



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

**TEMA: ANÁLISIS DE LA TASA DE OCUPACIÓN DE LAS RUTAS  
DE BUSES URBANOS EN LA CIUDAD DE IBARRA**

**AUTORES: BRYAN EDISSON CAZARES GARCÍA**

**EDUARDO VLADIMIR CUASAPAZ CELIN**

**DIRECTOR: ING. FREDY ALEXANDER ROSERO OBANDO, MSc.**

**Ibarra, Septiembre 2018**

## CERTIFICADO

### ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de director del plan de trabajo de grado, previo a la obtención del título de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

### CERTIFICO

Que una vez analizado el plan de grado cuyo título es "Análisis de la tasa de ocupación de las rutas de buses urbanos en la ciudad de Ibarra" presentado por los señores: Bryan Edisson Cazares García con número de cédula 100310495-5, y Eduardo Vladimir Cuasapaz Celin con número de cedula 040190576-5, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los señores integrantes del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 17 días del mes septiembre del 2018.

Atentamente



Ing. Fredy Rosero, MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003104955		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CAZARES GARCÍA BRYAN EDISSON		
DIRECCIÓN:	Hernán Gonzales de Saá 10 – 24 y Sánchez y Cifuentes		
EMAIL:	bryanlik1994@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2 650038	TELÉFONO MÓVIL:	0988097849
DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401905765		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CUASAPAZ CELIN EDUARDO VLADIMIR		
DIRECCIÓN:	Conjunto los Alisos – El Olivo		
EMAIL:	vlady.edu62@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2220276	TELÉFONO MÓVIL:	0990016231

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“ANÁLISIS DE LA TASA DE OCUPACIÓN DE LAS RUTAS DE BUSES URBANOS EN LA CIUDAD DE IBARRA”
AUTOR (ES):	Bryan Edison Cazares García Eduardo Vladimir Cuasapaz Celin
FECHA: DD/MM/AAAA	17/09/2018
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Fredy Alexander Rosero Obando, MSc.

## 2. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos del autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 17 días del mes de septiembre de 2018

### AUTORES:

(Firma).....



Nombre: Bryan Edison Cazares García  
C.C : 100310495-5

(Firma).....



Nombre: Eduardo Vladimir Cuasapaz Celin  
C.C : 040190576-5

## DEDICATORIA

A mi madre,

Margot García por brindarme su amor único de madre y preocupación por cada paso de vida, por su comprensión, por los valores impartidos y ser una persona humilde.

A mi padre,

Patricio Cazares por su apoyo incondicional para poder lograr cada título en mi vida y forjarme como un buen profesional.

A mi hermosa familia,

En especial a mi hermana mayor Tania Cazares por ser mi guía y apoyo emocionalmente para seguir adelante en mis estudios, forjando en mi la responsabilidad. A mi enamorada que estuvo siempre apoyándome para culminar cada etapa de mi vida.

Bryan Cazares G.

A Dios por haberme dado la familia que tengo, que me ha brindado su apoyo en todos los momentos de mi vida. A mi madre Violeta que de no ser por ella no sería la persona que soy, ya que todo sacrificio y dedicación se lo debo a ella, mi pilar fundamental.

A Stalin que con su ejemplo de trabajo y cuidado para con nosotros ha sido un mentor y ejemplo a seguir, puedo decirlo sin temor a equivocarme que es el padre que nunca tuve.

A todos mis hermanos y sobrinas que fueron y serán mi razón de ser, agradezco a todas las personas y amigos que siempre me brindaron su mano a todos, DIOS le pague.

Vladimir Cuasapaz C.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la guía y sabiduría necesaria para culminar una etapa académica de mi vida

A mi familia, por el inmenso amor y su apoyo incondicional día a día durante todo el transcurso de mi formación universitaria y a pesar de obstáculos presentados nunca me han abandonado para llegar a mi meta.

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Técnica del Norte por forjarme como profesional durante los diez semestres con docentes de una elevada capacidad de emprender sus conocimientos, en agradecimiento especial a mi tutor Ing. Fredy Rosero, que con su paciencia, dedicación y sabios conocimientos hicieron realidad la culminación del trabajo de grado

Y como no agradecer a mis amigos con quienes se compartió conocimientos en todo momento, pasando situaciones alegres como tristes, agradeciendo de igual manera a mi enamorada que emocionalmente no dejo que abandonara mi sueño.

Bryan Cazares G.

Agradezco a Dios x haberme dado las fuerzas necesarias para poder alcanzar una etapa más en mi vida, un peldaño concluye, pero mis sueños siguen en pie de lucha.

A mi familia por haberme brindado todo el cariño y apoyo constante durante el transcurso de esta etapa universitaria ya que nunca me dejaron solo.

Un agradecimiento de todo corazón a la UTN por haberme permitido culminar mi carrera ya que durante 5 años sus profesionales formaron conocimientos en mí, en especial al Ing. Fredy Rosero que gracias a sus enseñanzas y consejos forjó una mejor persona y profesional, y así pude culminar el último paso a obtener el título.

A todas las personas q durante estos 5 años conocí, personas con las que compartí buenas anécdotas y conocimientos, muchas veces pasamos situaciones tristes y alegres, pero jamás dejamos de apoyarnos entre nosotros, a todas esas personas los llevare por siempre en mi corazón

Vladimir Cuasapaz C.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
<b>RESUMEN</b>	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>xvii</b>
<b>1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.3. Formulación del problema	3
1.4. Delimitación temporal y espacial	3
1.4.1. Delimitación temporal	4
1.4.2. Delimitación espacial	4
1.5. Objetivos	4
1.5.1. Objetivo general	4
1.5.2. Objetivos específicos	4
1.6. Justificación	5
1.7. Estudio situacional del transporte público de la ciudad de Ibarra	6
1.7.1. División política del cantón Ibarra	6
1.7.2. Historia y ubicación del cantón Ibarra	8
1.7.3. Datos poblacionales del cantón Ibarra	9
1.7.4. Planeación del transporte	9
1.8. Estudio de la oferta	10
1.8.1. Cooperativa de Transporte Urbano “28 de Septiembre”	10
1.8.2. Cooperativa de Transporte Urbano “San Miguel de Ibarra”	11
1.8.3. Inventario de rutas	13
1.8.4. Cartografía de las rutas de la ciudad de Ibarra	13
1.9. Estudio de la demanda de pasajeros	14
1.9.1. Vectores de generación y atracción de viajes	14

1.10.	Software para procesamiento de datos	16
1.10.1.	Software Excel	17
1.11.	Tecnología aplicada	18
1.11.1.	Tecnología ARCGIS	19
1.11.2.	CITYTOUCH	21
1.12.	Marco legal y regulatorio	23
1.12.1.	Asamblea constituyente	23
1.12.2.	Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	23
1.12.3.	Reglamento General de Aplicación a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial	24
1.13.	Estado del arte	25
<b>2.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>27</b>
2.1.	Etapas de la metodología	27
2.2.	Caracterización de la flota vehicular	27
2.2.1.	Según la marca del vehículo	28
2.2.2.	Según el modelo de la flota	29
2.2.3.	Consumo de combustible de la flota	30
2.3.	Caracterización de la ciudad de Ibarra	30
2.3.1.	Criterios de sectorización	31
2.3.2.	Zonas de la ciudad de Ibarra	32
2.4.	Caracterización de las rutas de buses urbanos de la ciudad de Ibarra	34
2.4.1.	Por distancia (km)	35
2.4.2.	Tiempo por vuelta y número de vuelta	36
2.4.3.	Días laborables de trabajo	37
2.5.	Determinación de las variables de estudio	38
2.5.1.	Oferta de la capacidad del servicio público	38

2.5.2.	Demanda de pasajeros de acuerdo a la Tasa de Ocupación Instantánea	40
2.5.3.	Tasa de Ocupación Promedio	40
2.5.4.	Tasa de Ocupación diaria estimada	41
2.5.5.	Tasa de Ocupación promedio entres semana	41
2.5.6.	Tasa de Ocupación promedio fin de semana	42
2.5.7.	Tasa de Ocupación promedio semanal	42
2.5.8.	Consumo de combustible de la flota	43
2.5.9.	Franja Horaria	44
2.5.10.	Pasajeros por kilómetro	44
2.5.11.	Pasajeros por galón de combustible	46
2.5.12	Pasajeros por zonas de la ciudad	48
2.6.	Procesamiento para levantar los datos de la Oferta	49
2.6.1.	Capacidad del autobús	49
2.7.	Procesamiento para levantar los datos de la Demanda	51
2.7.1.	Metodología del ascenso y descenso de pasajeros a bordo	52
2.7.2.	Recursos Humanos (Aforadores)	53
2.7.3.	Capacitación de aforadores	54
2.7.4.	Modelo de la encuesta	55
2.7.5.	Días a ejecutar el trabajo en campo	57
2.7.6.	Trabajo en campo	61
2.8.	Procesamiento de Datos	63
2.8.1.	Software Excel	63
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>69</b>
3.1.	Análisis de la flota vehicular	69
3.2.	Análisis de las rutas urbanas	70
3.3.	Análisis de la Oferta del servicio público	71

3.3.1.	Según la capacidad del bus	71
3.4.	Análisis de la demanda de pasajeros	74
3.4.1.	Demanda de pasajeros entre semana y fines de semana	74
3.4.2.	Demanda de pasajeros semanal	76
3.4.3.	Demanda de pasajeros por kilómetro	77
3.4.4.	Demanda de pasajeros por consumo de combustible	80
3.4.5.	Demanda de pasajeros por franja horaria	83
3.4.6.	Demanda de pasajeros por sectores de la ciudad	84
3.5.	Análisis de la oferta vs demanda de pasajeros	94
3.6.	Análisis de la situación actual de ocupación de buses urbanos	96
3.6.1.	Análisis de la tasa de ocupación de la ruta Palmas - Los Ceibos	96
3.6.2.	Análisis de la tasa de ocupación de la ruta Sto. Domingo - Universidades	100
3.6.3.	Análisis de la tasa de ocupación de la ruta Colinas - Aduana	104
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>109</b>
4.1.	Conclusiones	109
4.2.	Recomendaciones	113
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>115</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>117</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA NÚM.	PÁGINA
1.1 Población del Cantón de Ibarra	8
1.2 Datos Poblacionales del Cantón Ibarra	9
1.3 Generadores - Atractores de Viaje	15
1.4 Ventajas y Desventajas de softwares estadísticos	17
2.1 Marca del vehículo de la Coop. 28 de Septiembre	28
2.2 Marca del vehículo de la Coop. San Miguel de Ibarra	29
2.3 Modelos de la Flota Vehicular	29
2.4 Carrocerías de la Flota Vehicular	30
2.5 Sectorización de la Ciudad de Ibarra	33
2.6 Distancia de las rutas de la ciudad de Ibarra	35
2.7 Número de vueltas por Ruta	36
2.8 Días laborables - Coop. 28 de Septiembre	37
2.9 Días laborables - Coop. San Miguel de Ibarra	38
2.10 Franja Horaria	44
2.11 Distribución de los Aforadores	53
2.12 Distribución de la recolección de datos - Entre Semana (12 rutas)	58
2.13 Distribución de la recolección de datos - Entre Semana (10 rutas)	59
2.14 Distribución de los días de recolección de datos – Fin de Semana	60
3.1 Cooperativa San Miguel de Ibarra	72
3.2 Cooperativa 28 de Septiembre	72
3.3 Oferta del Servicio Público	73
3.4 Promedio diario estimado de pasajeros	74
3.5 Promedio de personas por kilómetro	78
3.6 Pasajeros por galón de combustible	81
3.7 Promedio de pasajeros de acuerdo a la franja horaria	84
3.8 Diario eestimado de pasajeros por zonas – Entre Semana	86
3.9 Diario estimado de pasajeros por zonas – Fin de Semana	89
3.10 Diario estimado de pasajeros por zonas - Semanal	92
3.11 Demanda vs Oferta	94

**3.12** Selección de rutas de acuerdo a su rendimiento

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA NÚM.	PÁGINA
1.1 Vehículos por habitantes	2
1.2 Parroquias Urbanas del Cantón Ibarra	7
1.3 Autobús de la Coop. "28 de Septiembre"	11
1.4 Autobús de la Coop. "San Miguel de Ibarra"	12
1.5 Rutas de Transporte Urbano - Cantón Ibarra	13
1.6 Pantalla principal del Software Excel	18
1.7 Diagrama explicativo de la tecnología ArcGIS	19
1.8 Interfaz gráfica de ArcMap	20
1.9 Parada de buses Inteligentes	21
1.10 Aplicación CityTouch	22
2.1 Etapas de la Metodología	27
2.2 Sectorización de la Ciudad de Ibarra	31
2.3 Formato de la Capacidad del bus	50
2.4 Ubicación dentro del bus de los aforadores	54
2.5 Modelo de la encuesta - Puerta Delantera	56
2.6 Modelo de la encuesta - Puerta Trasera	57
2.7 Frecuencias de Trabajo	62
2.8 Datos exportados a Excel	63
2.9 Matriz para cada una de las Rutas	64
2.10 Matriz General	65
2.11 Matriz de personas por zona	66
2.12 Matriz de la franja horaria	67
2.13 Matriz para la caracterización de la flota vehicular	68
3.1 Caracterización de la flota vehicular de la Coop. San Miguel de Ibarra	69
3.2 Caracterización de la flota vehicular de la Coop. 28 de Septiembre	70
3.3 Distancia de las Rutas	71
3.4 Oferta de la flota vehicular	73
3.5 Promedio diario estimado de pasajeros entre semana y fines de semana	75

<b>3.6</b>	Demanda de pasajeros promedio diario estimado semanal	76
<b>3.7</b>	Demanda de pasajeros por kilómetro (E/S y F/S)	78
<b>3.8</b>	Demanda de pasajeros por kilómetro (Semanal)	79
<b>3.9</b>	Demanda de personas por galón de combustible (E/S y F/S)	80
<b>3.10</b>	Demanda de personas por galón de combustible (Semanal)	82
<b>3.11</b>	Promedio de pasajeros diaria por vuelta - Franja horaria por ruta	83
<b>3.12</b>	Diario estimado de pasajeros por sectores – Entre Semana	85
<b>3.13</b>	Diario estimado de pasajeros por sectores – Fin de Semana	88
<b>3.14</b>	Diario estimado de pasajeros por sectores - Semanal	91
<b>3.15</b>	Demanda vs Oferta	95
<b>3.16</b>	Tasa de Ocupación de la ruta Palmas-Los Ceibos (Entre Semana)	97
<b>3.17</b>	Tasa de Ocupación de la ruta Palmas-Los Ceibos (Fin de Semana)	99
<b>3.18</b>	Tasa de Ocupación de la ruta Sto. Domingo - Universidades (Entre de Semana)	101
<b>3.19</b>	Tasa de Ocupación de la ruta Sto. Domingo - Universidades (Fin de Semana)	103
<b>3.20</b>	Tasa de Ocupación de la ruta Colinas - Aduana (Entre de Semana)	105
<b>3.21</b>	Tasa de Ocupación de la ruta Colinas - Aduana (Fin de Semana)	107

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>ECUACIÓN NÚM.</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>2.1</b> Área de un cuadrado	38
<b>2.2</b> Capacidad del autobús	38
<b>2.3</b> Tasa de ocupación promedio instantánea	40
<b>2.4</b> Tasa de ocupación promedio	41
<b>2.5</b> Tasa de ocupación diaria estimada	41
<b>2.6</b> Tasa de ocupación entre semana	42
<b>2.7</b> Tasa de ocupación fin de semana	42
<b>2.8</b> Tasa de ocupación semanal	43
<b>2.9</b> Consumo del combustible de la flota	43
<b>2.10</b> Personas por kilómetro entre semana	45
<b>2.11</b> Personas por kilómetro fin de semana	45
<b>2.12</b> Personas por kilómetro semanal	46
<b>2.13</b> Personas por galón entre semana	47
<b>2.14</b> Personas por galón fin de semana	47
<b>2.15</b> Personas por galón semanal	48
<b>2.16</b> Pasajeros por zona entre semana	48
<b>2.17</b> Pasajeros por zona semanal	49
<b>2.18</b> Cálculo de la muestra	51

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO NÚM.</b>		<b>PÁGINA</b>
<b>1.</b>	Encuesta a los choferes para caracterizar la flota vehicular	118
<b>2.</b>	Mediciones a la flota vehicular (Capacidad del autobús)	118
<b>3.</b>	Rutas de la Ciudad de Ibarra	119
<b>4.</b>	Encuesta de Ascenso y Descenso (Puerta Delantera)	120
<b>5.</b>	Encuesta de Ascenso y Descenso (Puerta Trasera)	121
<b>6.</b>	Formato para determinar la capacidad de la flota vehicular	122
<b>7.</b>	Caracterización de la flota vehicular	123

## RESUMEN

El presente trabajo de estudio hace referencia a la línea de investigación de transporte, que radica en, “Análisis de la tasa de ocupación de las rutas de buses urbanos en la ciudad de Ibarra”, con el objetivo de determinar la tasa ocupacional de la ciudad de Ibarra. Se comenzó realizando lectura bibliográfica para tener conocimientos del tema de estudio y poder determinar la metodología y aplicarla de acuerdo a nuestros fines académicos y estructurar el levantamiento de datos. El estudio se lo realizó para las dos Cooperativas de la ciudad de Ibarra: “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra” que conjuntamente proporcionan a la ciudadanía de veinte y dos rutas laborando diariamente. El levantamiento de datos para determinar la demanda de pasajeros se utilizó la metodología de ascenso y descenso de pasajeros dividiendo la semana en dos partes: Lunes a Viernes (Entre semana); Sábados y Domingos (Fin de Semana), en cuanto a entre semana se monitoreó 3 buses por cada una de las rutas, siendo los días monitoreados Lunes y Jueves. En cuanto a fines de semana se monitoreó únicamente de un bus por ruta y los dos días correspondiente al fin de semana. Para el procesamiento y análisis de datos se utilizó el software estadístico Excel, que permitió ordenar y procesar todos los datos obtenidos y de la misma manera realizar gráficas de barras para el respectivo análisis de los resultados. Obteniendo de esta manera resultados del número de personas diaria por ruta, número de personas por zonas, estimación de personas de acuerdo a la franja horaria, cuántas personas transporta el autobús por cada kilómetro de su recorrido y además el número de personas por galón de combustible y de esta manera se determinó la eficiencia de la ruta con respecto al consumo de combustible. Los resultados más notables que se dieron en el análisis del estudio, se determinó que en las horas pico existe mayor afluencia de personas y por ende embotellamiento en la ciudad, siendo la ruta Sta. Isabel-Huertos Familiares con mayor demanda de pasajeros con un valor de 15 382,1 personas entre semana y 15 890,9 para los fines de semana. Sin embargo, para establecer cuál de la ruta es la mejor se optó por determinar de acuerdo a la eficiencia de consumo de combustible de la ruta conjuntamente con el número de pasajeros transportados por kilómetro, siendo así se comprobó que la ruta Palmas – Los Ceibos mueve 86,6 personas semanalmente por galón de combustible. Por otro lado, la ruta Colinas-Aduna tiene un rendimiento muy bajo de 24 personas semanalmente por galón de combustible.

## ABSTRACT

The present work of study makes reference to the line of investigation of transport, that lies in, "Occupation rate analysis or urban buses routes in the city of Ibarra", with the objective of determining the occupational rate of the city of Ibarra. We began by reading literature to have knowledge of the subject of study and determine the methodology and apply it according to our academic purposes and structure the data collection. The study was carried out for the two Cooperatives of the city of Ibarra: "September 28" and "San Miguel de Ibarra" which together provide the citizens of twenty-two routes by working daily. The data collection to determine passenger demand was used the passenger ascent and descent methodology dividing the week into two parts: Monday to Friday (Weekdays); Saturdays and Sundays (Weekend), as for weekday, 3 buses were monitored for each of the routes, with the days monitored Monday and Thursday. As for weekends, we only monitored one bus per route and the two days corresponding to the weekend. For the processing and analysis of data Excel statistical software was used, which allowed to order and process all the data obtained and in the same way make bar graphs for the respective analysis of the results. Obtaining in this way results of the number of people daily per route, number of people per zones, estimate of people according to the time zone, how many people the bus transports for each kilometer of its route and also the number of people per gallon of fuel and in this way the efficiency of the route with respect to fuel consumption was determined. The most notable results that were given in the analysis of the study, it was determined that during the peak hours there is a greater influx of people and therefore bottleneck in the city, being the route Sta. Isabel-Huertos Familiares with greater demand of passengers with a value of 15 382.1 people during the week and 15 890.9 for the weekends. However, to establish which of the routes is the best one, it was decided to determine according to the fuel consumption efficiency of the route together with the number of passengers transported per kilometer, being thus verified that the route Palmas - Los Ceibos moves. 86.6 people weekly per gallon of fuel. On the other hand, the Colinas-Aduna route has a very low performance of 24 people weekly per gallon of fuel.

## INTRODUCCIÓN

El estudio tiene como principal objetivo analizar la tasa de ocupación de las rutas de buses urbanos de la ciudad de Ibarra para determinar la oferta y demanda de las rutas existentes en la ciudad. La finalidad del trabajo de grado es dimensionar la utilización de las rutas por parte de la ciudadanía Ibarreña, así como también determinar la oferta del servicio público. La materia base para realizar el estudio se basa en las Cooperativas “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra”, las cuales son encargadas de proporcionar el servicio de las 22 rutas dentro de la ciudad de Ibarra. El estudio está formado de cuatro etapas fundamentales: En el primer capítulo hace referencia a la revisión bibliográfica la cual contiene la problemática de estudio y el marco teórico. La problemática de estudio abarca los antecedentes del tema para luego plantear y formular el problema de estudio, se establece la delimitación temporal y espacial, se establecen los objetivos a seguir en el estudio y finalmente se justifica el trabajo presentado. Dentro del marco teórico se expone la lectura bibliográfica de artículos científicos, revistas, planes de movilidad y páginas web. Dentro de este capítulo se menciona la manera de cómo rige la oferta y demanda dentro del transporte urbano y de la misma manera la normativa de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

En el segundo capítulo se realiza la metodología de estudio, en la cual se muestra la caracterización de la flota vehicular de autobuses de la ciudad, caracterizando de igual manera sus rutas. Se analiza de igual manera la metodología del proceso del levantamiento de datos para la demanda de pasajeros y se determina la oferta que proporcionan las cooperativas existentes en la ciudad.

En el tercer capítulo se realiza el análisis de resultados en cuanto al número de autobuses presentes en la ciudad y la oferta que estos pueden brindar a la ciudad, en cuanto a la demanda se analizó: la tasa de ocupación diaria por ruta, la tasa de ocupación por franja horaria, la tasa de ocupación por zonas. Otros factores analizados fueron de pasajeros por kilómetro y pasajeros por consumo de combustible.

El último capítulo corresponde a conclusiones y recomendaciones que se determinaron al realizar el estudio de la tasa de ocupación de las rutas de buses urbanos de la ciudad de Ibarra.

# CAPÍTULO I

## 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. ANTECEDENTES

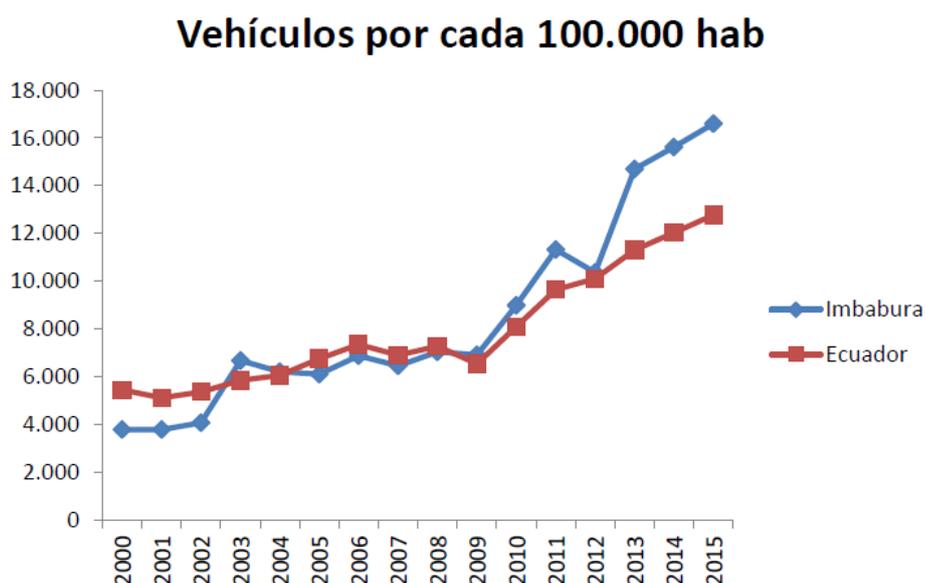
La ciudad de Ibarra que se encuentra localizada en el extremo norte del país, está pasando desde varios años atrás por un particular acontecimiento que cabe recalcar ocurre en la mayoría de las ciudades que se encuentran en constante expansión territorial y habitacional. Según datos preliminares del VI Censo de población del país ubica a Ibarra con los siguientes datos, ocupa el número 14 entre las ciudades más pobladas del país con 181 175 habitantes de los cuales 93 389 mujeres y 87 786 hombres (INEC, Fascículo Provincial Imbabura, 2010, pág. 8). La consecuencia de esto es que las vías rurales de los buses de la ciudad quedan por fuera del cubrimiento territorial de la misma, es decir los buses no llegan a cubrir todos los extremos de la ciudad. Lo que genera molestia en las personas que viven alejados del centro de la misma, teniendo que caminar hasta 3 cuadras para poder llegar a un punto en donde una de las 22 rutas de los buses pase por el sector y hacer uso del transporte público. Y otro inconveniente es que comúnmente en horas pico los buses no alcanzan a abastecer su servicio a la ciudadanía en general.

