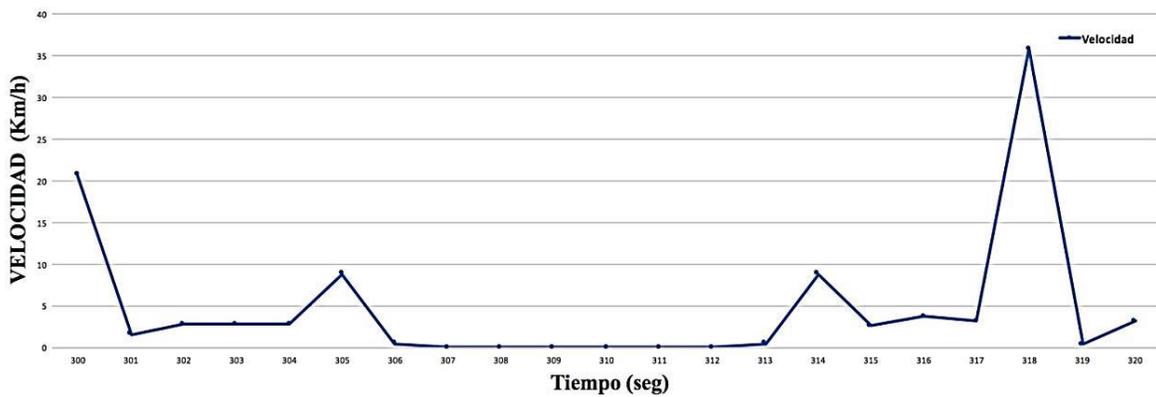


Figura 46 Paradas más larga, ruta Santa María – Jaime Roldós.  
Fuente: Autores.

En la Figura 47, se puede observar en la parada Manuel Guerrero, existe afluencia de pasajeros que abordan el autobús, motivo por el cual el conductor debe prolongar su parada en esta ubicación.

### CONTROL DE USUARIOS ABORDO - LÍNEA 25 - SANTA MARÍA - JAIME ROLDOS

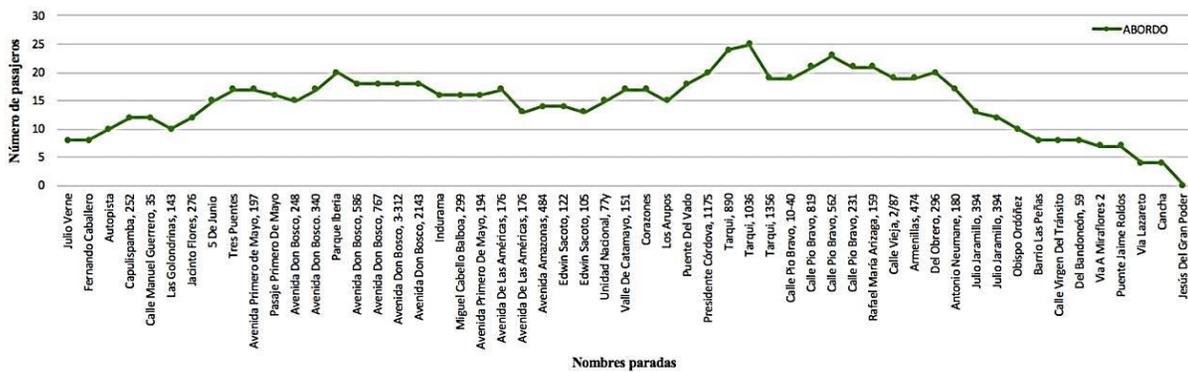


Figura 47 Número de usuarios, ruta Santa María – Jaime Roldós.  
Fuente: Autores.

En la Tabla 5 se presenta el resumen de datos relevantes e importantes del recorrido de la línea 25.

Tabla 5

*Tabla resumen ruta intermedia, línea 25*

	Sentido Jaime Roldós – Santa María	Sentido Santa María – Jaime Roldós
Velocidad máxima	48.96 Km/h	52.56 Km/h
Velocidad promedio	21.13 Km/h	20.91 Km/h
Tiempo recorrido	48 min	48.5 min
Km recorridos	16.9 Km	16.9 Km
# usuarios	639	811
Abordos máximos	17	25
Tiempo máximo de parada	1.15 min	1.06 min
Distancia máxima de parada	500 m	500 m
Distancia mínima de parada	200 m	200 m

**Nota:** Fuente; Autores

## **RECORRIDO LARGO - LÍNEA 27**

En la presente gráfica se identifica el comportamiento de la unidad a lo largo del recorrido de ida que realiza la línea 27 desde Sigcho, hacia el Cementerio de Baños, como se observa en la Figura 50. En primer lugar, se determinó los parámetros que fueron analizados, como son velocidad, altitud, mayor tiempo de unidad parada, y mayor sección donde el comportamiento de la velocidad de la unidad es itinerante con una altitud constante; ya que, esto puede identificar posibles problemas para el cumplimiento de su frecuencia de recorrido. Como se puede observar en la Figura 48, se tiene la trayectoria realizada en el trabajo de campo.

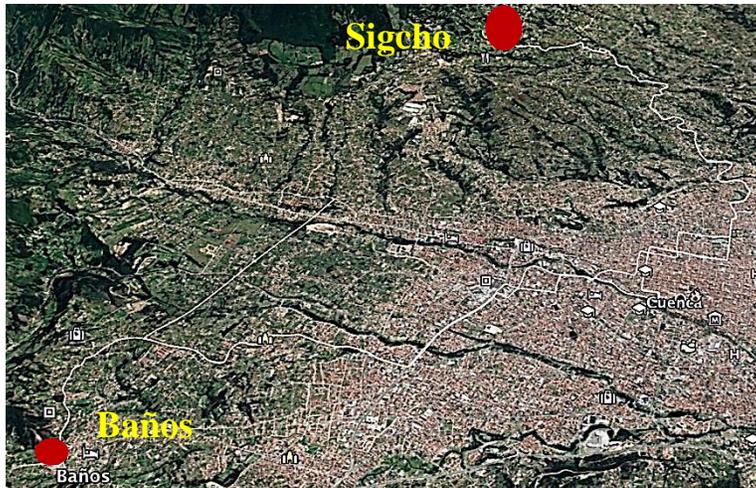


Figura 48 Recorrido Baños – Sigcho, datos captados por GPS.  
Fuente: Google Earth Pro.

Así como también se observa el perfil de elevación de sector recorrido para determinar el total de trayecto de 44,8 Km como se puede comprar con la tabla 3, que determinó la ruta más larga, como se observa en la Figura 49.



Figura 49 Perfil de elevación línea 27, ruta Baños – Sigcho.  
Fuente: Google Earth Pro.