Ibarra también ha sido ciudad de acogida para muchos extranjeros que residen temporal y en otros casos permanentemente lo cual facilita este desplazamiento territorial y por ende crece el número de habitantes, lo cual se destaca que el movimiento de personas va a ir variando de acuerdo al incremento de extranjeros en la ciudad.

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la provincia de Imbabura la tasa de crecimiento vehicular está por encima del crecimiento vehicular a nivel nacional, situando un 15,32 % y el nivel nacional se encuentra palpando los valores de 10,08 % (INEC, 2016) lo que genera varias hipótesis de acuerdo a la utilización del servicio urbano, debido a que con estos datos se puede asumir que cada año muchas personas adquieren vehículos con fines de disponibilidad de movilizarse de un lugar a otro.

Lo que conlleva a utilizar probablemente menos los buses de servicio urbano, reduciendo así el tiempo de viaje notoriamente. El problema del servicio de transporte urbano es la distribución de sus rutas haciendo que sus pasajeros tengan que pasar mucho tiempo viajando en el bus, rutas que son excesivamente distantes y en otros casos el no acceso a todos los rincones de la ciudad.



**Figura 1.1** Vehículos por habitantes  
(INEC, 2010)

La Figura 1.1 muestra el gráfico de barras correspondiente a vehículos por habitantes, en donde se observa que Imbabura sobrepasa el número de vehículos con respecto a la determinación del número de vehículos para Ecuador, provocando que Imbabura siendo una provincia pequeña abarque más vehículos que el régimen ecuatoriano.

El inconveniente surge porque las personas de la ciudad no cuentan con una ruta de bus cercana a sus domicilios, tienen que caminar largos tramos para subir a un bus, y aquí surge el descontento que no optan por una reforma de las rutas de los buses de transporte urbano para que se acerquen un poco más a los lugares más apartados de Ibarra.

Según el plan de movilidad urbana, la sobre posición de recorridos originan congestión del tránsito de buses urbanos con ello se reduce la eficiencia de la capacidad operativa del servicio público en función del incremento de tiempo de desplazamiento y cumplimiento de

las frecuencias; del mismo modo condicionan la circulación del tránsito de automotores livianos, motocicletas y bicicletas (Sigetrans, 2015, pág. 111)

Con el paso del tiempo la distribución de la población y las distintas rutas-viajes de las personas dentro de la ciudad han cambiado, por lo que se genera un problema en cómo están configuradas las diferentes redes de transporte y necesariamente tienen que ir cambiando para cumplir con el propósito principal que es el transporte de personas. Las rutas de buses que inicialmente eran excelentes al cumplir con el objetivo de trasladar a los pasajeros a su destino (trabajo, hogar u otros.), se han vuelto obsoletas.

La fuerte aglomeración de personas en las horas consideradas "pico" que son entre las 06:30 a 08:00 a.m. en la mañana, 12:00 a 13:30 p.m. al medio día y 17:30 a 19:00 p.m. en la noche, causa inconvenientes en el transporte público urbano puesto que mayoría de buses, en estas horas, llevan pasajeros en exceso, con el peligro de que puedan sufrir algún accidente, sin considerar que éste hecho es considerado una contravención de primera clase.

Existen rutas en el día en las cuales se visualiza un escaso uso del servicio de transporte, y eso es por la mala planificación de las redes de transporte, lo que genera alto costos para los transportistas. Muchas veces, estos sistemas tienen que operar por arriba de su capacidad, con el fin de satisfacer los incrementos de demanda por servicio de transporte, ya sea para tránsito de vehículos livianos, tránsito comercial, transporte público (Cal, Mayor, & Cárdenas Grisales, 2013, pág. 13).

La falta de adopción de un modelo de optimización de redes de transporte urbano ha generado caos en el tráfico y conflictos entre los transportistas y las cooperativas. Las quejas más comunes de los usuarios de este servicio: desacato de las paradas señaladas, disputa entre autobuses para abarcar la mayor cantidad de pasajeros, exceso de pasajeros en las unidades de transporte, contaminación ambiental y mal trato a los usuarios.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo se puede mejorar la ocupación de un transporte urbano en la ciudad de Ibarra para que las personas tengan una mejor facilidad de transportarse?

## **1.4. DELIMITACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL**

Al hablar de delimitación temporal y espacial, se hace referencia al ciclo de tiempo como lugar en donde se realizará el estudio de grado.

### **1.4.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

Este proyecto se llevará a cabo desde el mes de Octubre hasta el mes de Julio del 2018.

### **1.4.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL**

Este proyecto se llevará a cabo en los buses de transporte urbano de la ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura, que corresponden a las Cooperativas de Buses y Transporte “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra”.

## **1.5. OBJETIVOS**

Los objetivos son una actividad o un proceso que se debe de seguir para poder culminar una etapa o estudio de un tema en común.

### **1.5.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar la tasa de ocupación de las rutas de buses urbanos en la ciudad de Ibarra.

### **1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un análisis de la situación actual de ocupación del sistema de autobuses urbanos.
- Dimensionar la capacidad de oferta de las operadoras de buses de la ciudad.

- Estimar la demanda de pasajeros por ruta.
- Realizar un análisis de la situación actual de ocupación mediante un análisis estadístico descriptivo.

## 1.6. JUSTIFICACIÓN

El estudio realizado en este proyecto enfatiza la opinión de moradores de la ciudad, es decir, la demanda de quienes están regularmente utilizando este servicio, va un paso adelante en interacción con la ciudadanía, saber qué cosas necesita, saber cuáles son sus inconvenientes al momento de utilizar este servicio para movilizarse de un lado a otro, datos comprobados de la empresa Movidelnor EP en la ciudad se han modificado varias rutas alternas con fin de que la ciudadanía tenga más acceso al uso del transporte público de la ciudad de Ibarra pero como en todas los cambios siempre habrá favorecidos y afectados.

Rosa Correa de 35 años de edad, en el año 2014, a través del diario El Norte dice que: “La nueva modificación favorece a pobladores del sector Pugacho –Santa Teresita transitará por la avenida Camilo Ponce, es decir que cruzara el puente de la primera etapa del parque Céntrica Bulevar”. Aprobando con entusiasmo este cambio debido a que no existía una ruta que circule por los predios del Parque Céntrica.

Según Buendía, en el año 2014, a través del diario El Norte argumenta que: “La línea N6 que realiza el recorrido: Santo Domingo – Universidades: Universidades Santo Domingo; fue modificada y ahora pasara por la avenida Fray Vacas Galindo y el Obelisco”. Este cambio realizado es con el objetivo de descongestionar la zona del Mercado Amazonas (Av. Pérez Guerrero).

La información que recauda este documento involucra a los afectados y favorecidos del estudio, es una estrategia para tener datos verídicos de cada uno de ellos, la interacción facilita en gran medida para abastecer de datos confirmados al estudio y verificar la tasa de ocupación de las rutas de los buses urbanos de la ciudad de Ibarra, ese es nuestro objetivo primordial, se forja este estudio para proveer soluciones a estos problemas que está teniendo la ciudad en general.

Es pertinente saber cuál es la oferta y demanda en las rutas de buses de la ciudad, con esa información dotar al ente encargado o autoridades encargadas para que de una manera den

solución al problema ya planteada el acceso muy limitado a las áreas de la ciudad, a la insatisfacción de varios ciudadanos que son víctimas del vasto agrandamiento de la ciudad y no obstante quedan al margen del servicio.

## **1.7. ESTUDIO SITUACIONAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE IBARRA**

Según el último Censo de Población 2010 la provincia de Imbabura cuenta con 400 359 habitantes, un 14 % más que en el 2001, es la segunda provincia con el mayor número de habitantes dentro de la Zona 1 (31 % de la participación), y a nivel nacional con el 2.8 % del total, un poco más de una tercera parte de sus habitantes están concentrados en el área rural (INEC, 2010, pág. 8). La ciudad de Ibarra tiene una extensión de territorio que sondea los 4 559 kilómetros cuadrados aproximadamente y se divide en 6 cantones y 42 parroquias, las nombradas a continuación: Antonio Ante que cuenta con 5 parroquias, Cotacachi que tiene 9 parroquias, Otavalo cuenta con 10 parroquias, Pimampiro con 4 parroquias y San Miguel de Urcuquí con 6 parroquias.

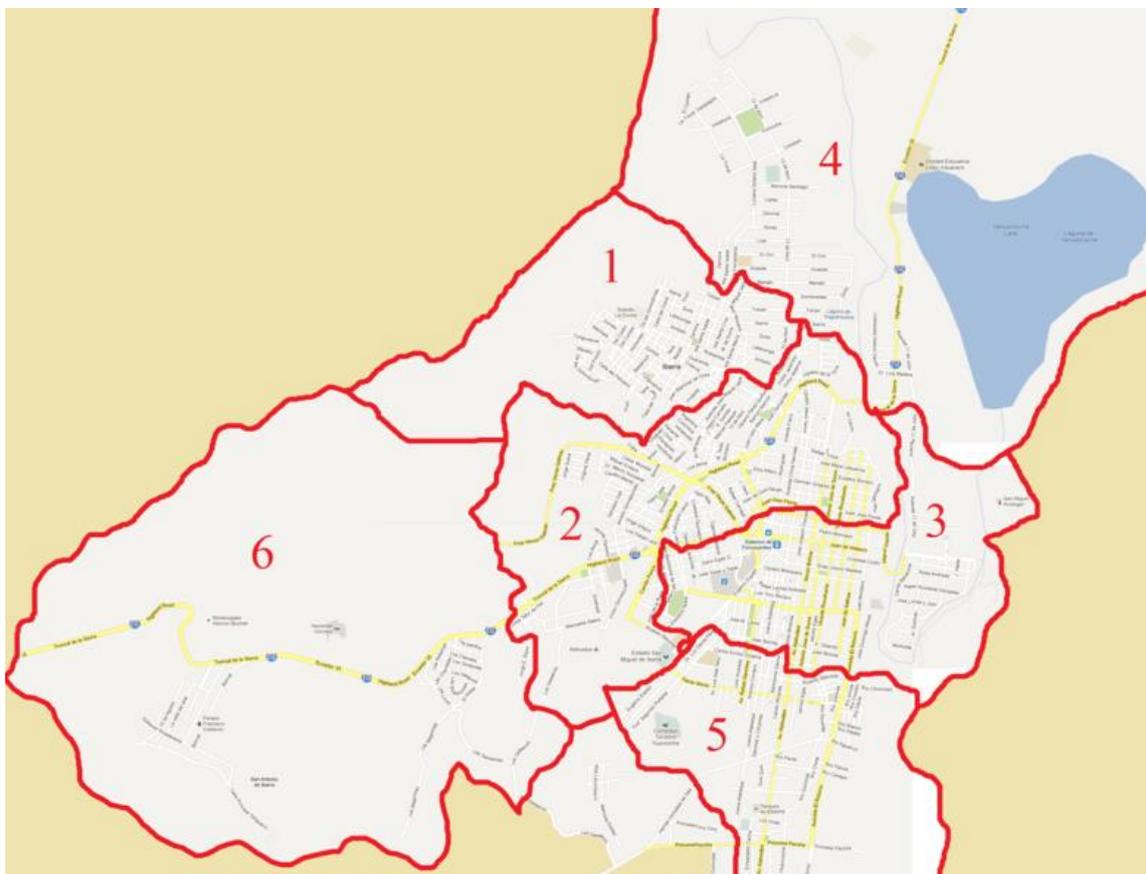
La Población Económicamente activa es de 198 mil habitantes, esto es un 50 % de la población total, a nivel regional, Imbabura es una de las provincias con mayor dinamismo económico, representa el 41 % de la PEA regional y un 3 % a nivel nacional (Sigetrans, 2015, pág. 32).

En la provincia de Imbabura la producción neta es de 686 000 000 de dólares americanos en lo que concierne al año 2007, cifra que la sitúa en el puesto número tres en la región con más ingresos solamente por detrás de la provincia de Sucumbíos y Esmeraldas, pero cabe recalcar que la provincia de Imbabura ocupa el número uno en generar ingresos que no provengan del petróleo, pero el estudio se tomara en cuenta únicamente al cantón Ibarra.

### **1.7.1. DIVISIÓN POLÍTICA DEL CANTÓN IBARRA**

- Su cabecera de cantón es Ibarra
- Las parroquias urbanas con las que cuenta son Priorato, San Francisco, Caranqui, El Sagrario, y Alpachaca.

- Las parroquias rurales son La esperanza, Angochagua, Lita, La Carolina, San Antonio, Ambuquí y Salinas.



**Figura 1.2** Parroquias Urbanas del Cantón Ibarra

En la Figura 1.2 se tiene la distribución de las parroquias Urbanas de la Ciudad de Ibarra en donde están sectorizadas numéricamente: 1) Alpachaca, 2) El Sagrario, 3) San Francisco, 4) Priorato y Laguna de Yahuarcocha, 5) Los Ceibos y Ruinas de Caranqui. En el mapa también se encuentra el número 6) San Antonio el cual corresponde a la parte rural de la Ciudad de Ibarra.

En la Tabla 1.1 se muestra un valor importante para la realización del estudio de oferta y demanda de la tasa de ocupación, este valor requerido es perteneciente a la columna Poblacional ( $\text{hab}/\text{km}^2$ ).

Se muestra para cada parroquia del cantón de Ibarra, el número total de habitantes y su área en kilómetros cuadrados, determinando con estas variables la población de acuerdo al número de habitantes por kilómetro cuadrado.

**Tabla 1.1 Población del Cantón de Ibarra**

<b>Cantón</b>	<b>Parroquia</b>	<b>Total Habitantes</b>	<b>Total Área(km2)</b>	<b>Poblacional(hab/km2)</b>	<b>%</b>
<b>IBARRA</b>	SAN MIGUEL DE IBARRA	139 721	242 02	577 31	77 %
	AMBUQUUI	5 477	132 06	41 47	3 %
	ANGOCHAGUA	3 263	118 33	27 58	2 %
	CAROLINA	2 739	307 79	8 90	2 %
	LA ESPERANZA	7 363	34 17	215 48	4 %
	LITA	3 349	188 89	17 13	2 %
	SALINAS	1 741	42 61	40 86	1 %
	SAN ANTONIO	17 522	27 09	646 81	10 %
Total Cantón		181 175	1 092 96	165 77	100 %

### **1.7.2. HISTORIA Y UBICACIÓN DEL CANTÓN IBARRA**

El 28 de septiembre de 1606 el Capitán Cristóbal de Troya, funda la Villa de San Miguel de Ibarra, en el Valle de Carangue (Sigetrans, 2015, pág. 36). En la época colonial, hubo muchas enfermedades que azotaron a la ciudad como la peste bubónica y el paludismo que fue el inicio del conocido sobrenombre a la ciudad como ciudad blanca ya que para contrarrestar dichas enfermedades iniciaron a pintar las casas con cal y de ahí el sobrenombre popular de Ibarra la ciudad blanca que predomina hasta el día de hoy y de hecho muy popular a nivel nacional.

Ibarra se esforzó y peleó por lograr la independencia de los españoles y logrando el 7 de julio de 1823 a mando del libertador Simón Bolívar la justa libertaria en la conocida batalla de Ibarra.

Limita al norte con la provincia del Carchi, al este con Pimampiro al oeste con los cantones Urcuquí, Antonio Ante y Otavalo y al sur con la provincia de Pichincha.

### 1.7.3. DATOS POBLACIONALES DEL CANTÓN IBARRA

El cantón de Ibarra tiene una población de 181 175 habitantes que representa el 39,9 % de la población total de la Provincia de Imbabura, con una densidad poblacional total de 165 77 hab/km<sup>2</sup>, basándose en el censo realizado por el INEC en el año 2010 se calcula que la población del Cantón tiende a incrementar en una tasa del 1,90 % anual, de acuerdo a este cálculo la población estimada para el año 2015 para el Cantón Ibarra sería de 189 456 habitantes (Sigetrans, 2015, pág. 36). La Tabla 1.2 muestra el porcentaje de hombres y mujeres con respecto a cada cantón, determinando un porcentaje total de cada una de las parroquias.

**Tabla 1.2** Datos Poblacionales del Cantón Ibarra

	<b>Parroquia</b>	<b>Hombres</b>	<b>%Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%Mujeres</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>IBARRA</b>	Ibarra	67 165	48,07 %	72 556	51,93 %	139 721	77.12 %
	Ambuqui	2 707	49,42 %	2 770	50,58 %	5 477	3.02 %
	Angochagua	1 510	46,28 %	1 753	53,72 %	3 263	1.80 %
	Carolina	1 448	52,87 %	1 291	47,13 %	2 739	1.51 %
	La Esperanza	3 686	50,06 %	3 677	49,94 %	7 363	4.06 %
	Lita	1 788	53,39 %	1 561	46,61 %	3 349	1.85 %
	Salinas	887	50,95 %	854	49,05 %	1 741	0.96 %
	San Antonio	8 595	49,05 %	8 927	50,95 %	17 522	9.67 %
	<b>Total Cantón</b>	<b>87 786</b>	<b>48,5 %</b>	<b>93 389</b>	<b>51,55 %</b>	<b>181 175</b>	<b>100 %</b>

### 1.7.4. PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE

El régimen del transporte se encarga de establecer los generadores de viaje, la demanda y las variantes utilizados por el consumidor, con la finalidad de proporcionar una óptima prestación del servicio de transporte público.

La planeación del transporte abarca diversos problemas y procedimientos que varían de acuerdo con el nivel en que se lleve a cabo y el tipo de necesidad a satisfacer, la planeación la efectúan diversos organismos en diferentes niveles, así como las empresas privadas,

incluidas las que proporcionan y las que utilizan los sistemas de transporte (Cal, Mayor, & Asociados, 2005, pág. 23).

Como objetivos que se toman para la ejecución de la planeación del transporte es optimizar los medios necesarios en los medios de transporte existentes de la ciudad a elaborar el estudio y así poder realizar de manera eficaz un estudio fiable en lo que concierne a la demanda de transporte de una región.

El sistema de transporte involucra de manera directa al sistema socioeconómico según la forma en que el sistema de transporte crezca, pero este involucramiento tiene sentido en viceversa también el sistema de transporte se verá afectado o tendrá modificaciones según como el sistema socioeconómico crezca.

## **1.8. ESTUDIO DE LA OFERTA**

La oferta de las operadoras de buses de la ciudad de Ibarra, está dado por dos empresas que trabajan conjuntamente para la ciudadanía al momento de prestar su servicio. Hay que tomar en cuenta que las unidades operantes cuentan con el permiso de operación pertinente al servicio que prestan dentro de la ciudad.

La movilidad hace referencia al desplazamiento de las personas, objetos e información con el fin de contribuir al desarrollo de la estructura social en los aspectos sociales, políticos y económico obteniendo también como resultado negativo el congestionamiento y la fragmentación de la distribución geográfica de las personas dentro de una comunidad, ciudad, provincia o país.

### **1.8.1. COOPERATIVA DE TRANSPORTE URBANO “28 DE SEPTIEMBRE”**

La cooperativa 28 de Septiembre es una institución que brinda servicio de transporte urbano al servicio de la comunidad, es una institución de larga trayectoria brindando sus servicios desde el año 1967 (Quilumba, 2015, pág. 1)”. Esta cooperativa abarca 160 unidades a la disposición de la ciudadanía, siendo esta la de mayor número respecto a autobuses proporcionando la distribución de trece rutas por toda la ciudad de Ibarra.



**Figura 1.3** Autobús de la Coop. "28 de Septiembre"

La Figura 1.3 muestra el prototipo de una unidad de la Coop. “28 de Septiembre”, siendo estos colores los representativos para el servicio de transporte urbano. La Capacidad Personas sentadas para los buses está dentro del rango 23-35, con lo cual obtenemos la media para el cálculo correspondiente siendo: 29 la capacidad (Sigetrans, 2015, pág. 635). Por tanto, como su número de autobuses es de gran magnitud y estudios realizados por MOVIDELNOR se estima que la capacidad total de la flota es de 4 640 pasajeros.

### **1.8.2. COOPERATIVA DE TRANSPORTE URBANO “SAN MIGUEL DE IBARRA”**

La Cooperativa “San Miguel de Ibarra” cuenta con 127 unidades disponibles para la ciudad de Ibarra, cubriendo nueve rutas que transitan diariamente por las diferentes zonas de la ciudad.



**Figura 1.4** Autobús de la Coop. "San Miguel de Ibarra"

Como se muestra en la Figura 1.4, la apariencia de los buses es similar en cuanto a las dos Cooperativas, por tanto, la capacidad promedio es de 29 personas que pueden ir sentadas. Como el número de autobuses es menos a la anterior cooperativa, esta tiene una capacidad total de 3 683 personas.

En cuanto a este nivel de servicio de buses de la ciudad, se indica que la población cuenta con 287 unidades las cuales se encuentran distribuidas por toda la ciudad de Ibarra y distintamente por rutas diferentes por tanto cubriendo a la ciudad de todo el transporte urbano y a disposición de las personas en general.

En forma general, acerca del servicio también se analiza que la flota de autobuses cuenta con una capacidad de 8 323 asientos de todos los buses urbanos de la ciudad de Ibarra.

Respecto a las observaciones, comentarios y sugerencias realizadas por los usuarios las más relevantes son las siguientes:

- Optimizar la infraestructura de paradas de buses.
- Capacitación para los conductores.
- El trato por parte del ayudante y el conductor debe ser el adecuado hacia el usuario.
- Las vías que se encuentran en mal estado se sugieren se les dé un mantenimiento
- Preferencial el trato con personas con capacidades especiales, embarazadas y niños.

### 1.8.3. INVENTARIO DE RUTAS

La ciudad de Ibarra cuenta exactamente con 22 rutas de buses de transporte urbano, las mismas que están divididas por dos empresas pero que las dos cumplen una misma función de prestación de servicio a la ciudadanía. La empresa San Miguel de Ibarra proporciona 9 rutas de buses, mientras que la empresa 28 de Septiembre brinda 13 rutas de buses.

Cabe destacar, que en cada una de las rutas el número de buses promedio es de 15 unidades que laboran diariamente y que recorren al día aproximadamente de 5 a 6 vueltas, dependiendo de la línea en la que esté laborando.

### 1.8.4. CARTOGRAFÍA DE LAS RUTAS DE LA CIUDAD DE IBARRA

Las 22 rutas existentes están distribuidas por todo el Cantón de Ibarra, con el objetivo de poder brindar el servicio de transporte urbano para toda la población y de la misma manera una contabilización de las paradas existentes, actualmente paradas inteligentes.



**Figura 1.5** Rutas de Transporte Urbano - Cantón Ibarra  
(Quilumba, 2015, pág. 87)

Como se muestra en la Figura 1.5, las 22 rutas cubren todo el Cantón de Ibarra, de Norte a Sur y de Este al Oeste, tomando en cuenta que unas rutas tienen un recorrido más largo que otras que tienen un recorrido específico. Teniendo como hipótesis que las rutas que encontramos con mayor recorrido tendrán una mayor tasa ocupacional y un mayor aprovechamiento.

## **1.9. ESTUDIO DE LA DEMANDA DE PASAJEROS**

El análisis de la demanda de transporte es uno de los aspectos básicos dentro del sistema de transporte urbano, debido a que permite analizar los requerimientos de ésta en cuanto a la oferta vial que se debe suministrar en la ciudad y es la base de los procesos de planeación que deben considerarse en un intervalo de tiempo determinado (Cal, Mayor, & Asociados, 2005, pág. 34)

Es una disposición a pagar por parte de los consumidores por haber hecho uso de un servicio de transporte, el estudio de la demanda es una relación directa con los usuarios debido a que por medio de ellos se puede cuantificar el uso del transporte en una ciudad determinada.

### **1.9.1. VECTORES DE GENERACIÓN Y ATRACCION DE VIAJES**

En buena medida, la movilidad interna de un núcleo urbano se explica por las demandas de viajes que forjan los elementos generadores y atractores de viajes, los centros atractores en función de su relevancia, entidad y situación, generan un número elevado de viajes (Sigetrans, 2015, pág. 679)

El número elevado de viajes se dan por la atracción de los mismos por motivos diferentes, los cuales puede ser: como compras que se realicen diariamente, si se tratase de productos comerciales, por necesidades laborales en la cuestión de áreas comerciales, empresas grandes, direcciones públicas, o por motivos escolares en el caso de transporte de estudiantes. Los vectores de generación y atracción de viajes están esencialmente en áreas residenciales.

En el caso en donde se generan viajes y en el caso donde atraen viajes, a estos se los puede denominar elementos monotemáticos, siendo estos centros comerciales, los polígonos

industriales/empresariales, o las superficies únicamente residenciales. Otro tipo de generación de viajes son elementos complejos, llamados así por dentro de este elemento es donde se realizarán muchas actividades como: compras, gestión, trabajo y ocio.

Las dificultades de movilidad, en su mayoría de casos vienen dados por el sitio y la actividad de los organismos atractores y generadores de viajes, por tanto, es necesario brindar soluciones específicas para que estos organismos sean más accesibles para que los mismos sean seguros y cómodos hacia la ciudadanía.

Para mejorar este análisis, se han separado los centros generadores y atractores de viajes de la ciudad de Ibarra en varios tipos, como se presenta a continuación:

- Centros comerciales
- Centros de salud
- Ferias
- Estadios
- Cementerios
- Entidades educativas
- Organismos financieros
- Parques
- Mercados
- Terminales

A continuación, en la Tabla 1.3 se va a encontrar un resumen de todos los centros atractores y generadores de viaje con los cuales contamos en el cantón en cuanto al área urbana y también rural.

**Tabla 1.3** Generadores - Atractores de Viaje

<b>Generadores – Atractores de Viaje</b>	<b>Número</b>
Cadenas Comerciales	5
Instituciones Estatales	38
Estudios	7
Centros de Salud	6
Ferias	3
Mercados	5

**Tabla 1.3** Generadores - Atractores de Viaje (**Continuación....**)

Hospitales	2
Bomberos	4
Gasolineras	12
Unidades Educativas	84
Parques – Iglesias	27
Municipio	17
Gobernación	1
Prefecturas	1
Clínicas	7
Entidades Financieras	36
<b>TOTAL DE CENTROS</b>	<b>256</b>

Fuente: (Sigetrans, 2015, pág. 686)

### 1.10. SOFTWARE PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS

Durante los ultimo veinte años, el campo de la estadística ha cambiado dramáticamente mediante el desarrollo de software de computadoras especialmente escrito para el análisis estadístico (Berenson & Levine, 1996, pág. 7). A consecuencia de los años, el software estadístico ha ido evolucionando tecnológicamente presentado mejores en sus interfaces y añadiendo paquetes de datos con mayor capacidad de información.

Un software, es un conjunto de programas que acorta la barrera de lenguaje entre hombre y maquina estableciendo procedimientos de comunicación entre ambos (Huamán, 2015). Por tanto, el software de aplicación son los programas que permiten la interacción con el usuario para realizar una tarea en específico en un monitor con la finalidad de resolver problemas estadísticos y en algunos casos no especialmente estadísticos, por ejemplo: software de procesamiento de datos, software de presentación u hoja de cálculo, entre otros. En la Tabla 1.4, se detallan los softwares estadísticos con sus correspondientes ventajas desventajas y usos más comunes en lo que se utiliza.

**Tabla 1.4** Ventajas y Desventajas de softwares estadísticos

Nombre	Ventajas	Desventajas	Fuente Abierta	Usos Típicos
R	Soporte de biblioteca, visualización	Curva de aprendizaje difícil	Si	Finanzas, Estadísticas
Matlab	Elegante soporte de matriz, visualización	Costoso, soporte de estadísticas incompletas	No	Ingeniería
Excel	Fácil, visual y flexible	Grandes conjuntos de datos	No	Negocios
SAS	Grandes conjuntos de datos	Costoso; lenguaje de programación desactualizado	No	Negocios, Gobierno
Stata	Fácil análisis estadístico		No	Ciencia

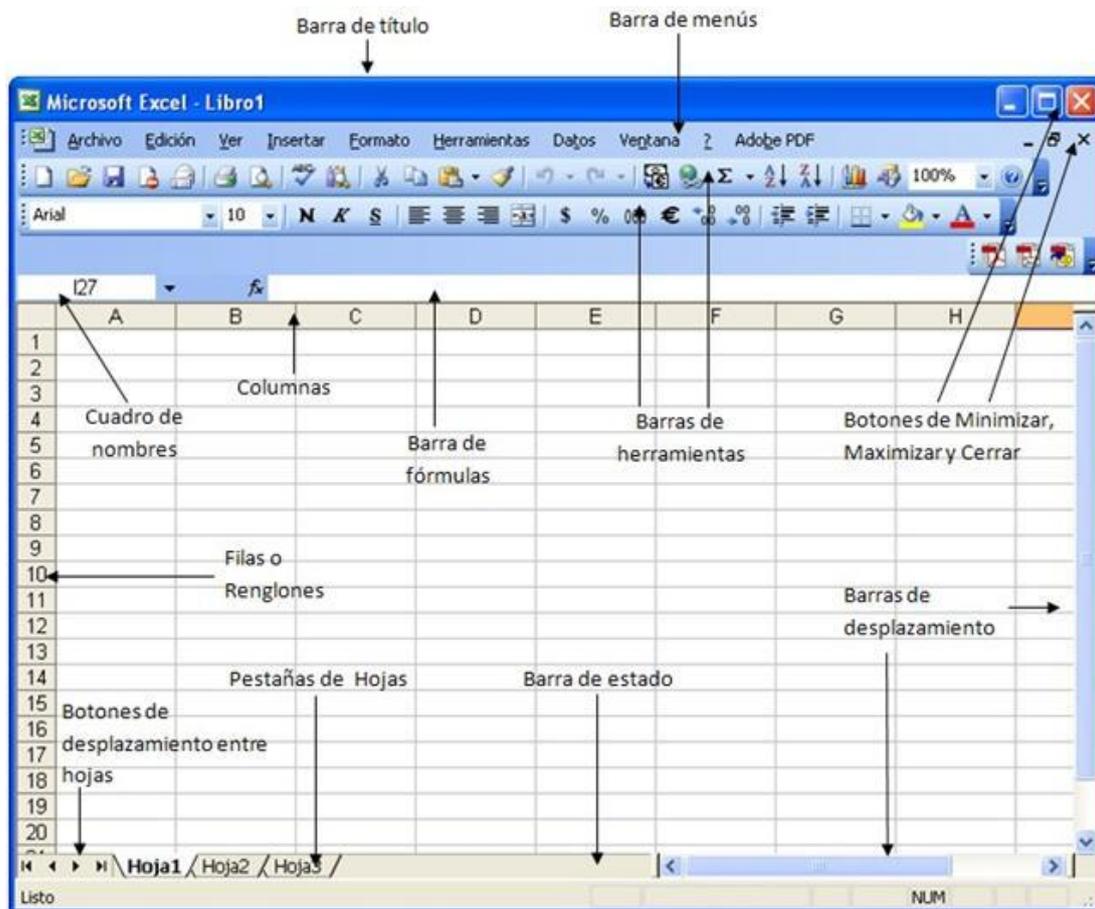
**Fuente:** (Jeteo, 2009)

### 1.10.1. SOFTWARE EXCEL

Excel, que viene a ser parte de Microsoft, es un programa que trabaja a base a número procesando su información de acuerdo a requerimientos de los usuarios, como son: tablas dinámicas, gráficos y hasta cálculos en sus propias celdas.

Aunque podamos utilizar los operadores aritméticos para realizar muchos de los cálculos, Excel tiene sus propias funciones las cuales son procedimientos que ayudan a efectuar cálculos sobre datos requeridos (Ortíz, 2011). De esta manera se hace requerimiento de Excel como si fuese nuestro asistente, proporcionando datos y el programa nos brinde correctos resultados.

La identificación de los documentos de Excel tiene la terminación de .xlsx. antecedido del nombre del documento.



**Figura 1.6** Pantalla principal del Software Excel  
(Uscanga, 2011)

Cada hoja de cálculo está representada por columnas (Letras - A,B,C, etc.) y filas (Números – 1,2,3, etc.), las celdas las llamamos en la intersección de las columnas y filas como podemos observar en la Figura 1.6. Actualmente cada hoja de cálculo cuenta con 1 048 577 filas y 16 385 columnas.

### 1.11. TECNOLOGÍA APLICADA

Hoy en día la tecnología a dado muchas soluciones a los humanos de acuerdo a sus necesidades de supervivencia, esta tecnología a estado desarrollándose de acuerdo a conocimientos científicos, los cuales producen procedimientos veraces para llegar a la utilización de una tecnología para el ser humano.

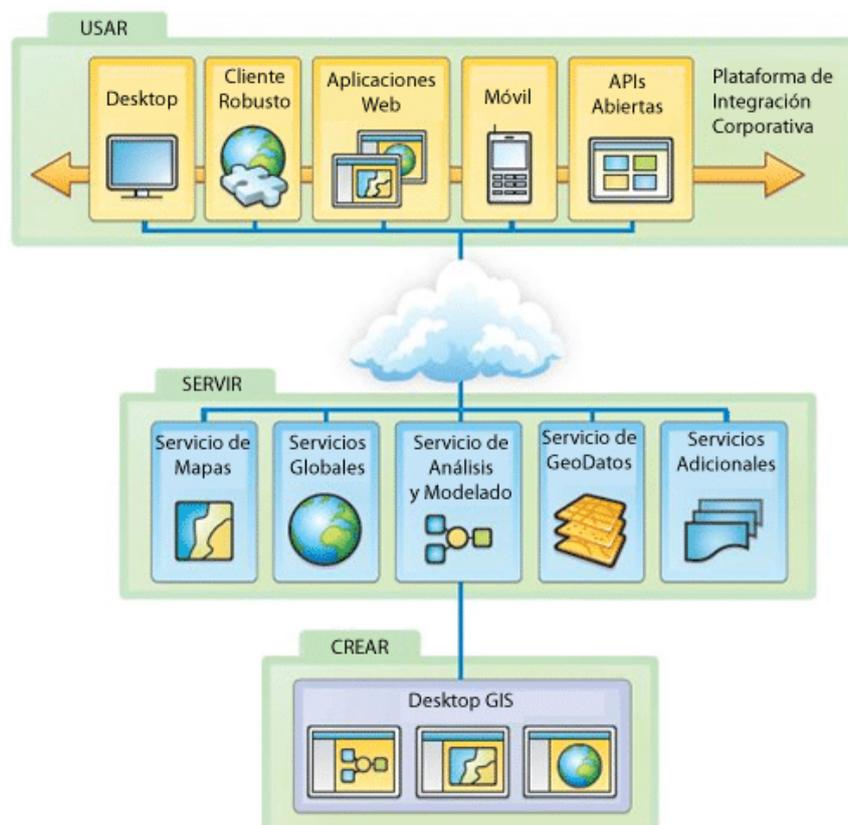
Dentro del trabajo de estudio fue de mucha ayuda la tecnología de bases fundamentales para el manejo de mapas y rutas, las cuales se da una explicación de dichas tecnologías.

### 1.11.1. TECNOLOGÍA ARCGIS

Esta tecnología se basa en el sistema SIG (Sistemas de Información Geográfica).

Un SIG puede considerarse como un mapa de orden superior entendiendo que se trata de una forma más potente y avanzada de hacer todo aquello que, previamente a la aparición de los SIG, se llevaba a cabo mediante el uso de mapas y cartografía en sentido clásico, es decir, los SIG representan un paso más allá de los mapas (Olaya, 2014, pág. 7).

Por tanto, ArcGIS es un sistema completo el cual accede a organizar, analizar, distribuir, administrar y recopilar información geográfica, siendo esta la plataforma generalizada de SIG. ArcGIS es manipulada por un sin número de personas con el objetivo de demostrar aspectos geográficos.

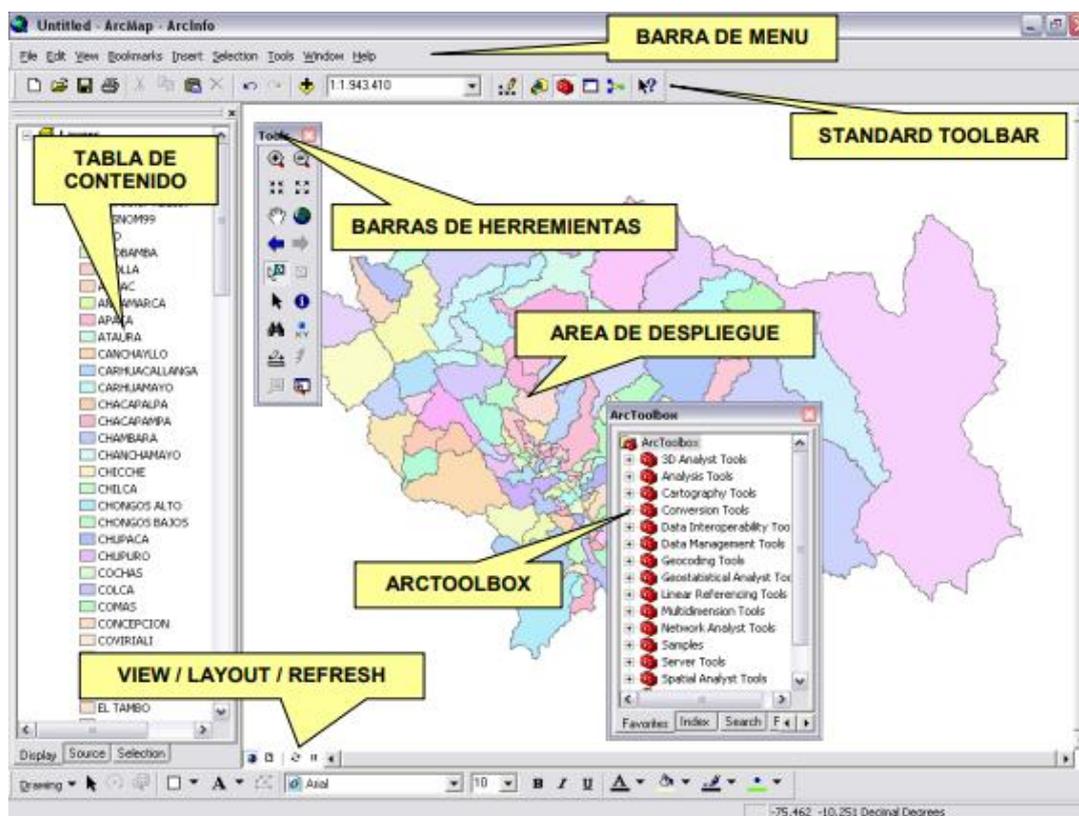


**Figura 1.7** Diagrama explicativo de la tecnología ArcGIS (Bermejo, 2014)

Como se muestra en la Figura 1.7, ArcGIS es un producto escalable, que tiene tres productos de licencia ArcView, ArcEditor y ArcInfo, estos productos se diferencian de la calidad de utilidades que posee cada uno (Collado Latorre & Navarro Jover, 2013, pág. 3).

La plataforma más esencial de ArcGIS son los mapas, debido a que estos componen un estatuto de organización para poder proporcionar modelos geográficos universales. Estos mapas se los puede extraer de la web o de mapas construidos de otros programas gráficos, dentro de estos mapas exportados se pueda dar la maleabilidad de dirigir rutas, dividir zonas, regular carreteras, entre otras funciones.

ArcMap es una de la aplicación para dirigir datos de acuerdo a situaciones geográficas, además con la función de importar y exportar información al punto geográfico referenciado.



**Figura 1.8** Interfaz gráfica de ArcMap  
(Caso Osorio, 2010)

Como se puede observar en la Figura 1.8, es de mucha importancia tener el conocimiento de la plataforma en donde se va a desarrollar el trabajo geográfico, identificando las herramientas pertinentes.

### 1.11.2. CITYTOUCH

CityTouch es una aplicación de celular la cual permite conocer los trayectos de las rutas de buses urbanos de la ciudad de Ibarra, Movidelnor EP y las Cooperativas “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra” entregaron las paradas inteligentes conjuntamente con la aprobación de la primera aplicación smartcity. Esta aplicación de movilidad urbana se la puede descargar desde cualquier tienda App para smartphone, sin ningún costo adicional a la operadora, la aplicación es totalmente gratuita.

Para viajar en bus urbano, ahora con CityTouch, se puede optimizar el tiempo, también consultar según el destino la ruta, la parada más cercana, el número de bus y el tiempo en que esa unidad de transporte llegará al sitio donde te encuentras (INPRISE, 2017).

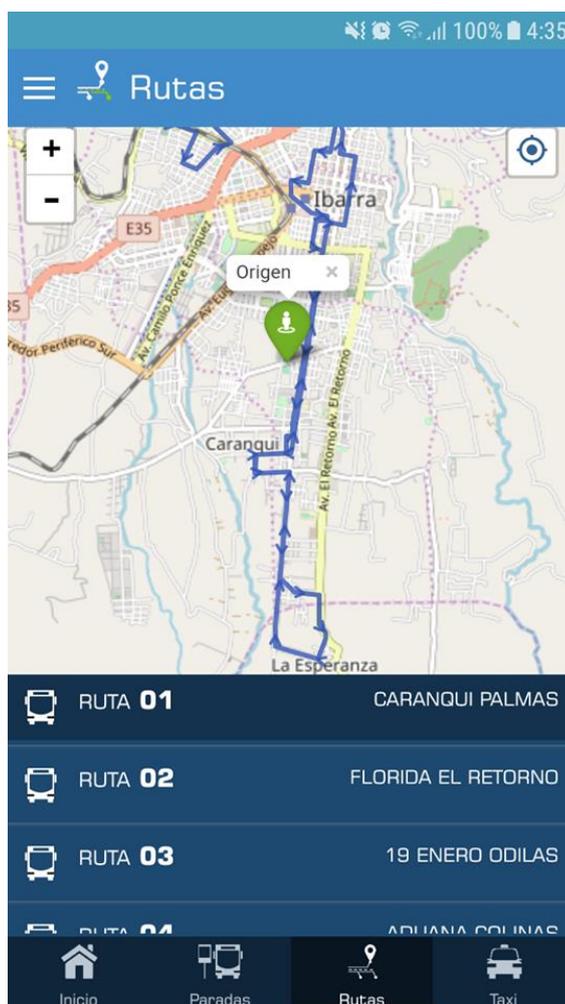
Con la aplicación el usuario tendrá la posibilidad de revisar las rutas de acuerdo a su necesidad de traslado a un destino, estableciendo el horario de arribo del bus y dirigiendo su trayecto, con esto la ciudadanía tiene el manejo de las rutas de autobús para desplazarse por la ciudad con mayor facilidad y comodidad.



**Figura 1.9** Parada de buses Inteligentes  
(LaHora, 2016)

Las paradas Inteligentes y la aplicación CityTouch fue de gran acogida por parte de la ciudadanía ibarresa, siendo conscientes que la ciudad avanza tecnológicamente para el bienestar la mancomunidad. En la Figura 1.9 se muestran a ciudadanas informándose de la proximidad de la ruta, mirando con asombro esta nueva tecnología.

Esta aplicación no solo se utilizará para determinar el tiempo de llegada y los trayectos de las rutas de los autobuses de la ciudad, también dentro de la aplicación se cuenta con la interfaz de “taxi seguro”, teniendo una manera más cómoda y segura de solicitar el servicio de taxi e incluso se puede informar a familiares y amigos la ubicación del taxi. Además, la aplicación cuenta información turística de la ciudad de Ibarra, indicando sitios turísticos cercanos al lugar donde se encuentre el usuario y así mismo mostrando como llegar a ellos.



**Figura 1.10** Aplicación CityTouch

En la Figura 1.10, se muestra claramente una de las rutas con la que cuenta la ciudad, Caranqui– Palmas, mostrando toda la ruta de inicio a fin y dando la ubicación del usuario para mostrar por donde pasa la ruta y cuál es la accesibilidad de la misma.

## **1.12. MARCO LEGAL Y REGULATORIO**

El Transporte Público se rige por normas y reglamentos establecido por la Constitución, con la finalidad de establecer un buen servicio a la ciudadanía, respetando los parámetros que se establecen en cada uno de los artículos vigentes, de acuerdo al tema de estudio los mas importantes son:

### **1.12.1. ASAMBLEA CONSTITUYENTE**

- a) Art. 394.- El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias (Ecuador, 2008).

### **1.12.2. LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

A continuación, se presenta los artículos más importantes relacionados con el tema de estudio de transporte público de La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV):

- a) Art. 71.- Las especificaciones técnicas y operacionales de cada uno de los tipos de transporte terrestre, serán aprobadas por la Comisión Nacional del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y constarán en los reglamentos correspondientes (LOTTTSV, 2012, pág. 21).

- b) Art. 86.- Los medios de transporte empleados en cualquier servicio definido en esta Ley, deberán contar obligatoriamente con el certificado de homologación conferido por la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, como requisito obligatorio previo al ingreso al país y su comercialización, de acuerdo al reglamento específico, el mismo que deberá prever las acciones de control y sanción sobre quienes no acaten la presente disposición (LOTTTSV, 2012, pág. 27).
- c) Art. 209.- Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras (LOTTTSV, 2012, pág. 50).
- d) Art. 211.- Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento (LOTTTSV, 2012, pág. 50).

### **1.12.3. REGLAMENTO GENERAL DE APLICACIÓN A LA LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Este reglamento acapara con la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial, con el objetivo de enfatizar el cumplimiento de las leyes, entre las mas destacadas tenemos:

- a) Art. 115.- En una misma ruta (línea de servicio) o variante se podrá autorizar a más de una operadora para la prestación del servicio de conformidad con los parámetros técnicos establecidos y precautelando la seguridad vial y de los pasajeros (Reglamento-General-de-LOTTTSV, 2012, pág. 27).
- b) Art. 116.- La operadora podrá solicitar la modificación de la ruta, parte de la ruta y/o frecuencias en estos tramos. La forma y condiciones en que se materialicen estas modificaciones serán establecidas, posterior a un análisis técnico, mediante resolución, por la Agencia Nacional de Tránsito, sus Unidades Administrativas o por los GADs, en el ámbito de sus competencias, y requieren la suscripción de un título habilitante adicional (Reglamento-General-de-LOTTTSV, 2012, pág. 27).

- c) Art. 190.- Las Unidades Administrativas y los GADs, en sus correspondientes jurisdicciones territoriales, determinarán los límites máximos de velocidad en las diferentes vías del país, pero de manera general se sujetarán a los límites establecidos en el presente capítulo (Reglamento-General-de-LOTTTSV, 2012, pág. 40).
- d) Art. 191.- Los límites máximos y rangos moderados de velocidad vehicular permitidos para vehículos de transporte público de pasajeros en las vías públicas, son los siguientes: Urbano (Límite máximo: 40 Km/h; Rango moderado: >40 Km/h - <50 Km/h; Fuera del Rango moderado: >50 Km/h); Perimetral (Límite máximo: 70 Km/h; Rango moderado: >70 Km/h - <100 Km/h; Fuera del Rango moderado: >100 Km/h); Rectas en carretera (Límite máximo: 90 Km/h; Rango moderado: >90 Km/h - <115 Km/h; Fuera del Rango moderado: >115 Km/h); Curvas en carretera (Límite máximo: 50 Km/h; Rango moderado: >50 Km/h - <65 Km/h; Fuera del Rango moderado: >65 Km/h) (Reglamento-General-de-LOTTTSV, 2012, pág. 40).

### **1.13. ESTADO DEL ARTE**

Con la finalidad de brindar un mayor realce al tema de estudio, se hace referencia al análisis de resultados de estos trabajos ya presentados de acuerdo a la oferta y demanda del transporte público, como también estudio de ocupación. Se realiza aquello para satisfacer las dudas presentadas durante el trabajo de estudio y argumentar elementos de juicio de acuerdo al tema de estudio.