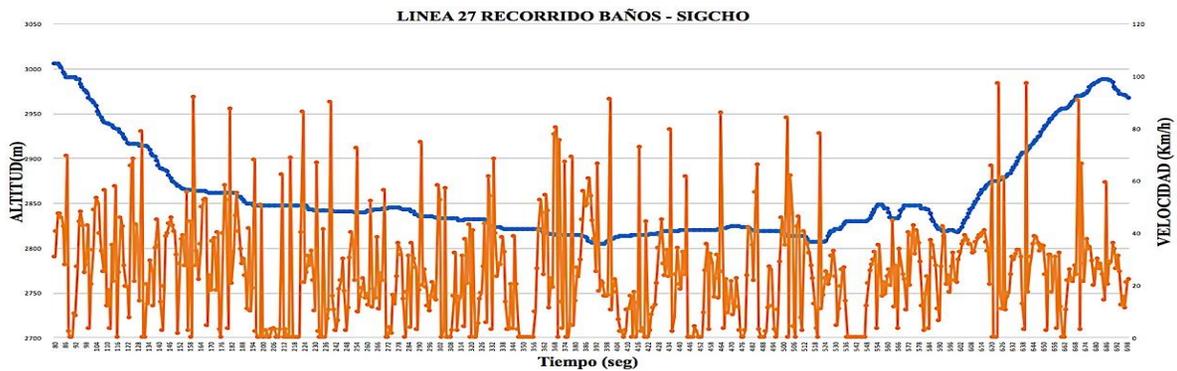


Figura 50 Recorrido Baños – Sigcho.  
Fuente: Autores.

La Figura 52, a continuación, representa una porción del recorrido donde la velocidad de la unidad es cero con una altitud constante de 2821 m, este tramo representa el tiempo que la unidad debe esperar para empezar el siguiente recorrido del día como se indica en la Figura 51, cabe mencionar que todas las unidades tienen un tiempo dispuesto por la compañía para cumplir el recorrido y un tiempo de espera en la estación para que la unidad siga laborando una estimación de este tiempo de acuerdo a la planificación presentada a la EMOV EP por parte de la cooperativa de transporte es de 11 minutos.



Figura 51 Parada Vía Sigcho, ruta Baños - Sigcho.  
Fuente: Moovit.

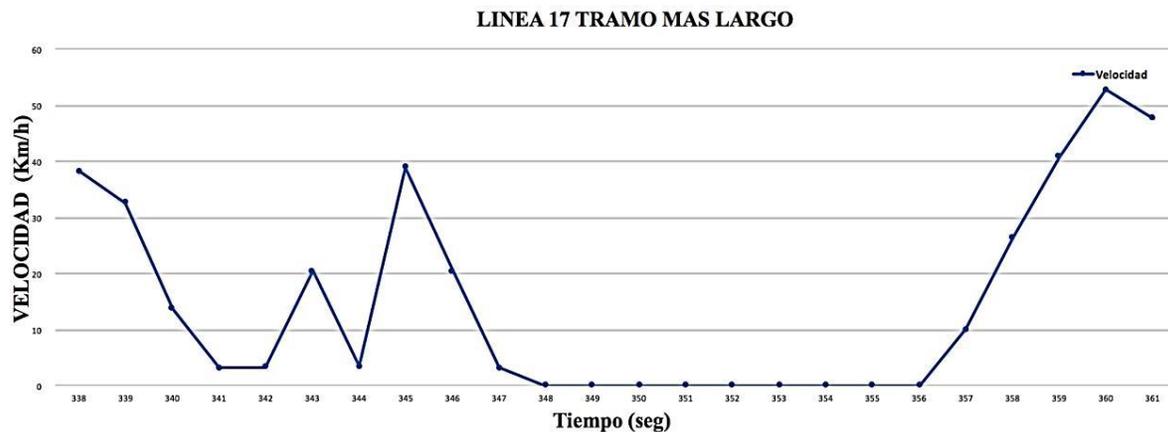


Figura 52 Parada más larga, ruta Baños – Sigcho.  
Fuente: Autores.

Para la selección del tramo con más paradas dentro del recorrido, en primera instancia se realiza una consideración de varios parámetros de evaluación, como por ejemplo: velocidad, altitud y número de pasajeros que abordan y desembarcan la unidad, dentro de este tramo también se toma en consideración la distribución de tráfico dentro de esta sección, cabe mencionar que el tramo seleccionado es cuando la unidad recorre la calle Tarqui desde el sector calle Larga hasta Tarqui y Pio Bravo, donde se cuenta con cinco paradas lo que

proporciona un aumento al tiempo de recorrido; ya que, además del número de paradas, el tráfico juega un papel importante debido a que dicho sector se encuentra dispuesto en el centro de la ciudad donde se encuentra la mayor afluencia de tráfico.

Además, en este sector se cuenta con el recorrido del tranvía, el cual incluye un valor extra de tiempo, debido a que es independiente la semaforización que está colocada, este cuenta con la preferencia de carril motivo por el cual la unidad debe aumentar un tiempo de parada, como se indican en la Figura 53 y Figura 54 correspondiente.



Figura 53 Mayor número de paradas, Calle Tarqui desde el sector calle Tarqui hasta Pio Bravo. Fuente: Moovit.

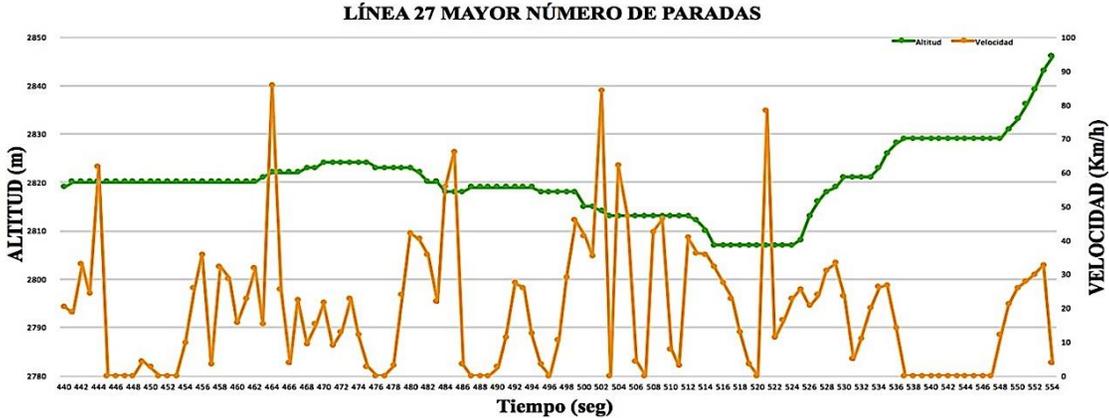


Figura 54 Mayor número de paradas, Recorrido Baños – Sigcho. Fuente: Autores.