En el primer trabajo que se presenta a continuación muestra el grado de ocupación del transporte de acuerdo a cuanta gente lo aprovecha. El transporte público para ser sostenible necesita ocupar vehículos acordes a la capacidad que ofrezcan, como, por ejemplo: un bus de barrio (20 personas) y bus convencional (60 personas). Interesa que el transporte público no circule prácticamente vacío a la ida y a la vuelta para cumplir con su función social y ecológica, generalmente, el transporte público y el coche rondan ocupaciones medias del 20 % de su capacidad en zona urbana (Riol, 2016).

En el siguiente artículo y muy importante se detalla lo referente a la demanda del transporte urbano, un tema que es eje central del tema de esta, diciendo que la demanda de servicios en general, dependerá en buena medida de la entrada de los clientes y del precio de un servicio

en particular, relativo a otros precios. Por ejemplo, la demanda de viajes dependerá del ingreso del viajero, mientras que la selección del modo de transporte queda sujeta a una serie de factores tales como el propósito del viaje, distancia por recorrer e ingreso del viajero (Islas Rivera, Rivera Trujillo, & Torres Vargas, 2002).

En cuanto a la demanda de transporte se muestra, un determinado número de pasajeros utilizando un servicio de autobuses a los diferentes niveles tarifas entre un par origen y destino, para un viaje específico durante un periodo determinado.

El otro eje fundamental es la oferta del transporte público, el cual viene dado en función a la cantidad de bienes o servicios que un productor desea ofrecer a un precio determinado, así, para el caso de una empresa que ofrece un servicio de transporte de pasajeros, la función de servicio estará dada por la cantidad de autobuses-kilómetro ofrecidos a determinada tarifa (Islas Rivera, Rivera Trujillo, & Torres Vargas, 2002).

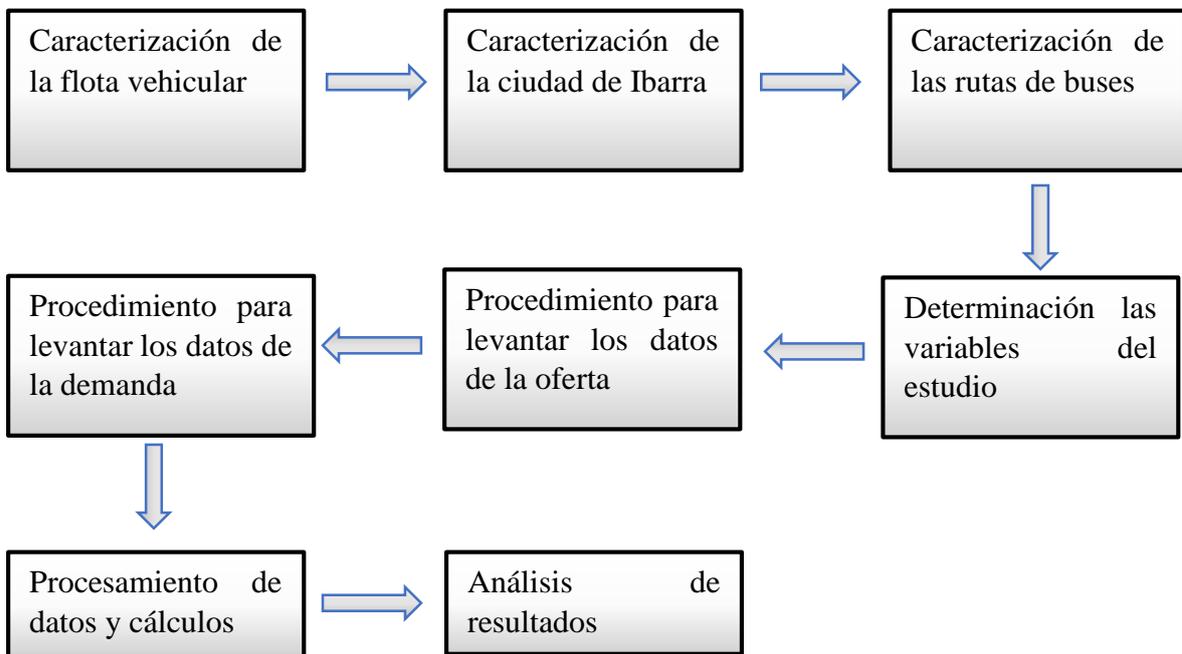
De acuerdo a la metodología aplicada en este trabajo se ve evidenciado acorde en otros trabajos ya presentados, brindando una seguridad en cuanto al levantamiento de datos, de acuerdo a este artículo realizado por (Posada Henao & González Calderón, 2010, pág. 108) indican que por lo general, la principal fuente de información es el estudio de ascenso y descenso de pasajeros, que debe realizarse en períodos de alta y baja demanda (períodos pico y no pico).

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1. ETAPAS DE METODOLOGÍA

Con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos se procede a establecer los pasos de la metodología, de esta manera tener un seguimiento sincronizado para determinar la tasa ocupacional de las rutas de los buses urbanos de la ciudad de Ibarra.



**Figura 2.1** Etapas de la Metodología

En la Figura 2.1, se detallan los 8 pasos a seguir para dar el cumplimiento de los objetivos planteados, cada uno de estos pasos se desarrollarán acorde al seguimiento y necesidad del proyecto, siendo así cada etapa será desarrollará a continuación.

#### 2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR

Para realizar la caracterización de la flota vehicular de los buses de transporte de la ciudad de Ibarra, se tomó en cuenta las dos Cooperativas vigentes en la ciudad: “Cooperativa San

Miguel de Ibarra” y “Cooperativa 28 de Septiembre”. Para poder determinar la flota vehicular se tuvo que realizar una encuesta para adquirir los datos pertinentes. “Actualmente existen en circulación 287 vehículos, 160 corresponden a la Cooperativa “28 de Septiembre” y 127 a la Cooperativa “San Miguel de Ibarra” (Rosero, León, Mera, & Rosero, 2017)

### 2.2.1. SEGÚN LA MARCA DEL VEHÍCULO

La marca de los buses de la ciudad ayudará a determinar cuál de estas es la de mayor ocupación de la flota vehicular, esta determinación de la marca del vehículo será la dividida de acuerdo a cada cooperativa.

Como se puede observar en la Tabla 2.1, la marca Chevrolet predomina ante las demás marcas, cabe destacar que la marca Hino y Mercedes Benz tiene un número considerable de acuerdo a la cantidad de unidades que disponen dentro de la cooperativa.

**Tabla 2.1** Marca del vehículo de la Coop. 28 de Septiembre

MARCA	NÚMERO DE BUSES
CHEVROLET	122
HINO	23
HYUNDAI	1
INTERNACIONAL	1
MAN	1
MERCEDES BENZ	7
VOLKSWAGEN	5

Para obtener una concordancia entre ambas cooperativas, se seleccionó las mismas marcas de los autobuses, con el objetivo de analizar la flota vehicular de acuerdo a iguales parámetros.

De acuerdo a lo que se muestra en la Tabla 2.2, en la Coop. San Miguel de Ibarra el uso de la marca Chevrolet es la de mayor porcentaje con respecto a las demás marcas, Hino y Volkswagen son las marcas que tiene un número considerable de unidades dentro de la cooperativa.

**Tabla 2.2** Marca del vehículo de la Coop. San Miguel de Ibarra

MARCA	NÚMERO DE BUSES
CHEVROLET	72
HINO	20
HYUNDAI	1
JIANGTE	2
KING LONG	1
MAN	1
MERCEDES BENZ	6
SCANIA	1
VOLKSWAGEN	18
VOLVO	5

### 2.2.2. SEGÚN EL MODELO DE LA FLOTA

De acuerdo a la caracterización de la flota vehicular, cabe señalar dentro del estudio la caracterización de acuerdo al modelo del bus que este parámetro será útil para la obtención del cálculo de consumo de combustible para la flota vehicular.

En la Tabla 2.3, se determina de acuerdo al modelo de la flota vehicular, los modelos Chevrolet FTR 32M, Chevrolet CHR 7.7 y Volkswagen 17210, ocupan un alto rango en cuanto a su número de vehículos, tanto de la Coop. 28 de Septiembre como en la Coop. San Miguel de Ibarra. Asumiendo que estos modelos son los de mayor afluencia en el parque automotor.

**Tabla 2.3** Modelos de la Flota Vehicular

MODELO	SAN MIGUEL DE IBARRA	28 DE SEPTIEMBRE
CHEVROLET FTR 32M	51	97
CHEVROLET CHR 7.2	21	25
HINO FD2HPSZ	1	8
HINO FF1JPSZ	6	3
HINO RK1JSTL	13	1
HINO GD11PTZ	0	11
MERCEDES BENZ OF1721/59	6	7
VOLKSWAGEN 17210	18	5
VOLVO SVELTO	5	0
OTROS	6	3
<b>SUBTOTAL</b>	<b>127</b>	<b>160</b>

### 2.2.3. SEGÚN LA CARROCERÍA

De acuerdo al tipo de carrocería que tienen los autobuses se identifica la capacidad de personas que pueden llevar en su interior, tomando en cuenta sus dimensiones internas para un respectivo cálculo de capacidad de pasajeros. La carrocería conlleva la responsabilidad de mantener a los ocupantes del autobús seguros y cómodos durante su viaje.

De acuerdo a la Tabla 2.4, se muestran los tipos de carrocerías para cada una de las Cooperativas con su respectiva cantidad de unidades para cada una de las carrocerías, se hizo pertinente demostrar una carrocería con el nombre ND, la cual a significa que no fue identificada con un nombre específico de carrocería.

**Tabla 2.4** Carrocerías de la Flota Vehicular

<b>CARROCERÍA</b>	<b>28 DE SEPTIEMBRE</b>	<b>SAN MIGUEL DE IBARRA</b>
IMCE	5	8
IMETAM	16	17
MARIELBUS	6	3
MIRAL	18	22
MONCAYO	4	6
NEOTHOMAS	3	5
OLIMPICA	15	11
PICOSA	2	12
VARMA	5	11
ND	7	6
OTRAS	46	59
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>	<b>160</b>

### 2.3. CARACTERIZACIÓN DE LA CIUDAD DE IBARRA

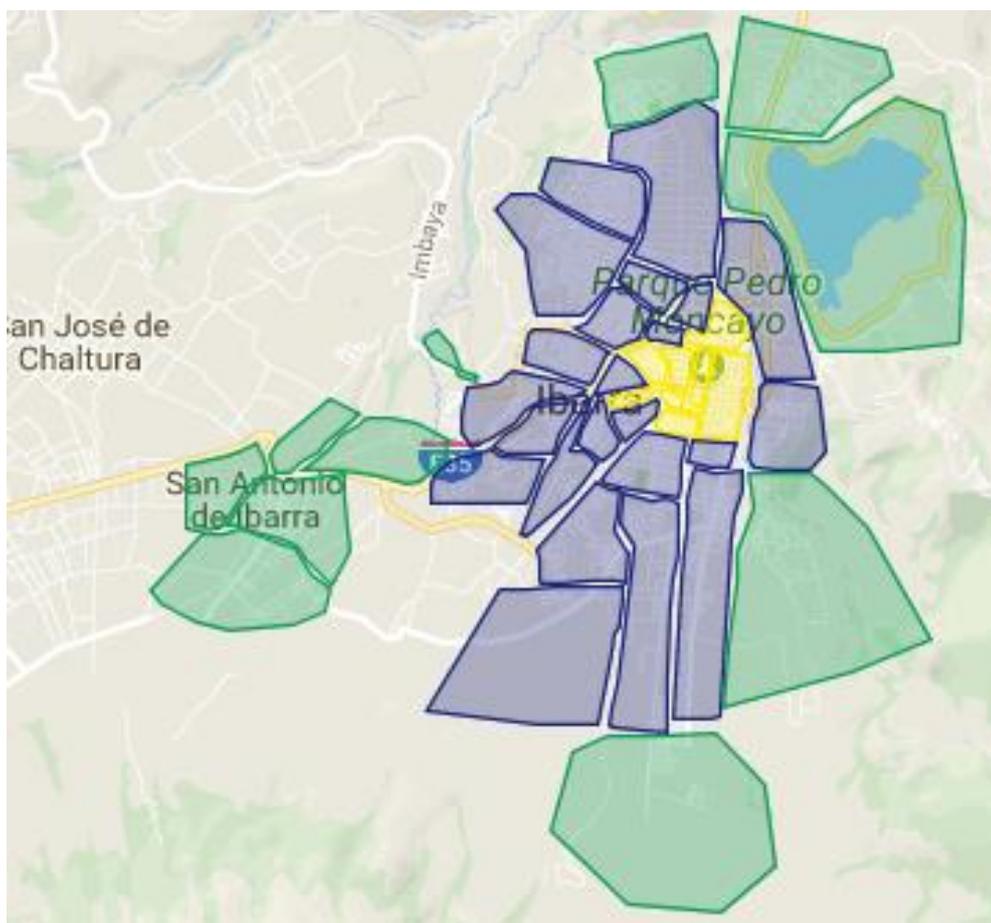
La caracterización la ciudad de Ibarra se realizó con la finalidad de dimensionar la ciudad de acuerdo a ciertas zonas estratégicas, que será de suma importancia para el levantamiento de datos y poder analizar en el próximo capítulo la tasa de ocupación por zonas de la ciudad, dichas zonas se presentarán a continuación.

### 2.3.1. CRITERIOS DE SECTORIZACIÓN

En principio, se tenía la idea de dimensionar la ciudad en cuadrantes iguales de acuerdo a longitud y latitud, sin embargo, no fue factible realizar la sectorización con cuadrantes debido a que la ciudad es irregular y las rutas pasarían por muchos cuadrantes provocando que los datos que se obtenga no sean factibles para analizar la oferta y demanda en ciertos sectores de la ciudad.

Otro factor importante de no utilizar la metodología de cuadrantes fue en situación de los aforadores por cuestión de que muchos de los aforadores no conocen la ciudad a la perfección, dándose la posibilidad de que el levantamiento de datos no sea el adecuado.

Siendo así, se optó por la sectorización de la ciudad tomando en cuenta el tamaño de cada zona sectorizada de acuerdo a la afluencia de persona en cada sector y así mismo el movimiento comercial en ciertas zonas de la ciudad, esto se presenta de acuerdo a la siguiente imagen.



**Figura 2.2** Sectorización de la Ciudad de Ibarra

Como se observa en la Figura 2.2, toda la ciudad está completamente sectorizada de acuerdo a parámetros relacionados con el estudio de transporte. Toda la sectorización de color amarillo hace referencia a la parte Hipercentro de la ciudad, la parte de color azul está relacionada con la zona urbana de la ciudad y finalmente la sección de color verde acapara la zona periférica de la ciudad de Ibarra. Notamos claramente que la zona periférica envuelve a toda la ciudad a sus alrededores, mientras el Hipercentro de la ciudad está rodeada por la zona urbana de la misma. La explicación de cada una de estas categorías de división se presenta a continuación:

**a) Hipercentro**

Esta zona hace referencia a la parte central de la ciudad, en donde existe la mayor parte de lugares de atracción y en sí una gran movilidad de personas por este sector, dentro de un estudio de movilidad se le denomina hipercentro a lugares pequeños debido a que son lugares muy específicos y tienen ámbitos diferentes

**b) Urbana**

Las zonas urbanas como las ciudades suelen sobresalir por el desarrollo de su sector secundario (industrial) y terciario (servicios). Mientras que los productos y los servicios de la ciudad influyen en el comportamiento del campo, éste abastece de mercancías agrícolas y ganaderas a las regiones urbanas.

Por lo general, el espacio urbano excede los propios límites de la ciudad, ya que suelen desarrollarse amplias áreas metropolitanas periféricas nucleadas a su alrededor.

**c) Perimetral**

Afuera de la ciudad, donde el espacio territorial es mayor que en las demás zonas. En donde no existe un aglomeramiento de personas ni de centros comerciales como lo es la zona urbana.

### **2.3.2. ZONAS DE LA CIUDAD DE IBARRA**

La Tabla 2.5, muestra absolutamente todas las zonas de la ciudad con su respectivo código de ubicación, esta tabla es de suma importancia para el inicio de nuestro levantamiento de

datos, debido a que en esta tabla se ven reflejados todos los tramos por donde los buses de la Ciudad de Ibarra transitan diariamente.

**Tabla 2.5** Sectorización de la Ciudad de Ibarra

<b>CÓDIGO</b>	<b>ZONAS IBARRA</b>	<b>UBICACIÓN</b>
34H	BASÍLICA-COL. OVIEDO - COL. SAN FRANCISCO HASTA AV. TEODORO	HIPERCENTRO
35H	ILENSA - STDO DOMINGO	HIPERCENTRO
36H	SANCHEZ Y OBISPO MOSQUERA	HIPERCENTRO
37H	M. AMAZONAS - C.C. BAHIA-TIA - ESTACION DEL FERROCARRIL	HIPERCENTRO
38H	BOLIVAR-P.P. MONCAYO	HIPERCENTRO
39H	LG. MALL Y COL. IBARRA	HIPERCENTRO
40H	AV. JAIME Y RIVADENEIRA Y COLISEO	HIPERCENTRO
41H	OBELISCO-OLMEDO-CHICA NARVAEZ- P. LA MERCED	HIPERCENTRO
12U	EL OLIVO-U.TÉCNICA-AV. 17 DE JULIO	URBANA
13U	LA VICTORIA-U. CATÓLICA	URBANA
14U	LOS CEIBOS	URBANA
15U	CARANQUI	URBANA
16U	EJIDO DE CARANQUI	URBANA
17U	YACUCALLE	URBANA
18U	PARQUE CENTRICA (SUR Y TRIBUNA)	URBANA
19U	SUPERMAXI-LOS GALEANOS	URBANA
20U	FLORIDA-ODILAS	URBANA
21U	PUGACHO-COLINAS DEL SUR	URBANA
22U	QUINTA-JARDÍN DE PAZ	URBANA
23U	PARQUE CHILES-AV. FRAY VACAS GALINDO	URBANA
24U	EMPREDADO-CDLA. DEL CHOFER-HOSP. SEGURO-ESC. FE Y ALEGRIA	URBANA
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	URBANA
26U	AZAYA	URBANA
27U	MAYORISTA	URBANA
28U	HUERTOS FAMILIARES	URBANA
29U	ESTADIO-POLICIA	URBANA
30U	REDL. AJAVÍ-PISC. OLIMPICA	URBANA
31U	PILANQUI-CDLA. FERROVIARIA	URBANA
32U	CDLA. MUNICIPAL-LIGA SAN MIGUEL-10 DE AGOSTO	URBANA
33U	CRUZ VERDE -TEODORO GÓMEZ	URBANA
42U	TERMINAL	URBANA
1P	PUEBLO DE YAHUARCOCHA	PERIFERIA

**Tabla 2.5** Sectorización de la Ciudad de Ibarra (**Continuación...**)

2P	ADUANA-PRIORATO	PERIFERIA
3P	LA ESPERANZA-YAGUACHI	PERIFERIA
4P	SAN ANTONIO	PERIFERIA
5P	STDO. DOMINGO-TANGUARIN	PERIFERIA
6P	BELLAVISTA	PERIFERIA
7P	LOS SOLES	PERIFERIA
8P	COOP. IMBABURA	PERIFERIA
9P	SANTA ROSA-EL TEJAR-SAN FRANCISCO	PERIFERIA
10P	EL MILAGRO	PERIFERIA
11P	CHORLAVI	PERIFERIA
43P	ALOBURO	PERIFERIA
44P	NARANJITO	PERIFERIA
45P	EL CARMEN	PERIFERIA

Esta sectorización realizada para la dicha ciudad se la dividió en tres categorías: Hipercentro (H), Urbana (U) y Periferia (P) de acuerdo a la caracterización de la ciudad de Ibarra. Se utilizó códigos para identificar a cada zona de la ciudad para tener facilidad de manejo al momento de manipular los datos levantados y así mismo poderlos procesar en el programa estadístico Excel.

#### **2.4. CARACTERIZACIÓN DE LAS RUTAS DE BUSES URBANOS DE LA CIUDAD DE IBARRA**

La ciudad de Ibarra cuenta con dos Cooperativas que brindan el servicio de transporte público con un total de 22 rutas existentes. La Cooperativa “28 de Septiembre” proporciona a la ciudadanía de 13 rutas, mientras que la Cooperativa “San Miguel de Ibarra” alimenta con 9 rutas a la ciudad, estas rutas son planificadas de acuerdo a un orden cronológico de trabajo por parte de los administrativos de cada una de las cooperativas antes mencionadas, Las rutas de ambas cooperativas trabajan diariamente durante una jornada aproximada de 12 horas diarias cumpliendo sus horarios respectivos de trabajo y además estas rutas tratan de abastecer a toda la ciudadanía el transporte de servicio público con la finalidad de ofrecer un servicio eficaz a la población ibarreña.

### 2.4.1. POR DISTANCIA (KILÓMETROS)

En la Tabla 2.6 se muestra la distancia en kilómetros de cada una de las rutas, dicha distancia se obtuvo con la ayuda de un GPS que fue colocado en los buses acorde a la ruta que iba cumpliendo en su turno de trabajo.

La objetividad de tener la distancia en kilómetros de cada una de las rutas tiene validez para conjeturar un parámetro de número de personas que se puede movilizar en cuanto a kilómetros. Con esta finalidad se procederá a tener resultados de la eficiencia de las rutas acorde al movimiento de personas por kilómetros.

**Tabla 2.6** Distancia de las rutas de la ciudad de Ibarra

Nº	RUTA	DISTANCIA (km)
1	CATÓLICA - ALPACHACA	17,09
2	ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	35,26
3	AZAYA-LA CAMPIÑA	19,23
4	CARANQUI - ADUANA	26,75
5	CHORLAVI - LA VICTORIA	33,71
6	MILAGRO-YAHUARCOCHA	34,84
7	NARANJITO	21,63
8	PALMAS-LOS CEIBOS	19,35
9	PUGACHO-SANTA TERESA	19,04
10	STA. ROSA - LOS CEIBOS	22,89
11	ALOBURO	20,38
12	TANGUARIN - ADUANA	36,41
13	CARMEN - BELLAVISTA	23,82
14	EJIDO - MIRAVALLE	28,45
15	LA ESPERANZA - HOSP.DEL SEGURO	24,04
16	CHUGCHUPUNGO - LA FLORIDA	24,27
17	COLINAS - ADUANA	25,85
18	STA ISABEL - HUERTOS FAMILIARES	39,22
19	19DE ENERO - ODILAS	29,08
20	CARANQUI - UNIVERSIDADES	20,59
21	STO DOMINGO - UNIVERSIDADES	30,27
22	STA LUCIA-LA VICTORIA	23,99

## 2.4.2. TIEMPO POR VUELTA Y NUMERO DE VUELTAS

En la Tabla 2.7, se representan las 22 rutas de la ciudad de Ibarra con su respectivo tiempo por vuelta de cada ruta y así mismo el número de vueltas que da cada ruta de acuerdo a los días de labores, estos datos fueron obtenidos a través de trabajajes de trabajo facilitadas por operadores de cada una de las cooperativas debido a que entre semana y fines de semana este número varia. Los tiempos obtenidos por cada vuelta se dio gracias a la utilización de un GPS colocados en los buses respectivamente para cada ruta, el tiempo que se demora cada ruta es beneficioso para establecer relaciones de tiempo en cada uno de los sectores por donde transita la ruta.

**Tabla 2.7** Número de vueltas por Ruta

RUTA	TIEMPO POR VUELTA	NÚMERO DE VUELTAS		
		LUNES-VIERNES	SÁBADOS Y FERIADOS	DOMINGOS
CATÓLICA - ALPACHACA	1h30min	98	94	70
ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	2h00min	26	26	21
AZAYA-LA CAMPIÑA	1h40min	128	106	92
CARANQUI - ADUANA	1h50min	94	81	73
CHORLAVI - LA VICTORIA	2h10min	77	63	45
MILAGRO-YAHUARCOCHA	2h05min	66	63	83
NARANJITO	1h40min	6	5	3
PALMAS-LOS CEIBOS	1h33min	99	94	74
PUGACHO-SANTA TERESA	1h38min	74	66	48
STA. ROSA - LOS CEIBOS	1h50min	54	52	48
ALOBURO	1h10min	4	4	0
TANGUARIN - ADUANA	2h25min	65	63	60
CARMEN - BELLAVISTA	1h15min	5	5	0
EJIDO - MIRAVALLE	2h00min	99	95	75
LA ESPERANZA - HOSP.DEL SEGURO	1h55min	100	91	72
CHUGCHUPUNGO - LA FLORIDA	1h50min	81	71	60
COLINAS - ADUANA	1h40min	55	56	0
STA ISABEL - HUERTOS FAMILIARES	2h30min	127	127	127
19DE ENERO - ODILAS		85	71	56
CARANQUI - UNIVERSIDADES	1h15min	34	0	0
STO DOMINGO - UNIVERSIDADES	2h10min	64	62	62
STA LUCIA-LA VICTORIA	1h45min	77	64	43

### 2.4.3. DÍAS LABORABLES DE TRABAJO

Las cooperativas “San Miguel de Ibarra” y “28 de Septiembre” tienen tres categorías de días de trabajo de acuerdo a la semana conformada por 7 días laborables. A continuación, se presentará en una tabla dichos días laborables de trabajo.