Es importante mencionar, que además de los hechos señalados con anterioridad, esta sección cuenta con una cantidad considerable de usuarios, además una de las atenuantes, es que el sector está compartido por varias cooperativas de transporte entre ellos la línea 17 que tienen la misma sección del recorrido y paradas, justificando de esta manera el aumento de tiempo y paradas del trayecto, dando como resultado que este es uno de los factores que intervienen directamente para el cumplimiento de la frecuencia, como se indica en la Figura 55.

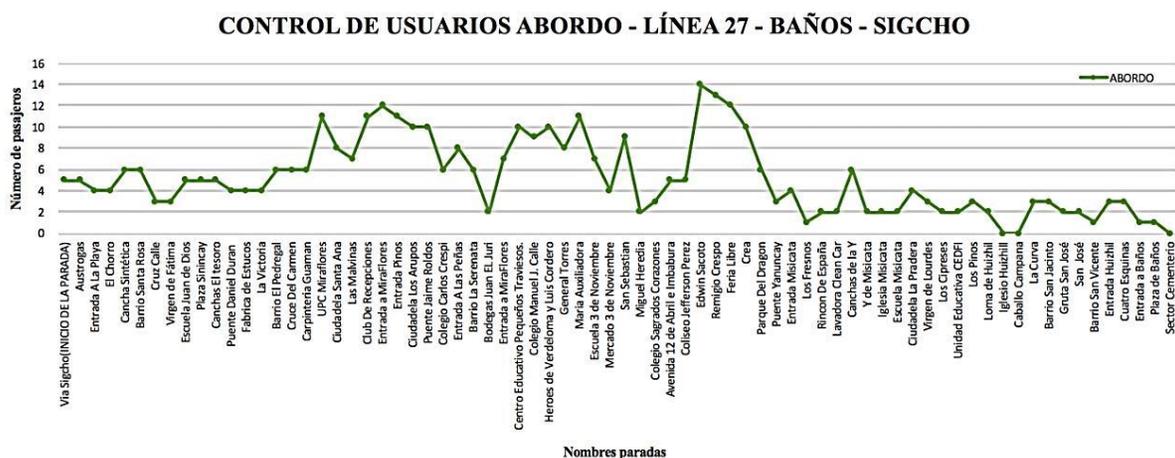


Figura 55 Número de usuarios, ruta Baños – Sigcho.  
Fuente: Autores.

A continuación, se dispone de una gráfica que identifica el comportamiento de la unidad, a lo largo del recorrido de regreso que realiza la línea 27, desde Cementerio de Baños hacia Sigcho, como se puede observar en la Figura 56, de igual manera que en un principio del recorrido se determinan los parámetros utilizados analizados, como son velocidad, altitud, mayor tiempo de unidad parada, y mayor sección donde el comportamiento de la velocidad de la unidad es itinerante con una altitud constante, para poder determinar los problemas de que se pueden reflejar para el cumplimiento de la frecuencia.

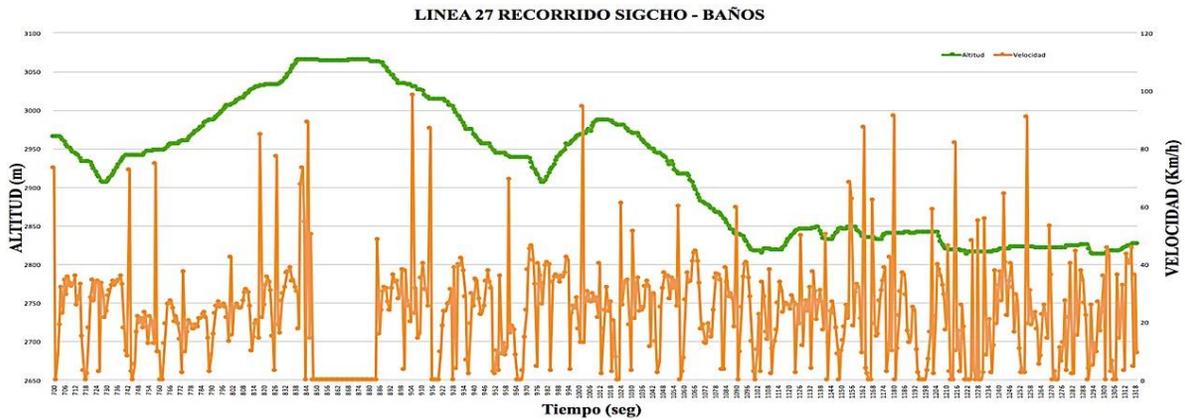


Figura 56 Recorrido Sigcho – Baños.  
Fuente: Autores.

En la Figura 57 y Figura 58, se observa la representación gráfica en donde la velocidad de la unidad es cero con una altitud constante de 3064 m, determinado por la finalización del recorrido el cual se manejará de la misma manera que en un inicio se establece el tiempo de espera en la estación para que la unidad siga laborando una vez finalizado el segundo tramo.



Figura 57 Parada Baños.  
Fuente: Moovit.



Figura 58 Paradas más larga, ruta Sigcho – Baños.  
Fuente: Autores.

A continuación, este análisis, se observa que en la Figura 59 Recorrido mayor número de Pardas, parada las Cochas – Vía Sigcho. , se encuentra en un sector rural de la urbe, por lo que la antepenúltima parada está a 1,9 metros de distancia de la última parada, es por ello, que tanto de ida como regreso, el autobús para intermitentemente, como se precisa en la Figura 60 de acuerdo al número de pasajeros que encuentre.



Figura 59 Recorrido mayor número de Pardas, parada las Cochas – Vía Sigcho.  
Fuente: Moovit.

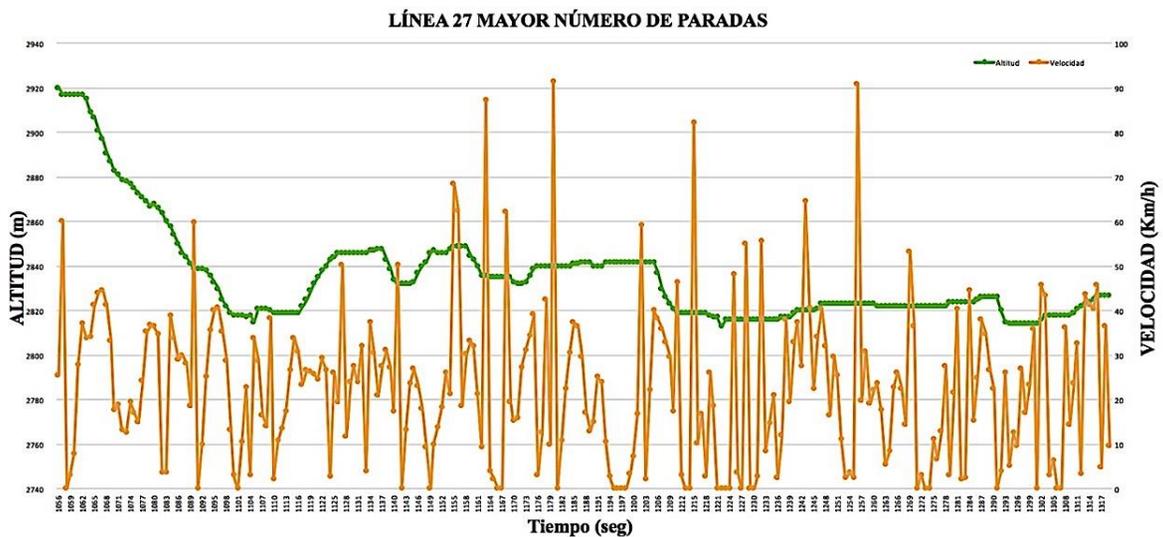


Figura 60 Mayor número de paradas, recorrido Sigcho - Baños.  
Fuente: Autores.

Para finalizar este análisis, se toma en cuenta de igual manera el número de usuarios que utilizan esta línea, por lo que se presenta en la Figura 61, la gráfica completa de la afluencia de pasajeros, tomando en cuenta que en cada parada se demoran un tiempo aproximado de 5 a 10 segundos en subir al bus, debido a que deben ir marcando la tarjeta para el pago del pasaje.



Figura 62 Número de usuarios, ruta Sigcho – Baños.  
Fuente: Autores.

A manera de sintetizar, se presenta la Tabla 6 los factores de estudio más relevantes de la línea 27.

Tabla 6

Tabla resumen ruta largo, línea 27

	Sentido Sigcho – Baños	Sentido Baños - Sigcho
Velocidad máxima	58.4 Km/h	55.7 Km
Velocidad promedio	23.07 Km/h	25.82 Km
Tiempo recorrido	58.25 min	52.06 min
Km recorridos	22.4 Km	22.4 Km
# usuarios	387	730.1
Abordos máximos	14	20
Tiempo máximo de parada	3.00 min	3.00 min
Distancia máxima de parada	500 m	500 m
Distancia mínima de parada	200 m	200 m

Nota: Fuente; Autores

# PROPUESTA DE SOLUCIÓN

De acuerdo con lo analizado anteriormente se establece la Tabla 7. Como se describe a continuación.

Tabla 7

## *Problemas de transporte*

---

PROBLEMA	CAUSA
Tiempos de viaje superiores a los planificados.	Exceso de paradas en zonas específicas.
Demoras en el ingreso de las personas a las unidades de transporte.	Aglomeración o poca organización en las paradas.
Excesiva oferta de transporte.	Existe, traslape de rutas en la Calle Tarqui (Calle Larga - Pío Bravo). Llegada de varias unidades de transporte a la misma parada.
Aglomeración de unidades en la misma parada.	Mala planificación de los horarios y recorridos en la ciudad.

---

**Nota:** Fuente; Autores

Tabla 8

*Área de mejora N.1.*

Área de mejora N°1:	Tiempos de viaje.
Descripción del problema:	Tiempos de viaje superiores a los planificados causando inconformidad en los usuarios, además de retrasos de las unidades en el cumplimiento de su recorrido
Causas que provocan el problema:	Exceso de paradas en zonas específicas, mala planificación de recorridos y tiempos, distancias cortas entre paradas, planificación deficiente en el ambiente vial de la ciudad.
Objetivo por conseguir:	Establecer tiempos de viaje acordes a los recorridos de las rutas analizadas mediante una planificación adecuada para satisfacer las necesidades de los usuarios.
Acciones de mejora:	Realizar estudios de los recorridos, tiempos y paradas. Formular una planificación acorde para mejorar la eficiencia y eficacia de las rutas analizadas. Mejorar los niveles de coordinación entre los organismos con la implementación del transporte urbano en la ciudad de Cuenca.
Beneficios esperados:	Optimización del tiempo y de la actividad económica de trabajo de usuarios del sistema de transporte, empresas públicas y privadas. Mejoramiento del desarrollo socio económico de la ciudad, además de favorecer la calidad y la calidez de la ciudad con respecto a los servicios turísticos.
Recursos:	Profesionales capacitados en el ámbito de tránsito y movilidad.

Optimización de los recursos materiales debido a que las entidades encargadas del transporte y movilidad de la ciudad cuentan con los equipos técnicos para realizar trabajos de campo.

---

**Nota:** Fuente; Autores

Tabla 9

*Área de mejora N.2.*

---

Área de mejora N°2:	Usuarios y calidad de servicio.
---------------------	---------------------------------

---

Descripción del problema:	Demoras en el ingreso de las personas a las unidades de transporte, debido a la aglomeración.
Causas que provocan el problema:	Aglomeración o poca organización en las paradas.
Objetivo por conseguir:	Mejorar el sistema de abordaje a las unidades mediante campañas de sensibilización de los usuarios y operadores del transporte.
Acciones de mejora:	<p>Campañas de sensibilización a la comunidad.</p> <p>Distribución de material impreso como trípticos, hojas volantes que difundan la propuesta de mejora.</p> <p>Actualización de señalética con respecto a información de paradas y distribución de tráfico.</p>
Beneficios esperados:	<p>Facilidad de acceso a las unidades.</p> <p>Mejoramiento de calidad del servicio.</p> <p>Tiempos cortos de paradas.</p>
Recursos:	<p>Profesionales en marketing del mejoramiento del servicio.</p> <p>Material de información perteneciente a las rutas analizadas.</p>

---

**Nota:** Fuente; Autores

Tabla 10

*Área de mejora N.3.*

Área de mejora N°3:	Oferta de transporte.
Descripción del problema:	Excesiva oferta de unidades del transporte.
Causas que provocan el problema:	Existe, traslape de rutas en la Calle Tarqui (Calle Larga - Pío Bravo). Llegada de varias unidades de transporte a la misma parada.
Objetivo por conseguir:	Replantear la distribución de las rutas mediante planificación de recorridos y tiempos para evitar la elevada afluencia de unidades en ciertos sectores.
Acciones de mejora:	Reestructuración de recorridos y tiempos de las unidades, considerando el recorrido del tranvía, ya que comparte la sección más crítica de las rutas analizadas, siendo un agravante por considerar.
Beneficios esperados:	Reducción de congestión en casco centro de la ciudad mejorando el servicio, el tráfico vehicular y peatonal. Tiempos de recorrido óptimos en beneficio de los usuarios, transportistas y trabajadores.
Recursos	Profesionales capacitados en el ámbito de tránsito y movilidad. Planes de acción para la implementación de la solución.