En la Tabla 2.8, se muestra los días laborables de las rutas, dividiéndose la semana laboral en tres etapas: Lunes a Viernes, Sábados y Feriado y finalmente Domingos. Cada una de estos días de labores tienen diferentes horas de salida como también varían el intervalo de salida de cada bus de acuerdo a cada ruta respectivamente

**Tabla 2.8** Días laborables - Coop. 28 de Septiembre

<b>RUTA</b>	<b>Lunes a Viernes</b>	<b>Intervalos</b>	<b>Sábados y Feriados</b>	<b>Intervalos</b>	<b>Domingos</b>	<b>Intervalos</b>
CATÓLICA - ALPACHACA	6:03 a 18:35	6 y 8 seg.	6:05 a 18:30	8 y 10 seg.	6:24 a 18:00	10 seg.
ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	6:30 a 18:10	30 seg.	6:40 a 18:10	30 seg.	8:30 a 18:30	30 seg.
AZAYA-LA CAMPIÑA	05:55 a 18:35	5 y 6 seg.	5:55 a 18:30	7 seg.	6:09 a 18:00	7 y 10 seg.
CARANQUI - ADUANA	5:50 a 18:24	8 seg.	6:02 a 18:12	9 seg.	6:15 a 18:15	10 seg.
CHORLAVI - LA VICTORIA	5:43 a 18:20	8 y 10 seg.	5:55 a 18:19	12 seg.	6:12 a 17:56	16 seg.
MILAGRO-YAHUARCOCHA	5:50 a 18:25	12 seg.	6:08 a 18:32	12 seg.	6:08 a 19:00	9 y 10 seg.
NARANJITO	7:15 a 19:00	Variado	7:15 a 17:20	Variado	10:35 a 14:00	Variado
PALMAS-LOS CEIBOS	5:56 a 18:44	8 seg.	5:56 a 18:30	8 seg.	6:10 a 18:20	10 seg.
PUGACHO-SANTA TERESA	6:10 a 18:24	10 seg.	6:15 a 18:16	11 seg.	6:26 a 15:15	11 seg.
STA. ROSA - LOS CEIBOS	6:05 a 18:50	15 seg.	6:05 a 18:50	15 seg.	6:05 a 18:35	15 y 20 seg.
ALOBURO	8:00 a 17:35	Variado	8:00 a 17:35	Variado	-	-
TANGUARIN - ADUANA	6:00 a 18:36	12 seg.	6:00 a 18:36	12 seg.	6:24 a 18:00	12 seg.
CARMEN - BELLAVISTA	10:45 a 18:30	Variado	10:45 a 18:10	Variado	-	-

De igual manera en la Tabla 2.9, se representa los días laborables de la Coop. San Miguel de Ibarra, teniendo similitud con la otra cooperativa que muestra tres divisiones de trabajo semanal con sus respectivos horarios e intervalos de salida.

**Tabla 2.9** Días laborables - Coop. San Miguel de Ibarra

<b>RUTA</b>	<b>Lunes a Viernes</b>	<b>Intervalos</b>	<b>Sábados y Feriados</b>	<b>Intervalos</b>	<b>Domingos</b>	<b>Intervalos</b>
EJIDO - MIRAVALLE	5:53 a 18:40	8 seg.	5:52 a 18:37	8 seg.	6:05 a 18:25	10 seg.
LA ESPERANZA - HOSP.DEL SEGURO	5:45 a 18:25	8 seg.	5:53 a 18:08	8 seg.	6:08 a 17:58	10 seg.
CHUGCHUPUNGO - LA FLORIDA	6:04 a 18:11	9 seg.	6:12 a 18:00	10 seg.	6:18 a 18:06	12 seg.
COLINAS - ADUANA	6:15 a 17:09	12 seg.	6:21 a 16:33	12 seg.	-	-
STA ISABEL - HUERTOS FAMILIARES	6:00 a 18:36	6 seg.	6:00 a 18:36	6 seg.	6:00 a 18:36	6 seg.
19DE ENERO - ODILAS	6:12 a 17:45	9 seg.	6:12 a 17:50	10 seg.	6:05 a 17:16	12 seg.
CARANQUI - UNIVERSIDADES	6:25 a 16:52	22 seg.	6:25 a 16:59	22 seg.	-	-
STO DOMINGO - UNIVERSIDADES	5:50 a 18:28	12 seg.	5:52 a 18:04	12 seg.	5:52 a 18:04	12 seg.
STA LUCIA-LA VICTORIA	6:04 a 18:39	10 seg.	6:14 a 18:38	12 seg.	6:29 a 17:41	16 seg.

## 2.5. DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES DEL ESTUDIO

Para determinar las variables de estudio, se tomó en cuenta la oferta y demanda del servicio público de la ciudad de Ibarra, siendo estas las principales variables del estudio. Sin embargo, se derivan más variables para el estudio relacionado, como lo son: tiempo, tasa ocupacional por sectores y consumo de la flota vehicular.

A continuación, se presente el desarrollo de estas variables de estudio, obteniendo resultados que llaman a atención para la determinación de la tasa de ocupación de los buses urbanos de la Ciudad de Ibarra.

### 2.5.1. OFERTA DE LA CAPACIDAD DEL SERVICIO PÚBLICO

La oferta del servicio público de buses urbanos de la Ciudad de Ibarra está basada en las dos Cooperativas existentes en la ciudad: “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra”. De estas

cooperativas se realizó el levantamiento de datos de la capacidad de la flota vehicular para determinar la capacidad de personas sentadas y de pie que puede transportar el autobús.

A partir de la Ecuación 2.1 se determinó el Área del bus. Esta área en metros cuadrados corresponde al espacio utilizado por parte de los pasajeros que pueden ir de pie. Esta fórmula referente al área de un cuadrado permite obtener la capacidad de pasajeros de acuerdo al área del autobús.

$$A = l^2 \quad [ 2.1 ]$$

Donde:

A: área del cuadrado

l: lado del cuadrado

De esta manera se obtuvo la capacidad en metros cuadrados de toda la flota vehicular. Con este valor se procede a determinar la cantidad de personas que pueden ir de pie. Entonces, para extraer un valor cuantitativo se debe proceder a una regla de tres, como lo muestra la Ecuación 2.2, teniendo un valor del número de personas que pueden ir de pie en espacios autorizados del bus.

Entonces:

Si  $1m^2 \longrightarrow 4$  personas  
 $7,1m^2 \longrightarrow X$  personas

$$X \text{ personas} = \frac{7,1m^2 \times 4}{1m^2} \quad [ 2.2 ]$$

De la realización de la Ecuación 2.3, se tiene como resultado, que de acuerdo al ejemplo que se propuso, este modelo del bus tiene la capacidad de llevar 28 personas de pie a más de las personas que pueden ir sentadas.

### 2.5.2. DEMANDA DE PASAJEROS DE ACUERDO A LA TASA DE OCUPACIÓN INSTANTÁNEA

La metodología antes ya mencionada de Ascenso y Descenso de pasajeros a bordo, nos conlleva a este punto para determinar la demanda de pasajeros de los buses urbanos de la Ciudad de Ibarra. La demanda de pasajeros nos indica con qué frecuencia se utilizan el servicio de transporte público, y no únicamente se puede determinar los valores de la ocupación para determinadas rutas, sino también analizar variables de consumo de acuerdo al número de personas y personas por kilómetro. Los resultados de estos análisis conllevan a determinar la eficiencia de la ruta.

Para determinar la tasa de ocupación se realizó en varias situaciones de acuerdo a la conveniencia del estudio, esta tasa de ocupación hace referencia a las personas a bordo del bus. **La tasa de ocupación instantánea** tiene la capacidad de establecer las personas a bordo del bus y a partir de la Ecuación 2.3 se determinó dicha capacidad.

$$Tasa\ de\ Ocupación_{inst.} = \sum_{k=1}^n S - \sum_{k=1}^n B \quad [ 2.3]$$

Donde:

$k$ : sector por donde recorre la ruta

S: ascenso de pasajeros

B: descenso de pasajeros

### 2.5.3. TASA DE OCUPACIÓN PROMEDIO

En cuanto a la tasa de ocupación promedio se determina en función de la sumatoria del número de personas para un determinado bus. La Ecuación 2.4 se aplicó para tener dichos valores.

$$Tasa\ de\ Ocupaci3n_{promedio} = \sum_{j=1}^n \frac{N}{B} \quad [2.4]$$

Donde:

$j$ : flota vehicular

$N$ : n3mero de personas

$B$ : n3mero de buses

#### 2.5.4. TASA DE OCUPACI3N DIARIA ESTIMADA

Para la tasa de ocupaci3n diaria estimada, se trabaj3 con la Ecuaci3n 2.5, la cual se encuentra en funci3n de la sumatoria de la tasa ocupacional promedio y las vueltas levantadas y totales del trabajo diaria de los buses de la ciudad de Ibarra.

$$Tasa\ de\ Ocupaci3n_{D.E} = \sum_{j=1}^n Tasa\ de\ Ocupaci3n_{promedio} \times \frac{vueltas\ totales}{vueltas\ levantadas} \quad [2.5]$$

Donde:

$D.E$ : diaria estimada

$j$ : zonas de la ciudad de Ibarra

#### 2.5.5. TASA DE OCUPACI3N PROMEDIO ENTRE SEMANA

Para la tasa ocupacional promedio entre semana se utiliz3 la Ecuaci3n 2.6 determinada en funci3n de los d3as que se levantaron los datos. Se realiza el an3lisis de entre semana para identificar la variaci3n que existe de pasajeros en fines de semana.

$$Tasa\ de\ Ocupaci3n_{E/S} = \sum_{d=1}^n \frac{Dias\ de\ trabajo}{2} \quad [ 2.6]$$

Donde:

$E/S$ : entre semana

$d$ : d3as que se levantaron los datos (Lunes y Jueves)

### 2.5.6. TASA DE OCUPACI3N PROMEDIO FIN DE SEMANA

Mientras que la Ecuaci3n 2.7 se la utiliz3 para el c3lculo de la tasa de ocupaci3n de los fines de semana, realizando la sumatorias de personas que ocupan el servicio de transporte p3blico los S3bados y Domingos.

$$Tasa\ de\ Ocupaci3n_{F/S} = \sum_{d=1}^n \frac{Dias\ de\ trabajo}{2} \quad [ 2.7]$$

Donde:

$F/S$ : fin de semana

$d$ : d3as que se levantaron los datos (S3bado y Domingo)

### 2.5.7. TASA DE OCUPACI3N PROMEDIO SEMANAL

Finalmente, luego de la aplicaci3n de todas las f3rmulas antes mencionadas, se lleg3 a la tasa de ocupaci3n promedio semanal. La Ecuaci3n 2.8 representa el valor de dicha tasa, la cual est3 en funci3n de la tasa de ocupaci3n entre semana y tasa de ocupaci3n fin de semana, siendo como resultado la suma de las mismas.

$$\begin{aligned}
 \text{Tasa de Ocupación}_{\text{semanal}} & \quad [ 2.8] \\
 & = (\text{Tasa de ocupación}_{E/S} \times 5) + (\text{Tasa de ocupación}_{F/S} \times 2)
 \end{aligned}$$

Donde:

*To*: tasa de ocupación

*E/S*: entres semana (Lunes y Jueves)

*F/S*: fin de semana (Sábado y Domingo)

### 2.5.8. CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE LA FLOTA

Es importante tener una relación del consumo de combustible de la flota vehicular, debido a que de esta manera se logra determinar conjuntamente con la demanda de pasajeros si cada una de las rutas es favorable en relación kilómetro/galón de combustible.

Para la determinación del valor de consumo estimado km/gal se utilizó la Ecuación 2.9 una forma que se presenta a continuación:

$$\text{Consumo de combustible} = \left( \frac{\text{Distancia recorrida} \times \text{Vueltas del bus}}{\text{Gasto de combustible}} \right) \times K \quad [ 2.9]$$

Donde:

*K*: Constante

Esta constante *k*, es el uso que tiene cada unidad de transporte público para trasladarse de un lugar a otro como, por ejemplo: ir a poner combustible, dirigirse a su casa, dirigirse al garaje o al punto de salida. Estas circunstancias hacen que el bus consuma combustible y por tanto ha sido tomando en cuenta como una constante con un valor de 1,075.

### 2.5.9. FRANJA HORARIA

Durante el día de trabajo de las respectivas rutas de las Cooperativas “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra”, hay puntos bajos y altos de movimiento de personas que utilizan este medio de transporte. Para poder determinar las horas pico y las horas valle, se analizó de acuerdo a las encuestas que se realizó para el ascenso y descenso de pasajeros, en la encuesta constaba de la hora inicio y la hora fin de cada una de las vueltas por ruta, entonces se realizó una itinerancia de los datos referentes al horario en función del número de personas que utilizaban el medio de transporte en determinada hora.

En la Tabla 2.10, se detalla claramente las horas pico y horas valle y este tipo de horario se lo estandarizó para las veinte y dos rutas para tener un mejor manejo de datos.

**Tabla 2.10** Franja Horaria

<b>Franja Horaria</b>	<b>Horario</b>
Hora Pico	6:30 a 8:00
Hora Pico	12:00 a 13:30
Hora Pico	17:30 a 19:00
Hora Valle	8:00 a 12:00
Hora Valle	13:30 a 17:30

### 2.5.10. PASAJEROS POR KILÓMETROS

Este es un factor de eficiencia que se toma en cuenta con la finalidad de determinar cuál ruta tiene mayor acogida de pasajeros, además de demostrar la eficiencia de las rutas con respecto a las variantes de pasajeros por kilómetro y demás por pasajeros por galón de combustible que se verán en el presente capítulo.

Para poder tener la opción de extraer esta variable de estudio de personas por kilómetros, es fundamental tener la distancia en kilómetros de cada una de las rutas, la cual es base para poder generar el valor de personas por kilómetro entre semana y fines de semana.

**a) Pasajeros por kilómetro entre semana**

La Ecuación 2.10 se aplicó para generar el resultado de pasajeros por kilómetro entres semana, en función del número de personas que utilizan el transporte urbano entre semana y el promedio de vueltas que trabaja el bus de acuerdo a la ruta.

$$P/k_{E/S} = \sum_{d=1}^n \frac{P_{E/S}}{V \overline{D}} \quad [ 2.10]$$

Donde:

$P/k$ : personas por kilómetro

$E/S$ : entres semana

$d$ : días que se levantaron los datos

$P_{E/S}$ : número de personas entre semana

$V$ : promedio de vueltas levantadas entres semana

$D$ : distancia de la ruta en kilómetros

**b) Pasajeros por kilómetro fin de semana**

En la Ecuación 2.11 se muestra la operación para obtener el resultado de personas por kilómetro para los fines de semana, en función del número de personas que utilizan el transporte urbano fin de semana y el promedio de vueltas que trabaja el bus de acuerdo a la ruta.

$$P/k_{F/S} = \sum_{d=1}^n \frac{P_{F/S}}{V \overline{D}} \quad [ 2.11]$$

Donde:

$P/k$ : personas por kilómetro

$F/S$ : fin de semana

$d$ : días que se levantaron los datos

$P_{F/S}$ : número de personas fin de semana

$V$ : promedio de vueltas levantadas fines de semana

$D$ : distancia de la ruta en kilómetros

### c) Pasajeros por kilómetro semanalmente

Para tener el dato semanal de las personas por kilómetro se aplica la Ecuación 2.12, en donde se tomó como referencia las personas por kilómetro de entres semana y fin de semana dividiendo para el número de días que tiene toda la semana.

$$P/k_{semanal} = \frac{(P/k_{E/S} \times 5) + (P/k_{F/S} \times 2)}{7} \quad [ 2.12]$$

Donde:

$P/k_{semanal}$ : personas por kilómetro semanal

$(P/k_{E/S})$ : personas por kilómetro entre semana

$(P/k_{F/S})$ : personas por kilómetro fines de semana

### 2.5.11. PASAJEROS POR GALÓN DE COMBUSTIBLE

Este factor de eficiencia de pasajeros por consumo de galón de combustible, toma como referencia a cuántos pasajeros transporta por cada galón de combustible de acuerdo a cada una de las rutas, la finalidad de establecer este parámetro es determinar si de acuerdo al

consumo de combustible la ruta es productiva al momento de trasladar los pasajeros de su origen a su destino.

**a) Pasajeros por galón de combustible entre semana**

En la Ecuación 2.13, se determinó los pasajeros por galón de combustible entre semana, tomando como referencia el promedio de consumo de combustible de la flota por kilómetros y pasajeros por kilómetro entre semana.

$$Pasaj/Gal.entre\ semana = \sum P/k_{E/S} \times Promedio_{Consumo\ de\ Combustible} \quad [2.13]$$

Donde:

*Pasaj/Gal*: pasajeros por galón de combustible entre semana

$P/k_{E/S}$ : pasajeros por kilómetro entre semana.

**b) Pasajeros por galón de combustible fin de semana**

Para determinar los pasajeros por galón de combustible en los fines de semana se aplicó la Ecuación 2.14, tomando como referencia el promedio de consumo de combustible de la flota por kilómetros y pasajeros por kilómetro fin de semana.

$$Pasaj/Gal.fin\ de\ semana = \sum P/k_{F/S} \times Promedio_{Consumo\ de\ Combustible} \quad [2.14]$$

Donde:

*Pasaj/Gal*: pasajeros por galón de combustible fin de semana

$P/k_{F/S}$ : pasajeros por kilómetro fin de semana.

### c) Pasajeros por galón de combustible semanal

En la Ecuación 2.15, se determinó los pasajeros por galón de combustible semanal, tomando como referencia la suma de pasajeros por galón entre semana y pasajeros por galón fin de semana, realizando la distribución de días ejecutados entre semana y fin de semana para el respectivo cálculo.

$$Pasaj/Gal_{semanal} = \frac{(P/k_{E/S} \times 5) + (P/k_{F/S} \times 2)}{7} \quad [ 2.15]$$

Donde:

*Pasaj/Gal*: pasajeros por galón de combustible

$P/k_{E/S}$ : pasajeros por kilómetro entre de semana.

$P/k_{F/S}$ : pasajeros por kilómetro fin de semana

### 2.5.12. PASAJEROS POR ZONAS DE LA CIUDAD

Se determina los pasajeros estimados diarios de las diferentes zonas de la ciudad de Ibarra con la finalidad de establecer el movimiento de pasajeros de acuerdo a zonas de atracción como también lugares mas transitados por la ciudadanía, siendo estos, centros educativos, mercados, centros turísticos, parques, bancos, etc.

En base a la Ecuación 2.16 se desarrolló el estimado diario de pasajeros con respecto a entre semana, en función a la sumatoria de personas diarias estimadas por el número de totales sobre número de vueltas levantadas.

$$Pasajeros \text{ por zonas} = \sum_{i=1}^n \text{Estimado de pasajeros}_{E/S} \times \frac{\text{vueltas totales}}{\text{vueltas levantadas}} \quad [ 2.16]$$

Donde:

$i$ : zonas de la ciudad de Ibarra

$E/S$  : entre semana

Mientras tanto para lograr la estimación semanal de pasajeros por zonas de la ciudad se utilizó la Ecuación 2.17 que toma como referencia los valores entre semana y fines de semana para determinar un estimado semanal de pasajeros.

$$\begin{aligned}
 \text{Pasaj. por zona}_{\text{semanal}} &= (\text{Estimado pasaj.}_{\frac{E}{S}} \times 5) + (\text{Estimado pasaj.}_{\frac{F}{S}} \times 2) \quad [2.17]
 \end{aligned}$$

Donde:

$E/S$ : entre de semana

$F/S$ : fin de semana

$Pasaj.$ : pasajeros

## 2.6. PROCEDIMIENTO PARA LEVANTAR LOS DATOS DE LA OFERTA

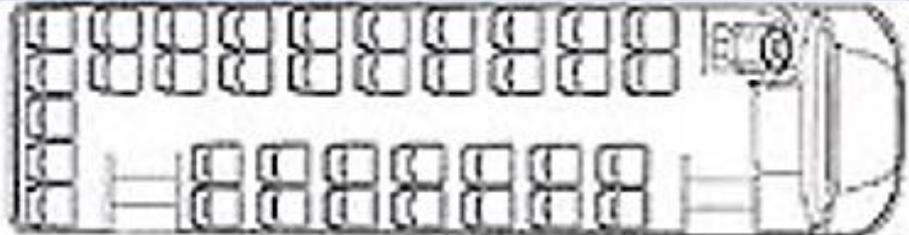
La oferta del estudio del transporte urbano se determinó con base en las Cooperativas “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra”, siendo estas las respectivas para brindar el servicio de transporte urbano a la ciudad con veinte y dos rutas permanentes laborando diariamente. Para determinar la oferta a parte de caracterizar la flota vehicular se requirió de una encuesta para obtener datos de la capacidad de los buses, la misma que se verá evidenciada a continuación.

### 2.6.1. CAPACIDAD DEL AUTOBÚS

Esta encuesta se la realizó para tener datos del área interna del autobús, esto para determinar un estimado de cuantas personas pueden ir de pie en el bus.

La encuesta se la realizó lo más corta posible para poder obtener la información rápidamente, debido a que el tiempo para encuestar era reducido ya que los buses a sus respectivas gasolineras llegan muy seguido y por tanto la encuesta no debía demorarse.

 <b>Universidad Técnica del Norte</b> <b>Levantamiento de Datos</b>			
Coop.:		Marca:	Cap. sentados:
No. Unidad:	Año:	Carroc:	Cap. de pie:



**Figura 2.3** Formato de la Capacidad del bus

Como se observa en la Figura 2.3, se tiene el formato de encuesta para medir la capacidad del bus, teniendo las medidas en metros de toda la parte interna y de acuerdo a las Ecuación 2.1 determinar el área interna del bus, obtenidos estos datos con estas medidas y aplicando la Ecuación 2.2 se llega a establecer el número de personas que pueden viajar de pie. Por tanto, con estas medidas se podrá obtener la capacidad de personas que pueden ir de pie en el bus y conjuntamente por medio de conteo se obtuvo el número de asientos que tiene el bus para determinar las personas que pueden ir sentadas. La suma de estos dos parámetros llevará a la capacidad del autobús, estableciendo de esta manera la oferta del servicio público.

#### **a) Cálculo de la muestra con 95 % de confianza**

La Cooperativa 28 de Septiembre tiene la disponibilidad de 160 unidades para la ciudadanía, mientras que la Cooperativa San Miguel de Ibarra cuenta con 127 unidades disponibles en la ciudad de Ibarra, por tanto se realizó la caracterización de toda la flota vehicular, con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{Ne^2 + Z^2 \times p \times q} \quad [ 2.18]$$

Donde:

$n$  : tamaño de la muestra

$Z$ : nivel de confianza (95 % - 1,96)

$p$ : probabilidad a favor (0,5)

$q$ : probabilidad en contra (0,5)

$e$ : error de estimación (5 % = 0,05)

$N$ : Universo

Por medio de esta fórmula se obtuvo que la muestra es de 165 encuestas para mínimo margen de error y alta confiabilidad. Entonces se caracterizó la flota vehicular de acuerdo a 165 encuestas, estas encuestas se las realizó en horario nocturno al momento que los buses se dirigían a cargar combustible a sus respectivas gasolineras.

## **2.7. PROCEDIMIENTO PARA LEVANTAR LOS DATOS DE LA DEMANDA**

Para conseguir una metodología adecuada acorde a la demanda de pasajeros con respecto al tema de estudio se revisaron varios factores para que en el transcurso se los pueda realizar y obtener los datos requeridos para el análisis de la tasa de ocupación de los buses urbanos de la Ciudad de Ibarra. La metodología para este tipo de estudio que se utilizó fue ascenso y descenso de pasajeros a bordo.