**Nota:** Fuente; Autores

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente trabajo de investigación permitió realizar un estudio de los factores que indiquen en el cumplimiento de la frecuencia de los buses de transporte urbano de las líneas 17, 25 y 27, para el mejoramiento de la movilidad en la ciudad de Cuenca.

La fundamentación teórica a la que tuvimos acceso permitió tener una visión general del desarrollo del transporte urbano en la ciudad de Cuenca, dentro de ello, los factores que inciden en el cumplimiento de las frecuencias de los buses de las líneas en estudio y establecer la factibilidad del proyecto de investigación.

En relación con lo expuesto en la segunda sección, que hace referencia al estado actual del transporte en la ciudad de Cuenca, es necesario puntualizar que los elementos de análisis que se tomaron en cuenta durante la realización del trabajo son: tiempo de recorrido, distancia entre paradas, ascenso de pasajeros, estableciendo que son los factores prioritarios que inciden en el cumplimiento de las frecuencias de las líneas 17, 25 y 27.

La situación de emergencia sanitaria, declarada en el Ecuador, por la pandemia COVID-19, limitó la verificación de las condiciones en las que se cumplen las frecuencias del transporte urbano de la ciudad de Cuenca, correspondiente a las líneas 17, 25 y 27. Sin embargo, los datos obtenidos permitieron organizar y sintetizar información muy útil y pertinente.

Para finalizar, los resultados de la investigación facilitaron la formulación de una propuesta alternativa para mejorar el cumplimiento de las frecuencias de los buses de las líneas 17, 25 y 27, misma que está orientada a mejorar el servicio de transporte urbano de la ciudad de Cuenca, para impulsar de manera considerable el desarrollo socio económico de la ciudad.

## **RECOMENDACIONES**

La presente investigación permitió conocer los factores que inciden en el cumplimiento de la frecuencia de los buses de transporte urbano de las líneas 17, 25 y 27, por lo que recomendamos considerar sus resultados para el mejoramiento de la movilidad en la ciudad de Cuenca.

Es necesario que las instituciones que conservan los documentos que contienen información sobre el desarrollo del transporte urbano en la ciudad de Cuenca, ofrezcan facilidades de acceso, de manera especial a los grupos de investigación de las universidades, a fin de obtener datos reales que permitan realizar procesos de investigación y plantear alternativas de mejoramiento.

Que los resultados de las investigaciones sobre el desarrollo del transporte en Cuenca se sistematicen y se archiven en una sola institución a fin de facilitar su localización, estudio y actualización permanente.

Sin duda se debe recalcar, que debido a que el tranvía cubre gran parte de ruta en el centro histórico se debería analizar nuevas rutas para los autobuses de transporte urbano, para evitar la conglomeración vehicular.

Para finalizar, se recomienda realizar un análisis exhaustivo de la distribución de las paradas, ya que esto es uno de los factores de incidencia decisiva para que las unidades cumplan con el recorrido diario, ya que en algunos de los sectores estas se encuentran a 200 metros de distancia una de otra, provocando un aumento en el tráfico vehicular a ciertas horas del día de manera que tiempos de recorrido y tiempos de llegada a paradas se vean afectados, dando como resultado un servicio ineficiente.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANT. (2015). Recuperado el 16 de DICIEMBRE de 2019, de <https://www.ant.gob.ec/>

Arellano, A. R.-L. (2005). *TRANSPORTE PÚBLICO: PLANEACIÓN, DISEÑO, OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN*. MEXICO: UAEM MAYO 2005.

CAMILO TORRES SANCHEZ, N. A. (2017). *El transporte terrestre automotor es un servicio público esencial y una actividad económica*. CUENCA.

Céspedes, M. E. (2017). *El transporte público urbano de autobuses en la ciudad de Santiago de Chile*. Santiago.

Chauvin, J. P. (2006). CONFLICTOS Y GOBIERNO LOCAL. En J. P. Chauvin, *El caso del transporte urbano en Quito* (págs. 39-40). Quito.

CONSTITUYENTE, E. P. (2017). LEY ORGANICA DE TRANSPORTE TERRESTRE. En E. P. CONSTITUYENTE, *LIBRO SEGUNDO DEL TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR* (pág. 15). QUITO: LEXIS FINDER.

CTC. (2013). Recuperado el 16 de DICIEMBRE de 2019, de <https://www.facebook.com/pages/category/Cargo---Freight-Company/C%3%A1mara-de-Transportes-de-Cuenca-151653492053554/>

Diario El Universo. (30 de 06 de 2006). La transportación masiva en la historia de la ciudad. *EL UNIVERSO*.

*DICCIONARIO BABYLON*. (2010). Obtenido de <https://diccionario.babylon-software.com/espanol/#>

EMOV. (2016). Obtenido de <http://www.emov.gob.ec/?q=node/14>

EUSTON. (15 de MARZO de 2020). *EUSTON 96*. Obtenido de EUSTON96.COM: <https://www.euston96.com/transporte-terrestre/>

- Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. (2014). *Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial*. Quito: Lexis.
- Medios Públicos Digitales. (2019). Recuperado el 16 de 03 de 2020, de <https://www.ecuadortv.ec/medios/especiales/2019/Especial-Transportes/historia.html>
- Molinero. (2005). *TRANSPORTE PÚBLICO: PLANEACIÓN, DISEÑO, OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN*. MEXICO: UAEM MAYO 2005.
- Ortúzar , J., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport*. West Sussex: WILEY.
- (2015). PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS. En *BASES DE UN NUEVO MODELO DE TRANSPORTE PUBLICO* (págs. 10-28). CUENCA.
- Real Academia Española. (2001). Obtenido de <https://dej.rae.es/lema/transporte-a%C3%A9reo>
- Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y, S. (2012). *Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial*. Quito: lexis.
- Ruiz, J. J. (2011). Análisis e Ingeniería conceptual del tránsito en la ciudad de Quito. En J. J. Ruiz, *Análisis e Ingeniería conceptual del tránsito en la ciudad de Quito* (págs. 7-8). Quito.
- SIT. (2013). Recuperado el 16 de DICIEMBRE de 2019, de [http://www.cuenca.gob.ec/?q=system/files/BASES\\_PARA\\_UN\\_NUEVO\\_MODEL\\_O\\_DE\\_TRANSPORTE.pdf](http://www.cuenca.gob.ec/?q=system/files/BASES_PARA_UN_NUEVO_MODEL_O_DE_TRANSPORTE.pdf)
- Torres , C., & Silva, N. (2017). *El transporte terrestre automotor es un servicio público esencial y una actividad económica*. CUENCA.
- Vial, R. a. (2012). *Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial*. Quito: lexis.

Wright, L., Hook, W., & Pardo, C. F. (2007). *Guia De Planificación de Sistemas BRT*. New York.

# APÉNDICES

## APÉNDICE A: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA

### 17 – YANATURO – PATAMARCA.

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA			
LINEA	17		
FECHA			
HORA			
RUTA	Yanaturo - Patamarca		
CONTROL DE USUARIOS DE LAS FRECUENCIAS.			
Nº PARADAS	NOMBRE DE PARADA	TIEMPO ENTRE PARADAS (hh:mm:ss)	ASENSOS
1	YANATURO		
2	VIVERO FORESTAL		
3	CASA COMUNAL		
4	EXPORTADORA DE SOMBREROS		
5	ENTRADA A YANATURO		
6	Y DE LAZARETO		
7	CAMINO A LAZARETO 158		
8	CAMINO A LAZARETO 158		
9	CAMINO A LAZARETO 158		
10	CAMINO A LAZARETO 135		
11	AVENIDA ABELARDO J. ANDRADE 143		
12	CALLE LUIS CORDERO 2174		
13	AVENIDA HEROES DE VERDELOMA, 823		
14	AVENIDA HEROES DE VERDELOMA, 1166		
15	JUAN MONTALVO 1625		
16	JUAN MONTALVO 1253		
17	JUAN MONTALVO 1013		
18	JUAN MONTALVO 727		
19	SAN SEBASTIAN		
20	CORAZONES		
21	AVENIDA 12 DE ABRIL 540		
22	CALLE DEL BATAN 335		
23	CALLE GUYAS 448		
24	AVENIDA REMIGIO CRESPO TORAL 842		
25	UNIDAD NACIONAL 270		

26	EDWIN SACOTO 122		
27	AVENIDA DE LAS AMERICAS 347		
28	AMERICAS Y MEXICO		
29	AVENIDA DE LAS AMERICAS 176		
30	AMERICAS Y 1 DE MAYO		
31	AVENIDA PRIMERO DE MAYO 194		
32	AVENIDA PRIMERO DE MAYO 273		
33	AVENIDA PRIMERO DE MAYO 780		
34	CIEZA DE LEON 264		
35	JOSE M. DE PEREDA 141		
36	LOJA Y AVENIDA DON BOSCO		
37	EL TIEMPO		
38	PUERTO PALOS 194		
39	AVENIDA DE LAS AMERICA 3389		
40	CONTROL SUR		
41	ENTRADA A 5 ESQUINAS		
42	EL CARMEN		
43	ENTRADA A PUNTA CORRAL		
44	VIA A SAN AGUSTIN 160		
45	EL TABLON		
46	CHIMBO YUNGA		
47	EL CISNE CENTRO		
48	CASA CREMA		
49	TRES CRUCES		
50	SAN LUIS		
51	TRES MARIAS		
52	LA QUEBRADA		
53	LA CANCHA		
54	CANCHA DE FUTBOL		
55	CENTRO DE SALUD		
56	ROSAS PAMBA		
57	CINCO ESQUINAS		
58	BOTICA		
59	PUNTA CORAL		
60	SUBIDA A PATABAMABA		
61	LA CANCHA		
62	BENAVIDES		
63	PARADA CENTRO		
64	PATABAMBA		

**APÉNDICE B: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA  
17 – PATAMARCA – YANATURO.**

<b>UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA</b>			
<b>LINEA</b>	17		
<b>FECHA</b>			
<b>HORA</b>			
<b>RUTA</b>	Patamarca – Yanaturo		
<b>CONTROL DE USUARIOS DE LAS FRECUENCIAS.</b>			
<b>Nº PARADAS</b>	<b>NOMBRE DE PARADA</b>	<b>TIEMPO ENTRE PARADAS (hh:mm:ss)</b>	<b>ASENSOS</b>
1	PATABAMBA		
2	PARADA CENTRO		
3	BENAVIDES		
4	LA CANCHA		
5	SUBIDA A PATABAMABA		
6	PUNTA CORAL		
7	BOTICA		
8	CINCO ESQUINAS		
9	ROSAS PAMBA		
10	CENTRO DE SALUD		
11	CANCHA DE FUTBOL		
12	LA QUEBRADA		
13	TRES MARIAS		
14	SAN LUIS		
15	TRES CRUCES		
16	CASA CREMA		
17	EL CISNE CENTRO		
18	CHIMBO YUNGA		
19	EL TABLON		
20	VIA A SAN AGUSTIN 160		
21	ENTRADA A PUNTA CORRAL		
22	EL CARMEN		
23	ENTRADA A 5 ESQUINAS		
24	AVENIDA DE LAS AMERICAS 3389		
25	LOJA Y AMERICAS		
26	AVENIDA LOJA 7152		
27	PUERTO PALOS 194		

28	EL TIEMPO		
29	ALONSO CABRERA 131		
30	MENENDEZ PIDAL 346		
31	CIEZA DE LEON 264		
32	AVENIDA PRIMERO DE MAYO 780		
33	TRANVIA		
34	AVENIDA DE LAS AMERICAS 176		
35	AVENIDA AMAZONAS 484		
36	EDWIN SACOTO 122		
37	UNIDAD NACIONAL 270		
38	LOS RIOS 336		
39	AVENIDA LOJA 558		
40	AVENIDA LOJA 146		
41	PRESIDENTE CORDOVA 1175		
42	TARQUI 1036		
43	TARQUI 1356		
44	CALLE PIO BRAVO 10 - 40		
45	CALLE PIO BRAVO 819		
46	CALLE PIO BRAVO 562		
47	MARIANO CUEVA 1640		
48	PRESIDENTE BORRERO 1639		
49	AVENIDA HEROES DE VERDELOMA, 823		
50	CALLE LUIS CORDERO 2174		
51	AVENIDA ABELARDO J. ANDRADE 211		
52	CAMINO A LAZARETO 158		
53	CAMINO A LAZARETO 158		
54	CAMINO A LAZARETO 158		
55	CAMINO A LAZARETO 158		
56	Y DE LAZARETO		
57	ENTRADA A YANATURO		
58	EXPORTADORA DE SOMBREROS		
59	CASA COMUNAL		
60	VIVERO FORESTAL		
61	YANATURO		