### **2.7.1. METODOLOGÍA DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS A BORDO**

Este estudio de ascenso y descenso de pasajeros consiste básicamente en cuantificar el número de personas que suben y bajan de un vehículo de transporte público a lo largo de una ruta en un período de tiempo determinado.

Conocer la rotación de la demanda que se presenta a lo largo de una ruta de transporte público y las cargas de pasajeros en los diferentes tramos que la conforman, identificar los puntos de máxima demanda, en el itinerario de la ruta, determinar los pasajeros movilizados por viaje de la ruta en estudio y, con complemento de datos de otros estudios, parámetros como el índice de pasajeros por kilómetro y los ingresos de la ruta.

#### **a) Ejecución**

Para realizar la ejecución del trabajo hay que tener en cuenta puntos muy importantes, los cuales se mencionan a continuación:

- Definir las rutas que se va aforar
- Tener el conocimiento del inventario de las rutas y de esta manera analizar puntos más afluentes para programar el personal.
- Definir el personal necesario y posteriormente capacitarlo

Una vez dados estos lineamientos el proceso a seguir para la recolección de información es tomar en cuenta las rutas de las dos cooperativas existentes en la ciudad de Ibarra, San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre, las cuales, de acuerdo a las necesidades del estudio de demanda, se analizarán las 22 rutas existentes en la ciudad de Ibarra, se realizará esto periódicamente en dos semanas.

En cada ruta, el bus realiza determinadas paradas para que las personas hagan uso de este servicio, por tanto, para realizar la recolección de datos se realizó la sectorización de toda la ciudad de Ibarra, presentada anteriormente, y por tanto de esta manera los aforadores podrán saber en qué parte de la ciudad se subieron y de la misma manera en que sector de la ciudad se bajaron, anotando estas consideraciones en el modelo de encuesta que se presentará mas adelante.

## 2.7.2. RECURSOS HUMANOS (AFORADORES)

Los aforadores encargados del levantamiento de datos serán los mismos estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de niveles superiores de la UTN, estas personas serán posteriormente capacitadas.

Para definir el personal para el levantamiento de datos se realizó de la siguiente manera: 2 aforadores en cada unidad por ruta (1 aforador para ascenso y 1 aforador para descenso).

En la Tabla 2.11 se presenta la distribución del personal, tomando como referencia una sola ruta, Católica-Alpachaca, en donde tenemos el horario que debe ocupar los aforadores y la unidad del bus al que debe realizar el levantamiento de datos.

**Tabla 2.11** Distribución de los Aforadores

Nombre de la Ruta	Número de Aforadores	No. De Unidad	Horario
CATOLICA - ALPACHACA	2	1	Mañana
	2	2	Mañana
	2	3	Mañana
	2	1	Tarde-noche
	2	2	Tarde-noche
	2	3	Tarde-noche

De acuerdo a la distribución de los aforadores, por cada una de las rutas se necesitará la presencia de 12 personas, por consiguiente, para las 12 primeras rutas a levantar será necesario de 144 personas diarias para el levantamiento de datos en los días Lunes y Jueves.

Por cada ruta se realizará el monitoreo de tres buses, por tanto, se necesita de las 12 personas por cada ruta. De las 12 personas, la mitad (6 personas) trabajarían en la mañana (6:00 a 12:30pm) y la otra mitad lo harían en la tarde-noche (12:30 a 19:00), de esta manera se evitará malestar con los aforadores.

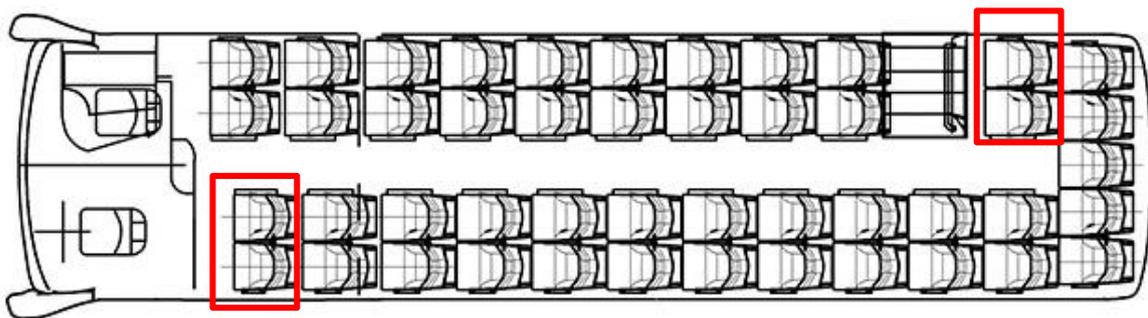
Cabe señalar que los buses a tomar los datos en la mañana tendrán que ser los mismos buses que se vaya a tomar los datos en la tarde-noche, esto se realizará en coordinación con las 12 personas encargados de cada una de las rutas que se les asigne.

### 2.7.3. CAPACITACIÓN DE AFORADORES

Antes de entrar al trabajo en campo fue de suma importancia realizar una capacitación a los estudiantes que irán a brindar su ayuda en el levantamiento de datos (aforadores).

Esta capacitación se la realizó en el Laboratorio del Campus San Vicente de Paul (Antiguo Hospital), contando con la presencia de los estudiantes requeridos para realizar el estudio de la demanda de pasajeros.

La capacitación se realizó por medio de la presentación de diapositivas presentadas por los tesisistas, dentro de las diapositivas lo más relevante que se presentó fue los horarios que los aforadores iban a ocupar y también el lugar que cada uno de los aforadores iba a ocupar para el levantamiento de datos.



**Figura 2.4** Ubicación dentro del bus de los aforadores

El bosquejo del interior del bus se presenta en la Figura 2.4, en el cual está señalado dos cuadrantes de color rojo, los cuales son la ubicación en donde los aforadores deben de estar colocados; un aforador en la parte delantera del bus para que tome los datos de las personas que suben al medio de transporte y el otro aforador en la parte trasera para que realiza la toma de datos de las personas que bajen del medio de transporte.

En cuanto a los horarios de trabajo se explicó a los aforadores claramente que su labor iba ser únicamente de medio tiempo, en la mañana o en la tarde-noche de acuerdo al distributivo de rutas y horarios que se realizó ese mismo día de la capacitación. Haciendo grupos de trabajo por afinidad acorde a la disponibilidad de tiempo y confianza entre cada uno de los aforadores, eligiendo a líderes en cada grupo con la finalidad de que este líder ayude a controlar el grupo además de presentar al fin del día los datos adecuadamente a los tesisistas.

Dentro de la capacitación, se mostró el formato de la encuesta, se explicó todos los parámetros contemplados para la encuesta para el aforador que se ubicará en la parte delantera del bus, así también la encuesta para el aforador que se encontrará en la parte posterior del medio de transporte.

#### **2.7.4. MODELO DE LA ENCUESTA**

El modelo de la encuesta se realizó de manera sigilosa, tomando en cuenta todos los puntos necesarios para que el levantamiento de datos sea completo y útil para el objetivo de estudio propuesto.

Para el levantamiento de datos se formuló dos tipos de encuestas, pero sin cambiar nada en su contexto, únicamente con fines de una mejor interpretación para los aforadores al momento de levantar los datos, a continuación, se presentan dichos modelos de encuesta utilizados:

Un punto clave que está plasmado en la encuesta son las zonas por donde transita la ruta, en donde los aforadores deberán ir anotando las personas que se suben y bajan de acuerdo al sector. En otra columna se tiene el total, donde se sumarán todas las personas que se han subido y se bajado de acuerdo al sector establecido.

Además, se cuenta con otros parámetros dentro de la encuesta que son favorables para el estudio de oferta y demanda, a continuación, se especificarán estos parámetros;

- No. de vuelta: para tener una muestra de cuantas vueltas se tomó el dato para realizar una comparación de las vueltas totales reales, con el objetivo de cuantificar cuanta gente utiliza el medio de transporte semanalmente.
- Fecha: para determinar los tres estados de la semana que son diferente en cuanto al estudio de transporte (Lunes a Viernes, Sábado y Domingo).
- Hora de salida y Hora de llegada: es importa este aspecto de horario para determinar las horas pico y hora valle de acuerdo a la utilización del medio de transporte.

 <b>Universidad Técnica del Norte</b> <b>Levantamiento de Datos</b>		<b>Sistema de Transporte Urbano</b> <b>Ibarra - Ecuador</b>							
Ruta: CATOLICA- ALPACHACA		Responsables:		Fecha:					
No. Unidad:		No. de vuelta:		PUERTA DELANTERA		Hora Salida:		Hora Llegada:	
Cod	Ubicación zonal del Ascenso y Descenso	SENTIDO	ASCENSO				TOTAL	DESCENSO	TOTAL
			Tarifa completa	Estudiantes	Niños y adolescentes	3ra Edad y Discap.			
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	IDA							
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	IDA							
30U	REDONDEL DE AJAVI	IDA							
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	IDA							
37H	M. AMAZONAS - C.C. BAHIA-TIA	IDA							
34U	BASILICA- COL. SAN FRANCISCO	IDA							
13U	LA VICTORIA-U. CATÓLICA	IDA							
12U	OLIVO - U. TÉCNICA – GASOLINERA	IDA							
29U	ESTADIO OLIMPICO - POLICIA	RET							
38H	P. P. MONCAYO-P. DEL AGUILA	RET							
34H	IGLESIA BASILICA	RET							
37H	M. AMAZONAS - C. BAHIA-C.C. FORTUNA	RET							
42U	TERMINAL								
39H	L. MALL - COL. IBARRA	RET							
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	RET							
30U	REDONDEL DE AJAVI.	RET							
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	RET							
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	RET							

**Figura 2.5** Modelo de la encuesta - Puerta Delantera

En la Figura 2.5, se muestra el modelo de la encuesta de la puerta delante, esto quiere decir el modelo de la encuesta para el aforador que se ubicará en la parte delantera del autobús.

El cual tendrá que tomar los datos de las personas que se suben, como me muestra en la columna de Ascenso, es allí donde va ir anotando las personas que se suben de acuerdo a cuatro parámetros: Tarifa completa (\$0.30), Estudiantes (\$0,15), Niños y adolescentes (\$0,15) y 3ra Edad y Discapacitados (\$0.15). Por motivos circunstanciales existe personas que se bajen por la puerta delantera del bus, el aforador que está en la parte delantera también registrará estos datos en la sección que se muestra en la columna de Descenso.

Universidat Técnica del Norte Levantamiento de Datos		Sistema de Transporte Urbano Ibarra - Ecuador		GISA					
Ruta: CATOLICA-ALPACHACA		Responsables:		Fecha:					
No. Unidad:		No. de vuelta:		PUERTA TRASERA					
				Hora Salida:					
				Hora Llegada:					
COD	Ubicación zonal del Ascenso y Descenso	SERVIDO	DESCENSO	Total	ASCENSO				Total
					Pasaje Completo	Estudiantes	Niños y adolescentes	3ra Edad y Discap.	
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	IDA							
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	IDA							
30U	REDONDEL DE AJAVI	IDA							
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	IDA							
37H	M. AMAZONAS - C.C. BAHIA-TIA	IDA							
34U	BASILICA- COL. SAN FRANCISCO	IDA							
13U	LA VICTORIA-U. CATÓLICA	IDA							
12U	OLIVO - U. TÉCNICA – GASOLINERA	IDA							
29U	ESTADIO OLIMPICO - POLICIA	RET							
38H	P. P. MONCAYO-P. DEL AGUILA	RET							
34H	IGLESIA BASILICA	RET							
37H	M. AMAZONAS - C. BAHIA-C.C. FORTUNA	RET							
42U	TERMINAL	RET							
39H	L. MALL - COL. IBARRA	RET							
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	RET							
30U	REDONDEL DE AJAVI.	RET							
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	RET							
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	RET							

**Figura 2.6** Modelo de la encuesta - Puerta Trasera

Esta encuesta de la puerta trasera va dirigida para el aforador que se mantendrá en la parte posterior del autobús, como se muestra en la Figura 2.6 es idéntica al modelo de la encuesta para la puerta delantera.

En este caso el aforador deberá tomar en cuenta las personas que se bajan por la puerta trasera tomando en cuenta el sector en donde se bajan y colocar ese dato en la columna de Descenso, habrá personas que se suban por la puerta trasera, esto se dará específicamente en horas pico o personas que suban con algún tipo de material pesado o voluminoso, estas personas también serán anotadas en la columna de Ascenso.

Igualmente se realizará la suma de las personas que descienden y ascienden por la puerta trasera de acuerdo a cada sector anotados en la encuesta. Después de cada vuelta culminada, los aforadores se reunirán un momento para realizar la suma de las personas que ascendieron y descendieron, el total deberá ser igual.

### 2.7.5. DÍAS A EJECUTAR EL TRABAJO EN CAMPO

La recolección de datos se realizó en las trece rutas de la Coop. “28 de Septiembre” y nueve rutas de la Coop. “San Miguel de Ibarra” dando un total de 22 rutas. El levantamiento de los datos se lo realizó durante todo el día y en tres estados diferentes de la semana: Lunes a Viernes, Sábados y Domingos.

Se realiza esta división semanal debido a que en cada estado varían parámetros de número de vueltas por ruta, turnos de salida e inexistencia de algunas rutas los fines de semana.

En la Tabla 2.12, se muestra la distribución de los días del levantamiento de datos entre semana, monitoreando 3 buses por ruta y 12 rutas por día.

**Tabla 2.12** Distribución de la recolección de datos - Entre Semana (12 rutas)

Día	Fecha	Ruta	Coop.	Buses	Aforadores
<b>LUNES Y JUEVES</b>	20/11/2017 - 23/11/2017	AZAYA – CAMPIÑA	<b>28 DE SEPTIEMBRE</b>	3	12
		CARANQUI – ADUANA		3	12
		CATÓLICA - ALPACHACA		3	12
		MILAGRO - YAHUARCOCHA		3	12
		PALMAS – LOS CEIBOS		3	12
		PUGACHO – SANTA TERESA		3	12
		SANTA ROSA – LOS CEIBOS		3	12
	CHUGCHUPUNGO – LA FLORIDA	<b>SAN MIGUEL DE IBARRA</b>	3	12	
	COLINAS – ADUANA		3	12	
	EJIDO DE CARANQUI - MIRAVALLE		3	12	
	LA ESPERANZA – HOSPITAL DEL SEGURO		3	12	
	SANTA ISABEL – HUERTOS FAMILIARES		3	12	

La división de las rutas para cada una de las Cooperativas fue aleatoriamente, iniciando con 7 rutas de la Coop. 28 de Septiembre y 5 rutas de la Coop. San Miguel de Ibarra, teniendo como resultado 12 rutas iniciales para realizar el levantamiento de datos.

Estas rutas antes mencionadas se las realizará en entre semana los días Lunes y Jueves, con esto se dice que el levantamiento de datos para el día Lunes serán de las 12 rutas iniciales y el día Jueves también se realizará el levantamiento de las mismas 12 rutas iniciales, la finalidad de realizar dos días el levantamiento de datos es para tener una mejor muestra de datos para el respectivo estudio.

En la Tabla 2.13, se muestra la distribución de los días del levantamiento de datos entre semana, monitoreando 3 buses por ruta y de las 10 rutas restantes para tener completo el levantamiento de datos de las 22 rutas existentes en la ciudad. Con esto se dio por culminado el levantamiento de datos de todas las rutas existentes con respecto a entre semana.

**Tabla 2.13** Distribución de la recolección de datos - Entre Semana (10 rutas)

Día	Fecha	Ruta	Coop.	Buses	Aforadores
<b>LUNES Y JUEVES</b>	04/12/2017 - 07/12/2017	ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	28 DE SEPTIEMBRE	3	12
		CHORLAVI - LA VICTORIA		3	12
		TANGUARIN - ADUANA		3	12
		CARMEN - BELLAVISTA		3	12
		NARANJITO		3	12
		ALOBURO		3	12
		19DE ENERO - ODILAS	SAN MIGUEL DE IBARRA	3	12
		CARANQUI - UNIVERSIDADES		3	12
		STO DOMINGO UNIVERSIDADES		3	12
		STA LUCIA-LA VICTORIA		3	12

Al igual que con las doce primeras rutas, en esta distribución de las 10 rutas finales para completar el levantamiento de datos de las 22 rutas, se realizó el trabajo los días Lunes y Jueves. Levantando los datos de las 10 rutas en día antes mencionados

Esta fue la distribución de días de trabajo para el levantamiento de datos con lo que concierne a entre semana (Lunes y Jueves), cumpliendo con lo establecido de las 22 rutas para el estudio concerniente.

Con relación a los fines de semana, la distribución de los días para el levantamiento de datos cambia con respecto a entre semana referente al número de buses a encuestar como también el número de aforadores.

La distribución para la recolección de datos en fin de semana se presenta en la Tabla 2.14, en la cual se tiene separadas las rutas por cooperativas y de la misma manera el día en que se realizó el levantamiento de cada una de las rutas. Los días a encuestar fueron 9, 10, 16 y

17 de diciembre del 2017, en lo cual cada fin de semana se distribuyó rutas diferentes para poder culminar con el proceso de obtención de datos de las 22 rutas correspondientes.

**Tabla 2.14** Distribución de los días de recolección de datos – Fin de Semana

Coop.	Ruta	Sábado	Domingo	Buses	Aforadores
28 DE SEPTIEMBRE	CATÓLICA - ALPACHACA	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	AZAYA-LA CAMPIÑA	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	CARANQUI - ADUANA	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	CHORLAVI - LA VICTORIA	09/12/2017	10/17/2017	1	2
	MILAGRO-YAHUARCOCHA	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	NARANJITO	16/12/2017	17/12/2017	1	2
	PALMAS-LOS CEIBOS	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	PUGACHO-SANTA TERESA	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	STA. ROSA - LOS CEIBOS	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	ALOBURO	16/12/2017	No Trabaja	1	2
	TANGUARIN - ADUANA	09/12/2017	10/12/2017	1	2
CARMEN - BELLAVISTA	16/12/2017	No Trabaja	1	2	
SAN MIGUEL DE IBARRA	EJIDO - MIRAVALLE	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	LA ESPERANZA - HOSP.DEL SEGURO	16/12/2017	17/12/2017	1	2
	CHUGCHUPUNGO - LA FLORIDA	16/12/2017	17/12/2017	1	2
	COLINAS - ADUANA	09/12/2017	No Trabaja	1	2
	STA ISABEL - HUERTOS FAMILIARES	09/12/2017	10/12/2017	1	2
	19DE ENERO - ODILAS	16/12/2017	17/12/2017	1	2
	CARANQUI UNIVERSIDADES	No Trabaja	No Trabaja	1	2
	STO DOMINGO UNIVERSIDADES	16/12/2017	17/12/2017	1	2
	STA LUCIA-LA VICTORIA	09/12/2017	10/12/2017	1	2

Para completar el levantamiento de datos de las veinte y dos rutas de ambas Cooperativas, fue necesario de 4 días (dos sábados y dos domingos), de esta manera se completó el levantamiento de datos para tener una muestra de la demanda de pasajeros de los buses de la Ciudad de Ibarra.

Para los fines de semana, se trabajó únicamente en un solo bus por ruta para recolectar los datos, entonces el personal fue de 2 aforadores por ruta. Los aforadores del fin de semana fueron remunerados con una cantidad considerable, como agradecimiento por su ayuda, debido a que los fines de semana no se cuenta con la jurisdicción de contar con los alumnos de la Carrera de Ingeniería Automotriz de la UTN, como lo fue en el caso del levantamiento de datos entre semana.

#### **2.7.6. TRABAJO EN CAMPO**

La ejecución para el levantamiento de datos se los realizará los días Lunes y Jueves con respecto a entre semana y respectivamente Sábados y Domingos en cuanto lo referente a fines de semana.

Los aforadores, el grupo de la mañana (6 personas), deberán situarse desde las 6:20 am en el punto de partida de acuerdo a la ruta asignada. Y de acuerdo a la metodología los aforadores deberes subirse al bus saltándose tres buses (tres turnos), como me muestra a continuación:

	ALPACHACA	SEMAFORO MACHALA Y PUYO	CRISTO RESUCITADO	AV. 17 DE JULIO ARRAYANES	SEMAFORO UTN PASANDO	GNRL. JOSE CORDOVA	COLON Y SUCRE	TERMINAL	COLISEO LUIS LEORO FRANCO
	4m	6m	25m	6m	4m	13m	10m	10m	
12C	U CATOLICA	06:10	06:14	06:20	06:24	06:37	06:47	06:57	
1C	06:03	06:07	06:13	06:38	06:44	06:48	07:01	07:27	
00:06 2C	06:09	06:13	06:19	06:44	06:50	06:54	07:07	07:27	
00:06 3C	06:15	06:19	06:25	06:50	06:56	07:00	07:13	07:33	
00:06 4C	06:21	06:25	06:31	07:02	07:08	07:12	07:25	07:45	
00:06 5C	06:27	06:31	06:37	07:08	07:14	07:18	07:31	07:51	
00:06 6C	06:33	06:37	06:43	07:14	07:20	07:24	07:37	07:57	
00:06 7C	06:39	06:43	06:49	07:20	07:26	07:30	07:43	08:03	
00:06 8C	06:45	06:49	06:55	07:26	07:32	07:36	07:49	08:09	
00:06 9C	06:51	06:55	07:01	07:32	07:38	07:42	07:55	08:15	
00:06 10C	06:57	07:01	07:07	07:38	07:44	07:48	08:01	08:21	
00:06 11C	07:03	07:07	07:13	07:44	07:50	07:54	08:07	08:27	
00:06 12C	07:09	07:13	07:19	07:50	07:56	08:00	08:13	08:33	
00:06 13C	07:15	07:19	07:25	07:56	08:02	08:06	08:19	08:39	
00:06 14C	07:21	07:25	07:31	08:02	08:08	08:12	08:25	08:45	
00:06 1C	07:27	07:31	07:37	08:08	08:14	08:18	08:31	08:51	

**Figura 2.7** Frecuencias de Trabajo

De acuerdo a la Figura 2.7, los primeros aforadores deberán subirse en el turno de las 6:21 am, los otros aforadores deberán esperar que pasen tres unidades, de acuerdo a la imagen después de tres turnos, para que a la cuarta unidad se suban, en este caso sería al turno de las 6:45 am y el grupo restante de los dos otros aforadores se someterán a la misma metodología de subirse al cuarto bus. Este primero grupo realizará el levantamiento de datos de toda la mañana, al medio día los aforadores de la mañana se pondrán en contacto con el segundo grupo de la tarde-noche (6 personas), para que realicen el respectivo relevo. Se ejecutará de esta manera para tener una muestra de los datos reales de todo el día de trabajo de la ruta.

Al momento de subirse a los buses los aforadores tomarán posiciones en la parte delante y posterior del autobús y continuarán tomando los respectivos datos desde el arranque de la ruta, para controlar el trabajo de los aforadores, a cada uno de los ingenieros que conforman el grupo GISTA se les asignó un grupo de estudiantes para supervisar la labor de los aforadores.

## 2.8. PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el estudio de oferta y demanda de buses urbanos de la ciudad de Ibarra, se optó por la utilización del programa Excel por las innumerables funciones con el que esta cuenta, siendo una herramienta versátil para el manejo de datos estadísticos.

Excel es una herramienta útil para el análisis estadístico y científico con grandes conjuntos de datos. Las fórmulas estadísticas de Excel y capacidad de crear gráficos pueden ayudar a realizar investigaciones de análisis de varianza, pruebas de chi-cuadrada, y el gráfico de datos complejos (Jimenez, 2015).

### 2.8.1. SOFTWARE EXCEL

Los datos levantados fueron tomados en forma física (papel), por tanto, lo primero que se realizó fue exportar esos datos al software Excel, sin antes realizar una matriz pequeña en Excel la cual sea valorizada para que compran todos los datos que se necesita para el estudio comprendido de oferta y demanda.