**APÉNDICE C: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA  
25 – SANTA MARÍA – JAIME ROLDÓS.**

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA			
<b>LINEA</b>	25		
<b>FECHA</b>			
<b>HORA</b>			
<b>RUTA</b>	Santa María – Jaime Roldós.		
CONTROL DE USUARIOS DE LAS FRECUENCIAS.			
Nº PARADAS	NOMBRE DE PARADA	TIEMPO ENTRE PARADAS (hh:mm:ss)	ASENSOS
1	JESÚS DEL GRAN PODER		
2	CANCHA DEPORTIVA		
3	IGLESIA JAIME ROLDOS		
4	PARQUE CENTRAL		
5	JAIME ROLDOS		
6	VIA A MIRAFLORES 2		
7	DEL BANDENEÓN, 59		
8	CALLE VIERGEN DEL TRANSITO		
9	BARRIO LAS PEÑAS		
10	OBISPO ORDÓÑEZ		
11	JULIO JARAMILLO, 394		
12	ANTONIO NEUMANE, 180		
13	ANTONIO NEUMANE, 180		
14	BARRIAL BLANCO, 571		
15	ARMENILLAS, 474		
16	BARRIAL BLANCO, 146		
17	TOMÁS ORDÓÑEZ, 1664		
18	MARIANO CUEVA, 1749		
19	PRESIDENTE BORRERO, 1639		
20	AVENIDA HEROES DE VERDELOMA, 1166		
21	JUAN MONTALVO, 1625		
22	JUAN MONTALVO, 1253		
23	JUAN MONTALVO, 1013		
24	JUAN MONTALVO, 727		
25	SAN SEBASTIAN		
26	CORAZONES		
27	PASAJE IMBABURA,207		

28	SAN CRISTÓBAL, 395		
29	GENERAL VILLAMIL, 259		
30	CALLE DEL BATAN, 3171		
31	AVENIDA DE LAS AMÉRICAS, 347		
32	AMRICAS Y MÉXICO		
33	AVENIDA DE LAS AMÉRICAS, 176		
34	AMERICAS Y 1 DE MAYO		
35	AVENIDA PRIMERO DE MAYO		
36	MIGUEL CABELLO BALBOA, 197		
37	AVENIDA DON BOSCO, 2143		
38	AVENIDA DON BOSCO, 3-312		
39	AVENIDA DON BOSCO, 767		
40	AVENIDA DON BOSCO 627		
41	AVENIDA DON BOSCO, 19		
42	CRISTÓBAL COLÓN, 180		
43	AVENIDA DON BOSCO, 248		
44	AVENIDA DON BOSCO, 223		
45	AVENIDA PRIMERO DE MAYO, 178		
46	TRES PUENTES		
47	5 DE JUNIO		
48	JACINTO FLORES, 276		
49	NICOLÁS VIVAR REGALADO, 115		
50	GAPAL		
51	CAPULISPAMBA, 252		
52	MAGGICA 921		
53	FERNANDO CABALLERO		
54	JULIO VERNE		

**APÉNDICE D: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS  
LÍNEA 25 – JAIME ROLDÓS – SANTA MARÍA.**

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA			
<b>LINEA</b>	25		
<b>FECHA</b>			
<b>HORA</b>			
<b>RUTA</b>	Santa María - Jaime Roldós		
CONTROL DE USUARIOS DE LAS FRECUENCIAS.			
Nº PARADAS	NOMBRE DE PARADA	TIEMPO ENTRE PARADAS (hh:mm:ss)	ASENSOS
1	JULIO VERNE		
2	FERNANDO CABALLERO		
3	AUTOPISTA		
4	CAPULISPAMBA, 252		
5	CALLE MANUEL GUERRERO, 35		
6	LAS GOLONDRINAS, 143		
7	JACINTO FLORES, 276		
8	5 DE JUNIO		
9	TRES PUENTES		
10	AVENIDA PRIMERO DE MAYO, 197		
11	PASAJE PRIMERO DE MAYO		
12	AVENIDA DON BOSCO, 248		
13	AVENIDA DON BOSCO. 340		
14	PARQUE IBERIA		
15	AVENIDA DON BOSCO, 586		
16	AVENIDA DON BOSCO, 767		
17	AVENIDA DON BOSCO, 3-312		
18	AVENIDA DON BOSCO, 2143		
19	INDURAMA		
20	MIGUEL CABELLO BALBOA, 299		
21	AVENIDA PRIMERO DE MAYO, 194		
22	AVENIDA DE LAS AMÉRICAS, 176		
23	AVENIDA DE LAS AMÉRICAS, 176		
24	AVENIDA AMAZONAS, 484		
25	EDWIN SACOTO, 122		
26	EDWIN SACOTO, 105		
27	UNIDAD NACIONAL, 77Y		

28	VALLE DE CATAMAYO, 151		
29	CORAZONES		
30	LOS ARUPOS		
31	PUENTE DEL VADO		
32	PRESIDENTE CÓRDOVA, 1175		
33	TARQUI, 890		
34	TARQUI, 1036		
35	TARQUI, 1356		
36	CALLE PIO BRAVO, 10-40		
37	CALLE PIO BRAVO, 819		
38	CALLE PIO BRAVO, 562		
39	CALLE PIO BRAVO, 231		
40	RAFAEL MARÍA ARIZAGA, 159		
41	CALLE VIEJA, 2/87		
42	ARMENILLAS, 474		
43	DEL OBRERO, 296		
44	ANTONIO NEUMANE, 180		
45	JULIO JARAMILLO, 394		
46	JULIO JARAMILLO, 394		
47	OBISPO ORDÓÑEZ		
48	BARRIO LAS PEÑAS		
49	CALLE VIRGEN DEL TRÁNSITO		
50	DEL BANDONEÓN, 59		
51	VIA A MIRAFLORES 2		
52	PUENTE JAIME ROLDOS		
53	VIA LAZARETO		
54	CANCHA		
55	JESÚS DEL GRAN PODER		

**APÉNDICE D: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA  
27 – BAÑOS – SIGCHO.**

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA			
<b>LINEA</b>	27		
<b>FECHA</b>			
<b>HORA</b>			
<b>RUTA</b>	Baños-Sigcho		
CONTROL DE USUARIOS DE LAS FRECUENCIAS.			
Nº PARADAS	NOMBRE DE PARADA	TIEMPO ENTRE PARADAS (hh:mm:ss)	ASENSOS
1	VIA SIGCHO (INICIO DE LA PARADA)		
2	AUSTROGAS		
3	ENTRADA A LA PLAYA		
4	EL CHORRO		
5	CANCHA SINTÉTICA		
6	BARRIO SANTA ROSA		
7	CRUZ CALLE		
8	VIRGEN DE FÁTIMA		
9	ESCUELA JUAN DE DIOS		
10	PLAZA SININCAY		
11	CANCHAS EL TESORO		
12	PUENTE DANIEL DURAN		
13	FÁBRICA DE ESTUCOS		
14	LA VICTORIA		
15	BARRIO EL PEDREGAL		
16	CRUCE DEL CARMEN		
17	CARPINTERÍA GUAMÁN		
18	UPC MIRAFLORES		
19	CIUDADELA SANTA ANA		
20	LAS MALVINAS		
21	CLUB DE RECEPCIONES		
22	ENTRADA A MIRAFLORES		
23	ENTRADA PINOS		
24	CIUDADELA LOS ARUPOS		
25	PUENTE JAIME ROLDOS		