Católica - Alpacaca														
LUNES 20/11/2017														
ASCENSO														
N° UNIDAD	44			20			69			DESCENSO				
COD	ASCENSO	SENTIDO	BUS 1	BUS 2	BUS 3	TOTAL	CO	DESCENSO	SENTI	BUS 1	BUS 2	BUS 3	TOTAL	Ocupación
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	IDA	50	7	17	74	25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	IDA	0	0	0	0	14
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	IDA	17	8	12	37	24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	IDA	0	3	4	7	104
30U	REDONDEL DE AJAVI	IDA	3	0	2	5	30U	REDONDEL DE AJAVI	IDA	7	0	0	7	102
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	IDA	3	1	1	5	40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	IDA	12	6	6	24	89
37H	M. AMAZONAS - C.C.	IDA	7	1	2	10	37H	M. AMAZONAS - C.C. BAHIA-	IDA	23	6	11	40	53
34U	BASILICA - COL SAN	IDA	3	1	4	8	34U	BASILICA - COL SAN	IDA	24	3	7	34	27
13U	LA VICTORIA-U. CATÓLICA	IDA	5	0	5	10	13U	LA VICTORIA-U. CATÓLICA	IDA	12	0	8	20	17
12U	OLIVO - U. TÉCNICA - GASOLINERA	IDA	0	7	8	15	12U	OLIVO - U. TÉCNICA - GASOLINERA	IDA	6	1	3	10	22
23U	ESTADIO OLIMPICO - POLICIA	RETORNO	0	0	2	2	23U	ESTADIO OLIMPICO - POLICIA	RETORNO	1	2	4	7	17
35H	P. P. MONCAYO-P. DEL	RETORNO	0	1	6	7	35H	P. P. MONCAYO-P. DEL	RETORNO	0	2	6	8	16
34H	IGLESIA BASILICA	RETORNO	1	0	0	1	34H	IGLESIA BASILICA	RETORNO	0	2	1	3	14
37H	M. AMAZONAS - C. BAHIA-	RETORNO	6	0	0	6	37H	M. AMAZONAS - C. BAHIA-	RETORNO	0	0	4	4	5
42U	TERMINAL	RETORNO	10	8	5	23	42U	TERMINAL	RETORNO	0	0	2	2	37
39H	L. MALL - COL. IBARRA	RETORNO	2	0	0	2	39H	L. MALL - COL. IBARRA	RETORNO	0	0	0	0	39
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	RETORNO	1	0	2	3	40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	RETORNO	8	0	3	11	31
30U	REDONDEL DE AJAVI	RETORNO	2	0	0	2	30U	REDONDEL DE AJAVI	RETORNO	0	0	3	3	30
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	RETORNO	0	1	0	1	24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	RETORNO	3	4	2	9	22
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	RETORNO	0	0	0	0	25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	RETORNO	14	6	2	22	0
			116	35	66	217				116	35	66	217	40,82353
HORA INICIO 6:15 6:45 7:08														
HORA FIN 7:45 8:15 8:35														
JUEVES 23/11/2017														
ASCENSO														
DESCENSO														
N° UNIDAD	129			27			1			DESCENSO				
COD	ASCENSO	SENTIDO	BUS 1	BUS 2	BUS 3	TOTAL	CO	DESCENSO	SENTI	BUS 1	BUS 2	BUS 3	TOTAL	Ocupación

Figura 2.8 Datos exportados a Excel

En la Figura 2.8, se tiene un formato en Excel de la manera que fueron trasladados los datos que se encontraban en papel a esta matriz, de esta manera se realizó para cada una de las veinte y dos rutas, separándolas por día que se realizó la encuesta, por número de bus, por horario de salida y llegada para cada una de las vueltas y lo mas importante tipiar todo los datos en la matriz teniendo cuidado de colocar bien los número respectivamente para en cada columna que estaba designada para subida, bajada y ocupación de pasajeros.

Esta fue una matriz pequeña que se realizó para ir ordenando los datos por ruta y por Cooperativa, se tenía pensado realizar en cada una de estas matrices una tabla general para cada una de las rutas, esto se lo iba a realizar después de haber tipiado todos los datos de todas las vueltas, para que en esta tabla contengan todos los datos de cada una de las vueltas, sin embargo no se determinó esta idea por motivos acorde a las necesidades que presentaba el estudio.

Acorde a las necesidades que se fueron presentando para el estudio de oferta y demanda se tuvo la obligación de crear otro formato individual para tener cada una de las rutas con su respectiva zona, para este formato se utilizó la opción TRANSPONER, con el fin de tener las zonas en filas y no en columnas.

CATÓLICA - ALPACHACA																						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S			
1	CATÓLICA - ALPACHACA																					
2	Nro VUELTAS	RUTA	Nro BUS	TIPO DÍA	HORA INICIO	HORA FIN	25U_SUB_IDA	25U_BAJ_IDA	25U_OCUP_IDA	25U_HORA_IDA	24U_SUB_IDA	24U_BAJ_IDA	24U_OCUP_IDA	24U_HORA_IDA	30U_SUB_IDA	30U_BAJ_IDA	30U_OCUP_IDA	30U_HORA_IDA	40H_SUB_IDA	40H_BAJ_IDA	40H_OCUP_IDA	40H_HORA_IDA
3	V1	DUCA - ALPACHACA	44	E/S-L	6:30.00	8:00.00	50	0	50	6:30.00	17	0	67	6:40.00	3	7	63	6:42.00	9			
4	V2	DUCA - ALPACHACA	44	E/S-L	8:06.00	9:37.00	19	0	19	8:06.00	15	2	32	8:16.00	3	0	35	8:18.00	1			
5	V3	DUCA - ALPACHACA	44	E/S-L	9:55.00	11:35.00	21	0	21	9:55.00	2	1	22	10:05.00	2	0	24	10:07.00	1			
6	V4	DUCA - ALPACHACA	44	E/S-L	11:45.00	13:16.00	20	0	20	11:45.00	4	3	21	11:55.00	0	0	21	11:57.00	8			
7	V5	DUCA - ALPACHACA	44	E/S-L	15:25.00	16:58.00	53	0	53	15:25.00	17	17	53	15:35.00	3	7	55	15:37.00	9			
8	V6	DUCA - ALPACHACA	44	E/S-L	17:18.00	18:48.00	6	0	6	17:18.00	11	0	17	17:28.00	0	0	17	17:30.00	5			
9	V7	DUCA - ALPACHACA	20	E/S-L	6:56.00	8:20.00	7	0	7	6:56.00	8	3	12	7:06.00	0	0	12	7:08.00	1			
10	V8	DUCA - ALPACHACA	20	E/S-L	8:36.00	10:00.00	19	0	19	8:36.00	11	1	23	8:46.00	1	0	30	8:48.00	2			
11	V9	DUCA - ALPACHACA	89	E/S-L	10:30.00	12:00.00	12	0	12	10:30.00	18	0	30	10:40.00	3	0	33	10:42.00	3			
12	V10	DUCA - ALPACHACA	89	E/S-L	12:16.00	13:51.00	37	2	35	12:16.00	41	12	64	12:26.00	5	0	69	12:28.00	5			
13	V11	DUCA - ALPACHACA	89	E/S-L	14:15.00	14:45.00	9	0	9	14:15.00	27	2	34	14:25.00	2	2	34	14:27.00	4			
14	V12	DUCA - ALPACHACA	89	E/S-L	16:05.00	17:35.00	22	2	20	16:05.00	1	1	20	16:15.00	0	2	18	16:17.00	3			
15	V13	DUCA - ALPACHACA	89	E/S-L	17:55.00	19:25.00	4	0	4	17:55.00	14	0	18	18:05.00	7	1	24	18:07.00	8			
16	V14	DUCA - ALPACHACA	69	E/S-L	7:20.00	8:47.00	17	0	17	7:20.00	12	4	25	7:30.00	2	0	27	7:32.00	1			
17	V15	DUCA - ALPACHACA	69	E/S-L	9:15.00	10:40.00	19	0	19	9:15.00	15	1	33	9:25.00	0	1	32	9:27.00	1			
18	V16	DUCA - ALPACHACA	69	E/S-L	10:53.00	12:30.00	3	0	3	10:53.00	10	0	13	11:03.00	0	3	10	11:05.00	4			
19	V17	DUCA - ALPACHACA	69	E/S-L	12:46.00	14:20.00	10	0	10	12:46.00	25	0	35	12:56.00	0	2	33	12:58.00	4			
20	V18	DUCA - ALPACHACA	69	E/S-L	14:36.00	16:15.00	24	1	23	14:36.00	5	0	28	14:46.00	0	0	28	14:48.00	4			
21	V19	DUCA - ALPACHACA	69	E/S-L	16:30.00	18:00.00	14	0	14	16:30.00	13	1	26	16:40.00	0	0	26	16:42.00	3			
22	V20	DUCA - ALPACHACA	69	E/S-L	18:20.00	19:50.00	5	0	5	18:20.00	14	0	19	18:30.00	5	0	24	18:32.00	0			
23	V21	DUCA - ALPACHACA	129	E/S-J	6:15.00	7:45.00	72	0	72	6:15.00	7	1	78	6:25.00	0	0	78	6:27.00	2			
24	V22	DUCA - ALPACHACA	129	E/S-J	7:50.00	9:15.00	28	0	28	7:50.00	18	1	48	8:00.00	3	1	47	8:02.00	2			
25	V23	DUCA - ALPACHACA	129	E/S-J	9:40.00	11:10.00	26	0	26	9:40.00	15	1	40	9:50.00	2	5	37	9:52.00	7			
26	V24	DUCA - ALPACHACA	129	E/S-J	11:35.00	13:13.00	28	0	28	11:35.00	10	2	36	11:45.00	1	0	37	11:47.00	1			
27	V25	DUCA - ALPACHACA	129	E/S-J	13:27.00	14:55.00	25	1	24	13:27.00	35	5	54	13:37.00	0	0	54	13:39.00	6			
28	V26	DUCA - ALPACHACA	129	E/S-J	15:18.00	16:51.00	16	0	16	15:18.00	6	2	20	15:28.00	0	0	20	15:30.00	4			
29	V27	DUCA - ALPACHACA	129	E/S-J	17:20.00	19:00.00	12	0	12	17:20.00	5	7	10	17:30.00	0	0	10	17:32.00	4			
30	V28	DUCA - ALPACHACA	27	E/S-J	6:45.00	8:15.00	54	0	54	6:45.00	14	23	45	6:55.00	0	16	29	6:57.00	0			

Figura 2.9 Matriz para cada una de las Rutas

En la Figura 2.9 se tiene un formato de una matriz para cada una de las rutas, argumentando en esta matriz el horario instantáneo para cada una de las zonas que tenga cada ruta, esta matriz será de ayuda para ir determinando una sumatoria de pasajeros para cada uno de los parámetros se subida y bajada de personas, conjuntamente también para la ocupación de pasajeros.

Luego de esta matriz se requirió una más compleja la cual abarque todas las rutas de la ciudad, las 45 zonas que fueron sectorizadas, la hora inicio y fin para cada una de las vueltas, el número del bus y algo muy importante la separación del levantamiento de datos entre semana y fines de semana.

Este tipo de traslado de una matriz pequeña a otra matriz general, se realizó ingresando comando y formulas en Excel, los comandos principales para realizar ese tipo de traslados fueron: BUSCARV y COINCIDIR. Al igual que otros comandos que se los utilizaba muy a menudo como: Promedio, Suma, Multiplicación, etc.

**Figura 2.10** Matriz General

En la Figura 2.10, se puede observar de una Matriz General en la cual se encuentran todas las zonas de Ibarra que se sectorizó y de la misma manera las veinte y dos rutas que se monitoreó, esta matriz será de ayuda indispensable para ir proyectándose hacia otras variables de estudio para identificar la demanda de pasajeros de la ciudad de Ibarra.

Después de tener esta matriz general se fue realizando otras hojas de cálculo basándose en dicha matriz que contiene todos los datos necesarios para determinar la demanda de pasajeros.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	RUT	COD	SECTOR	SUB E	BAJ E	SUB F	BAJ F	Rutas L	Rutas Tot	Rutas L	Rutas Tot	SUB-Estim Di	BAJ-Estim Di	Sub-Estim Dia	Baj-Estim Dia	SUB- SEMANAL	BAJ SEMANAL
2		12U	EL OLIVO - UTECNICA - AV. 11 DE JULIO	663	306	112	38	21	98,0	7	82,0	3034,0	1428,0	1312,0	448,1	18094,0	8030,3
3		13U	LA VICTORIA - U. CATÓLICA	195	358	40	69	21	98,0	7	82,0	910,0	1670,7	468,6	808,3	5487,1	3969,9
4		24U	EMPREDADO-CDLA. DEL CHOFER-HOSP. SEGU	659	480	95	104	21	98,0	7	82,0	3075,3	2146,7	112,3	1218,3	17602,4	13169,9
5		25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	872	626	233	161	21	98,0	7	82,0	4069,3	2821,3	2729,4	1886,0	25805,5	18378,7
6		29U	ESTADIO-POLICIA	49	148	22	17	21	98,0	7	82,0	228,7	630,7	257,7	199,1	1658,8	385,6
7		30U	REDL. AJAYÍ-PISC. OUMPICA	113	124	33	28	21	98,0	7	82,0	627,3	578,7	386,6	328,0	3409,8	3549,3
8		34H	BASILICA-COL. OVIEDO - COL. SAN FRANCISCO	285	451	37	48	21	98,0	7	82,0	1330,0	2104,7	433,4	562,3	7516,9	11647,9
9		37H	M. AMAZONAS - C.C. BARRA-TIA - ESTACION DE	484	880	142	303	21	98,0	7	82,0	2258,7	4106,7	1663,4	3549,4	14620,2	27632,2
10		38H	BOLIVAR-P.P. MONCAYO	171	177	15	18	21	98,0	7	82,0	798,0	826,0	175,7	210,9	4341,4	4551,7
11		39H	IG. MALL Y COL. IBARRA	93	69	25	13	21	98,0	7	82,0	434,0	322,0	292,9	152,3	2755,7	1914,6
12		40H	AV. JAIME Y RIVADENEIRA Y COLISEO	435	439	76	43	21	98,0	7	82,0	2030,0	2048,7	890,3	503,7	11930,6	11250,8
13		42U	TERMINAL	230	211	67	55	21	98,0	7	82,0	1073,3	984,7	784,9	644,3	6936,4	6211,9
14		7P	LOS SOLES	286	230	51	6	8,5	26	4	24,0	874,8	703,5	306,0	36,0	4986,1	3589,6
15		11P	CHORLAVI	221	192	113	87	8,5	26	4	24,0	676,0	587,3	678,0	522,0	4736,0	3980,5
16		12U	EL OLIVO - UTECNICA - AV. 11 DE JULIO	77	142	128	82	8,5	26	4	24,0	235,5	434,4	756,0	492,0	2689,6	3155,8
17		13U	LA VICTORIA - U. CATÓLICA	282	234	8	12	8,5	26	4	24,0	862,6	715,8	48,0	72,0	4408,9	3722,8
18		17U	YACUCALLE	27	50	15	8	8,5	26	4	24,0	82,6	152,9	90,0	48,0	582,9	860,7
19		18U	PARRQUE CENTRICA (SUR Y TRIBUNA)	63	65	104	58	8,5	26	4	24,0	192,7	198,8	624,0	348,0	2211,5	1631,1
20		19U	SUPERMARCHOS GALEANOS	79	74	46	77	8,5	26	4	24,0	241,6	226,4	276,0	462,0	1760,2	2055,8
21		20U	FLORIDA-ODILAS	89	67	37	98	8,5	26	4	24,0	302,8	204,9	222,0	588,0	1958,1	2200,7
22		34H	BASILICA-COL. OVIEDO - COL. SAN FRANCISCO	38	93	9	1	8,5	26	4	24,0	116,2	284,5	54,0	6,0	689,2	1434,4
23		35H	ILENSA - STDO DOMINGO	110	134	18	59	8,5	26	4	24,0	336,5	409,9	108,0	354,0	1888,4	2757,4
24		36H	SANCHEZ Y OBISPO MOSSUERA	69	100	15	12	8,5	26	4	24,0	211,1	305,9	90,0	72,0	1257,9	1674,4
25		37H	M. AMAZONAS - C.C. BARRA-TIA - ESTACION DE	37	31	16	9	8,5	26	4	24,0	113,2	94,8	96,0	54,0	757,9	582,1
26		39H	IG. MALL Y COL. IBARRA	29	98	53	64	8,5	26	4	24,0	88,7	293,8	318,0	384,0	1073,5	2286,8
27		40H	AV. JAIME Y RIVADENEIRA Y COLISEO	13	16	31	8	8,5	26	4	24,0	39,8	49,9	186,0	48,0	570,8	340,7
28		41H	OBELISCO-OLMEDO-CHICA NARVAEZ- P. LA ME	138	109	15	54	8,5	26	4	24,0	422,1	333,4	90,0	324,0	2230,6	2315,1
29		42U	TERMINAL	172	113	39	50	8,5	26	4	24,0	526,1	345,6	234,0	300,0	3088,6	2328,2
30		8P	SANTA ROSA-EL TEJAR-SAN FRANCISCO	407	544	141	97	18,0	128	5,0	99,0	2894,2	3868,4	2791,8	1520,6	20054,7	23183,4
31		14U	LOS CEBOS	320	207	58	67	18,0	128	5,0	99,0	2275,6	1472,0	1484,4	1326,6	13674,6	10012,2
32		24U	EMPREDADO-CDLA. DEL CHOFER-HOSP. SEGU	301	278	44	66	18,0	128	5,0	99,0	2410,4	1976,9	871,2	1308,8	12444,6	12498,8
33		25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	356	388	105	105	18,0	128	5,0	99,0	2531,6	2753,1	2079,0	2079,0	1818,8	17953,6
34		26U	AZAYA	526	655	168	190	18,0	128	5,0	99,0	3740,4	4857,8	3326,4	3762,0	25355,0	30812,9
35		27U	MAYORISTA	99	199	42	19	18,0	128	5,0	99,0	704,0	1415,1	831,6	376,2	5183,2	7828,0

Figura 2.11 Matriz de personas por zona

Sobre la base de la matriz general se pudo ir sacando varios datos, como se muestra en la Figura 2.11 datos relacionados con el número de personas de acuerdo a los sectores, divididos por cada ruta, a esto se lo llevará un análisis de los sectores de mayor afluencia de personas.

También de acuerdo a la matriz general se obtuvo otro parámetro relacionado con la ocupación de pasajeros de acuerdo a la franja horaria, esto se lo pudo realizar mediante la filtración de datos con respecto al horario.



Figura 2.12 Matriz de la franja horaria

En la Figura 2.12 que pertenece a la matriz de la franja horaria, se tiene los horarios de acuerdo a la hora pico y hora valle ya establecidos de acuerdo al estudio, sacando para cada esta hora un determinado promedio de personas para cada ruta. De esta manera se puede determinar si en las horas pico establecidas el número de personas es excesivo con respecto a las horas valle.

Además, se realizó la caracterización de las rutas teniendo sin antes todas las encuestas levantadas con respecto a la capacidad de bus, y de acuerdo a esto ir tipiendo en Excel todos los datos poniendo en orden las marcas, modelo, carrocerías, etc.

	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA DE BUSES URBANOS DE LA CIUDAD DE IBARRA								
2	PLACA	MARCA	MODELO	CILINDRAJE	CARROCER	AÑO	CAP.SENTADO	CAP.PARAD	CAP.EN ÁR
3	TAR0188	HINO	GD11PTZ	7961	ND	2002	35	37	9
4	PZX0151	CHEVROLET	FTR 32M	7127	NICOLALDE	2002	36	29	7
5	PAO0318	CHEVROLET	GAR72.2	7127	PICOSA	2003	35	27	6,680
6	PAO0596	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2003	35	26	6,61
7	PAO0790	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2003	35	35	8,63
8	PAB0149	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	OLIMPICA	2003	35	28	7,06
9	PZX0639	HINO	GD11PTZ	7961	MONCAYO	2001	37	25	6,42
10	PAI0519	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	MIRAL	2003	37	29	7,18
11	PQJ0780	CHEVROLET	FTR 32M	9889	VARMA	2008	40	30	7,74
12	PZO0629	OLKSWAGEN	17210	7961	IMETAM	2004	41	36	8,94
13	ND	CHEVROLET	FTR 32M	ND	PICOSA	2002	40	30	7,42
14	EAH0278	ERCEDES BEN	OF1721/59	791	BUSSCAR	2005	40	29	7,21
15	PZZ0994	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2003	33	30	7,50
16	PZY0303	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VARMA	2002	33	27	6,85
17	ND	HINO	SUPER HINO	ND	OLIMPICA	1998	34	28	7
18	IAG0318	CHEVROLET	FTR 32M	9200	PICOSA	2001	34	31	7,81
19	PON0568	ERCEDES BEN	OF1721/59	12000	INTERBUS	2003	38	32	7,88
20	PAB0850	HINO	FF1JPSZ	8000	CEPEDA	1999	37	30	7,54
21	PAB0722	CHEVROLET	FTR 32M	7961	MONCAYO	2004	33	30	7,49

**Figura 2.13** Matriz para la caracterización de la flota vehicular

En la Figura 2.13 se ejemplifica la matriz caracterización de la flota vehicular, teniendo en estos datos todos los buses pertenecientes a las dos cooperativas vigentes en la ciudad. Con esta matriz se pudo filtrar cada una de las marcas y modelos de los buses para su respectivo análisis, determinando la oferta del servicio público de acuerdo al número de buses presentes en la ciudad de Ibarra.

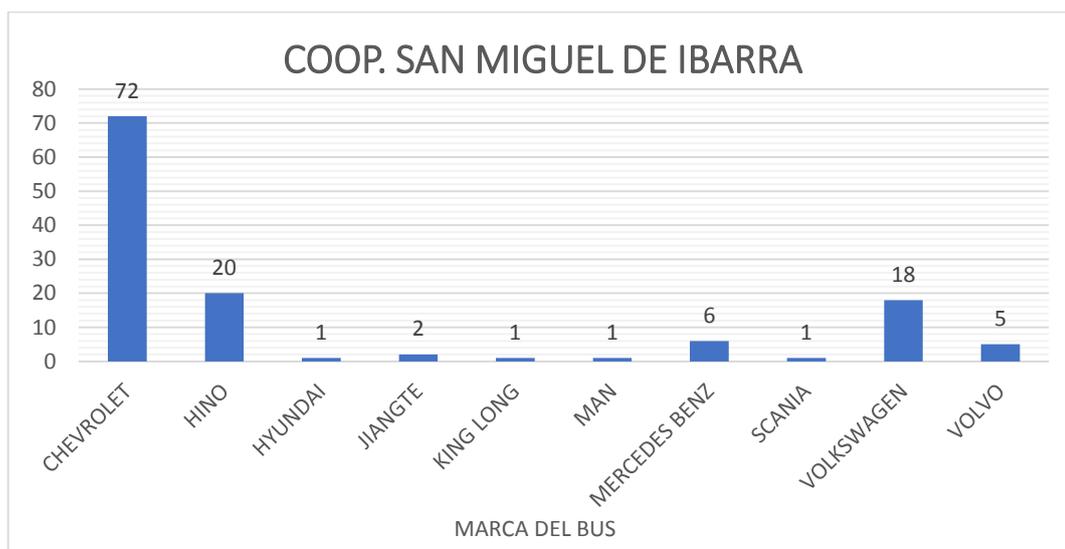
## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. ANÁLISIS DE LA FLOTA VEHICULAR

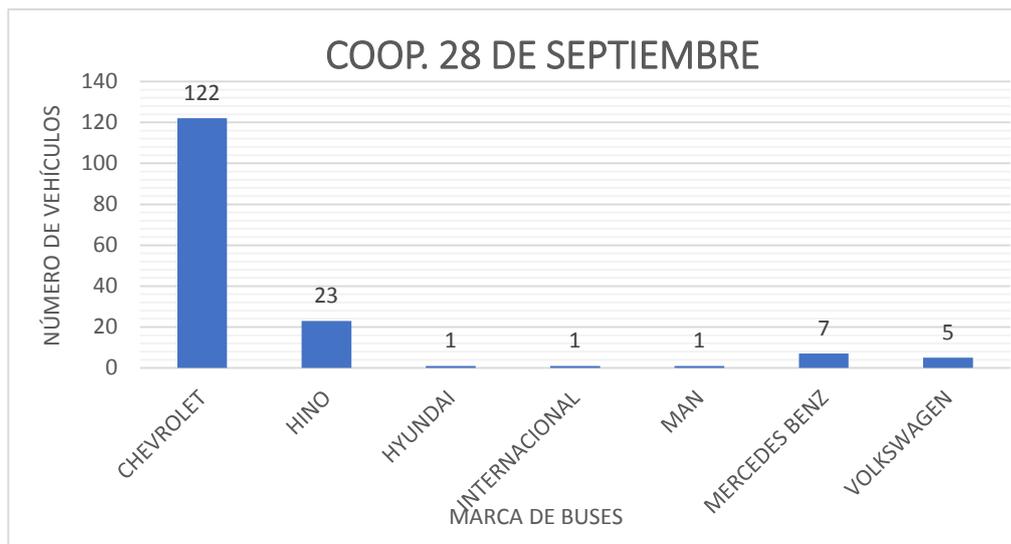
Para el análisis de la demanda y oferta del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra, se comenzará analizando la flota vehicular, debido a que este análisis permite determinar la oferta del servicio público de la ciudad de Ibarra

En este análisis se separará las dos cooperativas “San Miguel de Ibarra” y “28 de Septiembre”, debido a que en cada cooperativa el número de autobuses cambia, así como también las marcas de su flota vehicular.