26	COLEGIO CARLOS CRESPI		
27	ENTRADA A LAS PEÑAS		
28	BARRIO LA SERENATA		
29	BODEGAS JUAN EL JURI		
30	ENTRADA A MIRAFLORES		
31	CENTRO EDUCATIVO PEQUEÑOS TRAVIESOS.		
32	COLEGIO MANUEL J. CALLE		
33	HEROES DE VERDELOMA Y LUIS CORDERO		
34	GENERAL TORRES		
35	MARIA AUXILIADORA		
36	ESCUELA 3 DE NOVIEMBRE		
37	MERCADO 3 DE NOVIEMBRE		
38	SAN SEBASTIAN		
39	MIGUEL HEREDIA		
40	COLEGIO SAGRADOS CORAZONES		
41	AVENIDA 12 DE ABRIL E IMBABURA		
42	COLISEO JEFFERSON PEREZ		
43	EDWIN SACOTO		
44	REMIGIO CRESPO		
45	FERIA LIBRE		
46	CREA		
47	PARQUE DEL DRAGON		
48	PUENTE YANUNCAY		
49	ENTRADA MISICATA		
50	LOS FRESNOS		
51	RINCON DE ESPAÑA		
52	LAVADORA CLEAN CAR		
53	CANCHAS DE LA Y		
54	Y DE MISICATA		
55	IGLESIA MISICATA		
56	ESCUELA MISICATA		
57	CIUDADELA LA PRADERA		
58	VIRGEN DE LOURDES		
59	LOS CIPRESES		
60	UNIDAD EDUCATIVA CEDFI		
61	LOS PINOS		
62	LOMA DE HUIZHIL		

63	IGLESIO HUIZHILL		
64	CABALLO CAMPANA		
65	LA CURVA		
66	BARRIO SAN JACINTO		
67	GRUTA SAN JOSÉ		
68	SAN JOSÉ		
69	BARRIO SAN VICENTE		
70	ENTRADA HUIZHIL		
71	CUATRO ESQUINAS		
72	ENTRADA A BAÑOS		
73	PLAZA DE BAÑOS		
74	SECTOR CEMENTERIO		

**APÉNDICE E: MATRIZ DE NÚMERO DE USUARIOS LÍNEA  
27 – SIGCHO – BAÑOS.**

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA			
LINEA	27		
FECHA			
HORA			
RUTA	Sigcho-Baños		
CONTROL DE USUARIOS DE LAS FRECUENCIAS.			
Nº PARADAS	NOMBRE DE PARADA	TIEMPO ENTRE PARADAS (hh:mm:ss)	ASENSOS
1	MINAS		
2	IGLESIA MINAS		
3	ESCUELA SEGUNDO ESPINOZA		
4	TIENDA EL PEPITO		
5	CAPILLA		
6	TIENDA DE LA SEÑORA YOLANDA SUQUILANDIA		
7	TIENDA DE LA FAMILIA GUAMÁN		
8	TIENDA DE LA SEÑORA ROSARIO ARPI		
9	LA CANCHA		
10	TIENDA DE LA FAMILIA MINCHALA		
11	CEMENTERIOS BAÑOS		
12	PLAZA DE BAÑOS		
13	CUATRO ESQUINAS		
14	ENTRADA A HUIZHIL		
15	BARRIO SAN VICENTE		
16	ENTRADA SAN JACINTO		
17	LA CURVA		
18	CABALLO CAMPANA		
19	IGLESIA HUIZHIL		
20	LOMA DE HUIZHIL		
21	LOS TILOS		
22	UNIDAD EDUCATIVA CEDFI		
23	LOS CIPRESES		
24	PIEDRA LOMA		
25	GRUTA VIRGEN DE LOURDES		

26	CONDOMINIOS LA PRADERA		
27	ESCUELA MISICATA		
28	IGLESIA DE MISICATA		
29	Y DE MISICATA		
30	CANCHAS DE LA Y		
31	LAVADORA CLEAN CAR		
32	RINCON DE ESPAÑA		
33	UNIDAD EDUCATIVA FRESNOS		
34	ENTRADA MISICATA		
35	COLEGIO LICEO AMERICANO		
36	AMERICAS Y 1 DE MAYO		
37	PARQUE DEL DRAGON		
38	CREA		
39	FERIA LIBRE		
40	AV REMIGIO CRESPO Y EDWIN SACOTO		
41	LOS TOTEMS		
42	COLISEO JEFFERSON PEREZ		
43	AVENIDA 12 DE ABRIL		
44	CIUDADELA LOS ARUPOS		
45	PUNTE DEL VADO		
46	MERCADO 10 DE AGOSTO		
47	CENÁCULO		
48	ANTONIO VEGA MUÑOZ Y TARQUI		
49	ESTEVEZ DE TORAL Y PIO BRAVO		
50	TARQUI Y PIO BRAVO		
51	MARIA AUXILIADORA		
52	FRANCISCO DAVILA		
53	NUEVE DE OCTUBRE		
54	ZONA MILITAR		
55	MANUEL JOTA CALLE		
56	MARIANO CUEVA Y AVENIDA AMERICAS		
57	ENTRADA A MIRAFLORES		
58	BODEGAS JUAN EL JURI		
59	BARRIO LA SERENATA		
60	ENTRADA A LAS PEÑAS		
61	COLEGIO CARLOS CRESPI		
62	PUNTE JAIME ROLDOS		

63	CIUDADELA LOS ARUPOS		
64	CUIDADELA HUARI COCHA		
65	ENTRADA A MIRAFLORES		
66	CLUB DE RECEPCIONES		
67	LAS MALVINAS		
68	CIUADELASANTA ANA		
69	UPC MIRAFLORES		
70	CARPINTERIA GUAMAN		
71	CRUCE DEL CARMEN		
72	BARRIO EL PEDREGAL		
73	LA VICTORIA		
74	FABRICA DE ESTUCOS		
75	PUENTE DANIEL DURAN		
76	CANCHAS EL TESORO		
77	PLAZA SININCAY		
78	ESCUELA JUAN DE DIOS CORRAL		
79	BARRIO VIRGEN DE FATIMA		
80	CRUZ CALLE		
81	BARRIO SANTA ROSA		
82	CANCHAS SINTETICAS		
83	EL CHORRO		
84	ENTRADA A LA PLAYA		
85	AUSTROGAS		
86	LAS COCHAS		
87	VIA SIGCHO (FIN DE RECORRIDO)		