**Figura 3.1** Caracterización de la flota vehicular de la Coop. San Miguel de Ibarra

De acuerdo a lo presentado por la Figura 3.1, la Coop. San Miguel de Ibarra tiene la marca Chevrolet como la de mayor porcentaje con respecto a las demás marcas con un número de 72 unidades Chevrolet laborando en la ciudad de Ibarra; las marcas consecutivas son Hino y Volkswagen con 20 y 18 unidades respectivamente. En total las unidades de la Coop. San Miguel de Ibarra son 127 buses distribuidos en sus respectivas rutas de trabajo.



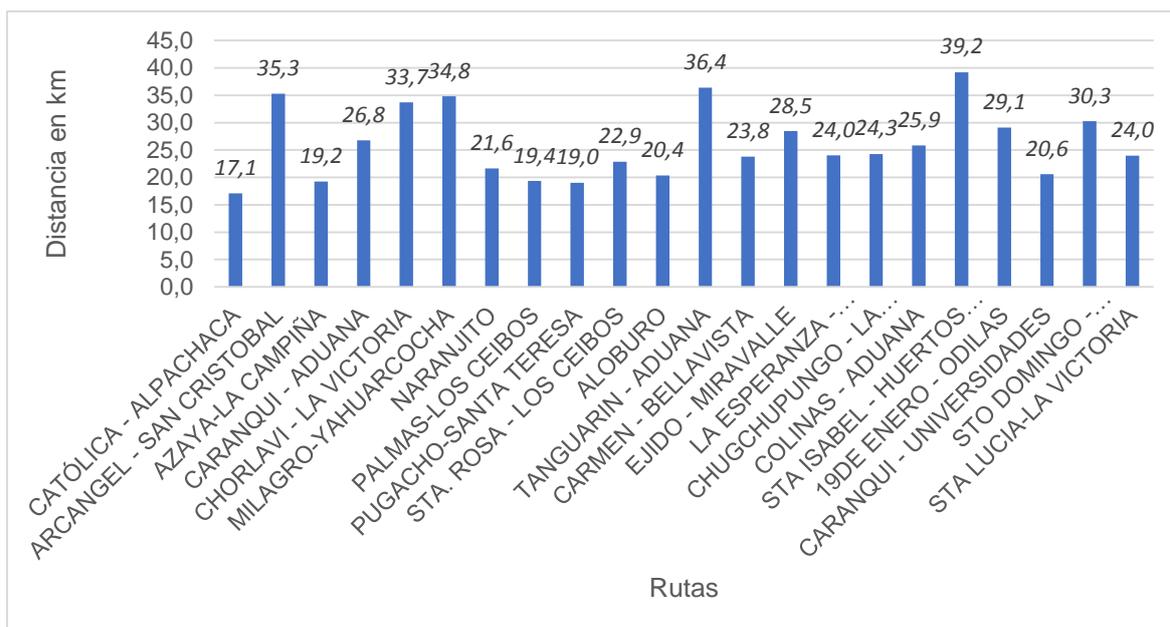
**Figura 3.2** Caracterización de la flota vehicular de la Coop. 28 de Septiembre

En cuanto a la Cooperativa “28 de Septiembre” de acuerdo a la Figura 3.2, nuevamente predomina la marca Chevrolet ante las demás, siendo 122 buses de esa marca, seguidamente estamos con la marca Hino con 23 unidades, las marcas restantes no cuentan con un número elevado. La Cooperativa 28 de Septiembre, cuenta con 160 unidades disponibles para la ciudadanía.

### 3.2. ANÁLISIS DE LAS RUTAS URBANAS

Este análisis referente a las rutas de la ciudad de Ibarra se lo realiza con la finalidad de determinar su trayectoria en kilómetros y verificar si la ruta tiene un trayecto demasiado largo para ser beneficiario hacia los pasajeros.

Dentro de este análisis contempla el tiempo de recorrido para cada una de las rutas, de acuerdo al recorrido de cada bus el tiempo será mayor y menos de acuerdo a la ruta, y entre la ruta sea más rápida más beneficios ocasiona para los ocupantes de este servicio de transporte urbano de la ciudad.



**Figura 3.3** Distancia de las Rutas

En la Figura 3.3, se tienen todas las rutas respecto a las dos cooperativas de transporte de la ciudad, determinando que las rutas Arcángel – San Cristóbal, Chorlaví – La Victoria, Milagro – Yahuarcocha, Tanguarín – Aduana y Sta. Isabel Huertos Familiares son las que tienen mayor distancia en kilómetros durante su recorrido, asumiendo que de acuerdo a su larga distancia debería también abastecer a mayor número de pasajeros con respecto a las demás rutas.

### 3.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA DEL SERVICIO PÚBLICO

La oferta se basa principalmente a la caracterización de buses urbanos de la ciudad de Ibarra, tomando como referencia la capacidad de cada uno de los buses y de esta manera determinar la capacidad total de los buses unificando las Cooperativas “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra”.

#### 3.3.1. SEGÚN LA CAPACIDAD DEL BUS

Para poder determinar la capacidad de cada uno de los buses se realizó una visita a cada unidad realizando un conteo de asientos y tomando medidas internas del bus para obtener la

capacidad de personas que pueden ir de pie. A continuación, se presenta la Tabla 3.1 en donde consta la capacidad de las personas que pueden ir sentadas y de pie.

**Tabla 3.1** Cooperativa San Miguel de Ibarra

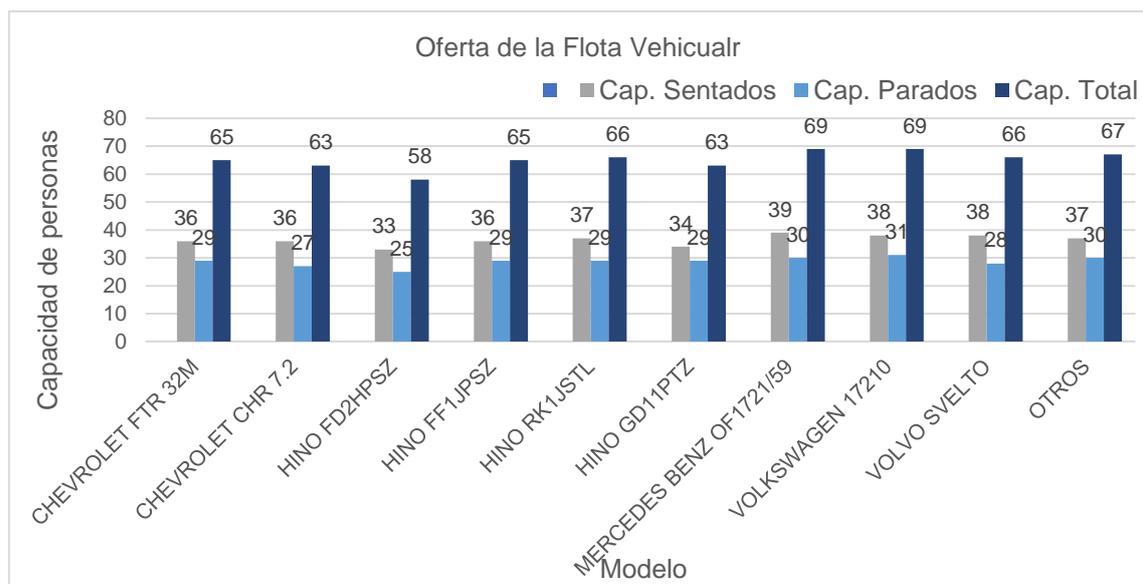
<b>MARCA</b>	<b>CAP. SENTADOS</b>	<b>CAP. PARADOS</b>	<b>TOTAL</b>
CHEVROLET	35	27	62
HINO	37	28	65
HYUNDAI	38	28	66
JIANGTE	36	32	68
KING LONG	38	32	70
MAN	36	29	65
MERCEDES BENZ	39	29	68
SCANIA	38	30	68
VOLKSWAGEN	39	31	70
VOLVO	38	28	66

De acuerdo a la Tabla 3.2, de igual manera se tiene información acerca de la capacidad de los buses especificando de acuerdo a la marca y a la cooperativa que pertenecen.

**Tabla 3.2** Cooperativa 28 de Septiembre

<b>MARCA</b>	<b>CAP. SENTADOS</b>	<b>CAP. PARADOS</b>	<b>TOTAL</b>
CHEVROLET	36	30	66
HINO	37	30	67
HYUNDAI	37	27	64
INTERNACIONAL	37	35	72
MAN	36	29	65
MERCEDES BENZ	38	30	68
VOLKSWAGEN	37	32	69

Con respecto a la capacidad de personas sentadas y la capacidad de personas de pie se relacionó con la marca de los buses, aclarando que hay una pequeña diferencia entre cooperativa que no tiene mucha importancia debido al momento de la determinación de la oferta se unificará las cooperativas sacando un promedio de la capacidad de personas sentadas, de pie y un total de la capacidad del bus.



**Figura 3.4** Oferta de la flota vehicular

En la Figura 3.4 se representa la capacidad total de personas de toda la flota vehicular de las Coop. “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra”. En los datos se encontró una similitud de la capacidad de personas que pueden ir sentadas y personas de pie.

En el total de la capacidad de personas que puede transportar un autobús es de 69 personas con lo que respecta al modelo Mercedes Benz y Volkswagen, en cuanto las demás marcas tienen unas variaciones muy estrechas en cuanto a la capacidad de personas total del autobús con un margen de aumento o disminución de la capacidad por modelo de aproximadamente del 2%.

El modelo de bus Hino FD2HPSZ, es el que menor capacidad de transporte de personas tiene, con una capacidad de 58 personas totales (sentadas y de pie).

En base a la Tabla 3.3 se determinó la oferta del servicio público

**Tabla 3.3** Oferta del Servicio Público

Oferta del servicio público vehicular		
Cap. Sentados	Cap. De Pie	Cap. Total
36	29	65

Estos valores obtenidos se dieron mediante la realización de un promedio de datos obtenidos entre las Cooperativas existentes dentro de la ciudad, en cuanto a la capacidad de pasajeros sentados y pasajeros de pie, determinando valores fijos con respecto a la oferta que brindan las cooperativas antes mencionadas.

### 3.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE PASAJEROS

Para dar una valoración de una ruta es importante determinar la demanda de pasajeros, debido a que este valor cuantitativo nos muestra la eficiencia de las rutas y su servicio que se presta de acuerdo a la oferta existente. Se tomarán varios parámetros para determinar la demanda de pasajeros que se presentara a continuación.

#### 3.4.1. DEMANDA DE PASAJEROS ENTRE SEMANA Y FINES DE SEMANA

Se analizó la demanda de personas por separado entre fines de semana y entre semana, debido a que el comportamiento entre fin de semana cambia en relación a la ocupación del servicio de transporte público, en tanto, se realizó los cálculos para determinar la tasa de ocupación para cada una de las variantes de la semana. Para determinar el promedio de personas entre semana y fin de semana se hizo uso de la Ecuación 2.5. En la Tabla 3.4 se tiene los valores del promedio diario de pasajeros entre semana, fin de semana y semanal.

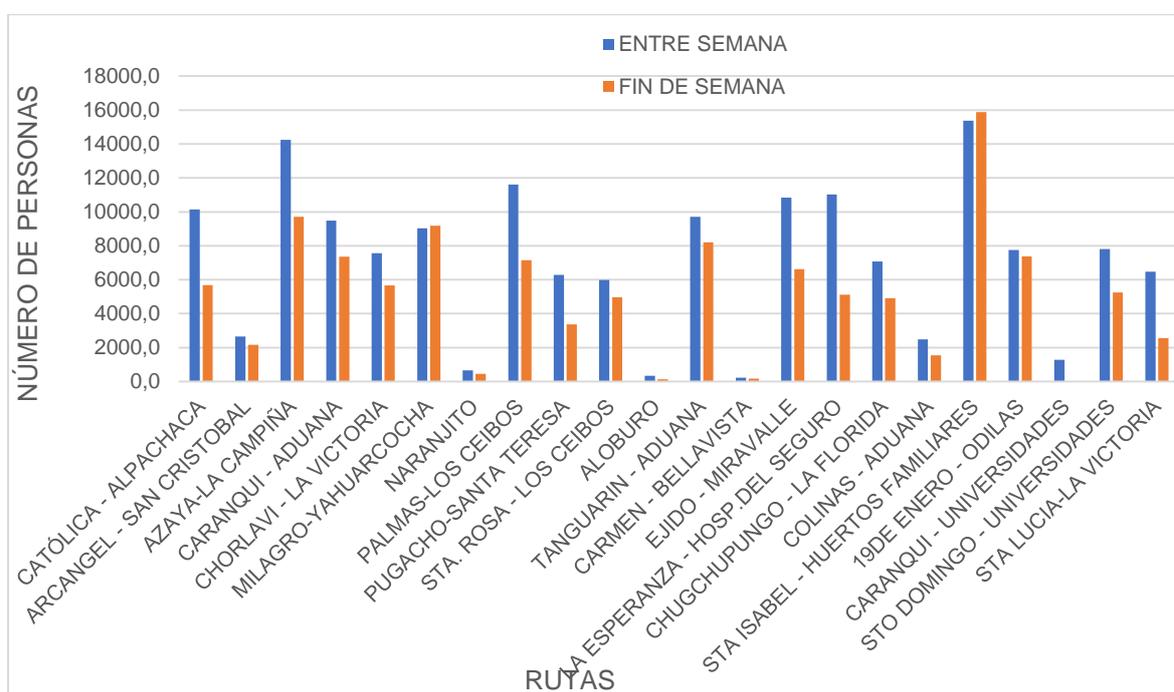
**Tabla 3.4** Promedio diario estimado de pasajeros

Ruta	Coop.	Promedio Diario Estimado de pasajeros		Total Estimado
		Entre semana	Fin de semana	Semanal
STA ISABEL - HUERTOS FAMILIARES	SMI	15 382	15 891	10 8692
AZAYA-LA CAMPIÑA	28S.	14 247	9 702	9 0640
PALMAS-LOS CEIBOS	28S.	11 603	7 145	7 2304
LA ESPERANZA - HOSP.DEL SEGURO	SMI	11 028	5 121	6 5385
EJIDO - MIRAVALLE	SMI	10 838	6 618	6 7427
CATÓLICA - ALPACHACA	28S.	10 150	5 687	6 2123
TANGUARIN - ADUANA	28S.	9 715	8 198	6 4969
CARANQUI - ADUANA	28S.	9 491	7 362	6 2177
MILAGRO-YAHUARCOCHA	28S.	9 040	9 179	6 3557
STO DOMINGO - UNIVERSIDADES	SMI	7 817	5 249	4 9581
19DE ENERO - ODILAS	SMI	7 760	7 382	5 3565
CHORLAVI - LA VICTORIA	28S.	7 565	5 667	4 9161
CHUGCHUPUNGO - LA FLORIDA	SMI	7 083	4 908	4 5231
STA LUCIA-LA VICTORIA	SMI	6 471	2 553	3 7458
PUGACHO-SANTA TERESA	28S.	6 286	3 375	3 9845
STA. ROSA - LOS CEIBOS	28S.	5 981	4 971	3 8178
ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	28S.	2 658	2 158	1 7606
COLINAS - ADUANA	SMI	2 475	1 540	1 5455

**Tabla 3.4** Promedio diario de personas entre semana y fin de semana (**Continuación...**)

CARANQUI - UNIVERSIDADES	SMI	1 281	0	6 403
NARANJITO	28S.	650	457	4 164
ALOBURO	28S.	343	140	1 997
CARMEN - BELLAVISTA	28S.	234	175	1 522

Se representa el gráfico estadístico de acuerdo a la tabla antes presentada con todos los datos del promedio diario estimado de pasajeros entre semana y fin de semana.

**Figura 3.5** Promedio diario estimado de pasajeros entre semana y fines de semana

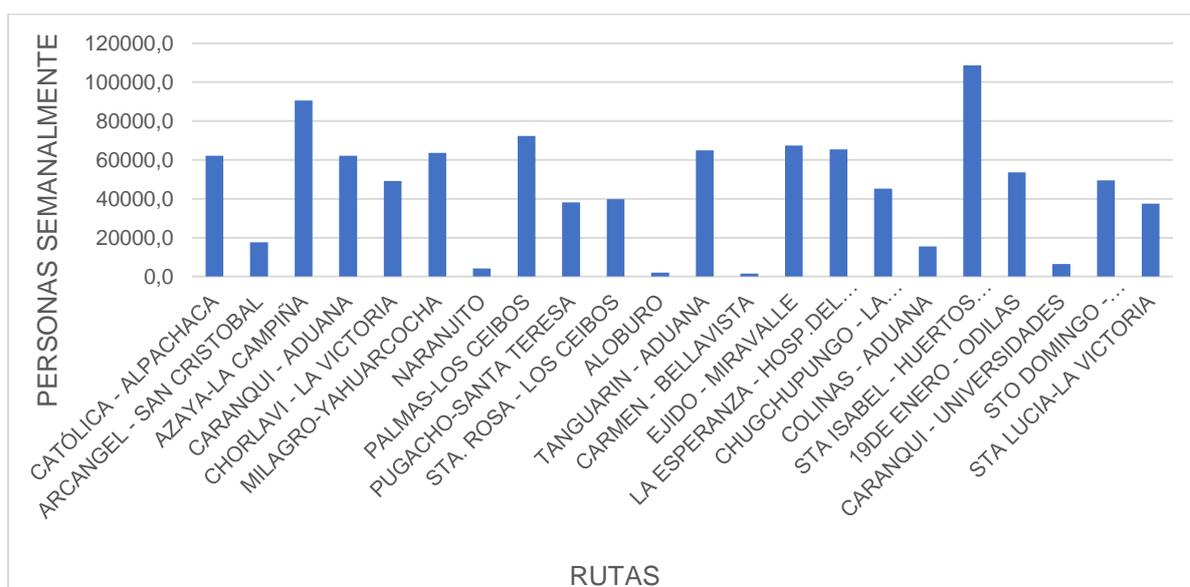
De acuerdo a la Figura 3.5, se observa que entre semana y fines de semana da una ligera diferencia acorde con la demanda de pasajeros para cada tipo de la semana (Lunes a Viernes; Sábado y Domingo).

La ruta que tiene mayor demanda de pasajeros es Sta Isabel-Huertos Familiares, con un valor de 15 382 personas entre semana y 15 891 personas los fines de semana. Otras rutas con un buen número de personas son; Católica-Alpachaca, Azaya-La Campiña, Milagro-Yahuarcocha, Palmas-Los Ceibos, Ejido-Miravalle, La Esperanza - Hosp. del Seguro, con un valor considerable para analizar que estas rutas tienen demanda de pasajeros buena. En

cuanto a las rutas restantes se analizó que su porcentaje de ocupación es regular a comparación con las rutas antes mencionadas.

### 3.4.2. DEMANDA DE PASAJEROS SEMANAL

La demanda de pasajeros semanal es una variante importante dentro del estudio debido a que este parámetro ayudara a realizar una comparación entre la oferta y la demanda de pasajeros y analizar desde el punto de vista de eficiencia y utilidad de cada una de las rutas de acuerdo a su ocupación. Para determinar este factor se utilizó la Ecuación 2.8 y en la Tabla 3.4 se muestran los valores correspondientes al promedio de personas semanalmente.



**Figura 3.6** Demanda de pasajeros promedio diario estimado semanal

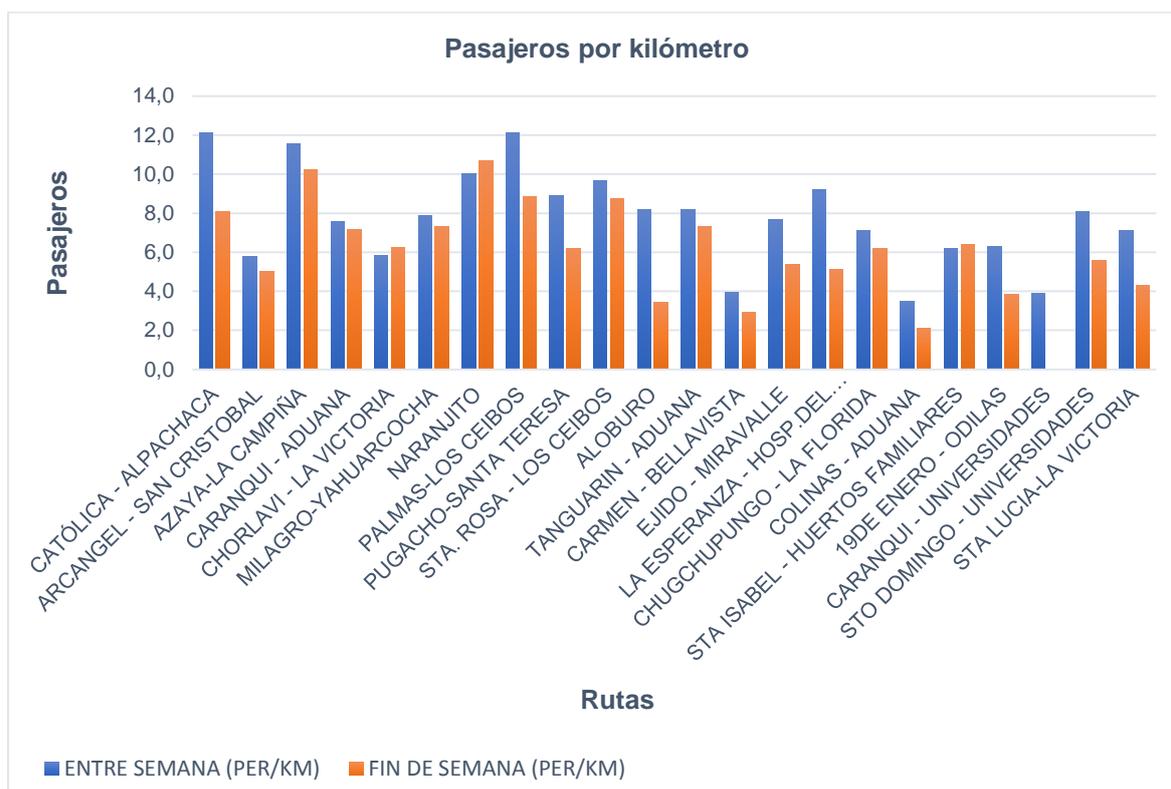
En la demanda de pasajeros semanal como lo muestra la Figura 3.6, la ruta Sta. Isabel-Huertos Familiares sigue predominando ante las demás rutas con un total semanal de 108 692 personas. Siendo esta, considerada como una de las mejores rutas. La ruta Azaya-La Campiña precede de la ruta anterior con un total de 90 640 personas semanalmente, siendo esta también una de las rutas que más gente mueve semanalmente.

Las demás rutas que las consideramos como buenas son: Palmas-Los Ceibos (72 304), Ejido-Miravalle (67 427), La Esperanza-Hosp. del Seguro (65 385), Católica-Alpachaca (62 123), Tanguarín-Aduana (64 969) y Milagro-Yahuarcocha (63 558)

En cuanto a las demás rutas, se constató que no tienen una mayor afluencia de personas para el servicio de transporte público, pero no se descartó que dichas rutas sean importantes para el reducido número de personas que las utilizan. El interés colectivo de las Cooperativas “28 de Septiembre” y “San Miguel de Ibarra” es abastecer a toda la ciudad de Ibarra del servicio público de buses urbanos desde el sector de periférico de la ciudad hasta el sector centro de la ciudad.

### 3.4.3. DEMANDA DE PASAJEROS POR KILÓMETRO

Para determinar este parámetro de pasajeros por kilómetro, es necesario tener la distancia de cada una de las rutas y número de vueltas levantadas por los aforadores. Los parámetros entre semana y fin de semana son separados para analizar en cuál de estos dos ámbitos es mejor el movimiento de personas.



**Figura 3.7** Demanda de pasajeros por kilómetro (E/S y F/S)

En la Figura 3.7, se tiene la demanda de pasajeros por kilómetro separadas por barras estadísticas, entres semana y fin de semana, para un mejor análisis de los resultados obtenidos. Se añade la Tabla 3.5 de los datos del promedio de personas por kilómetro, para mayor entendimiento de la figura representada.

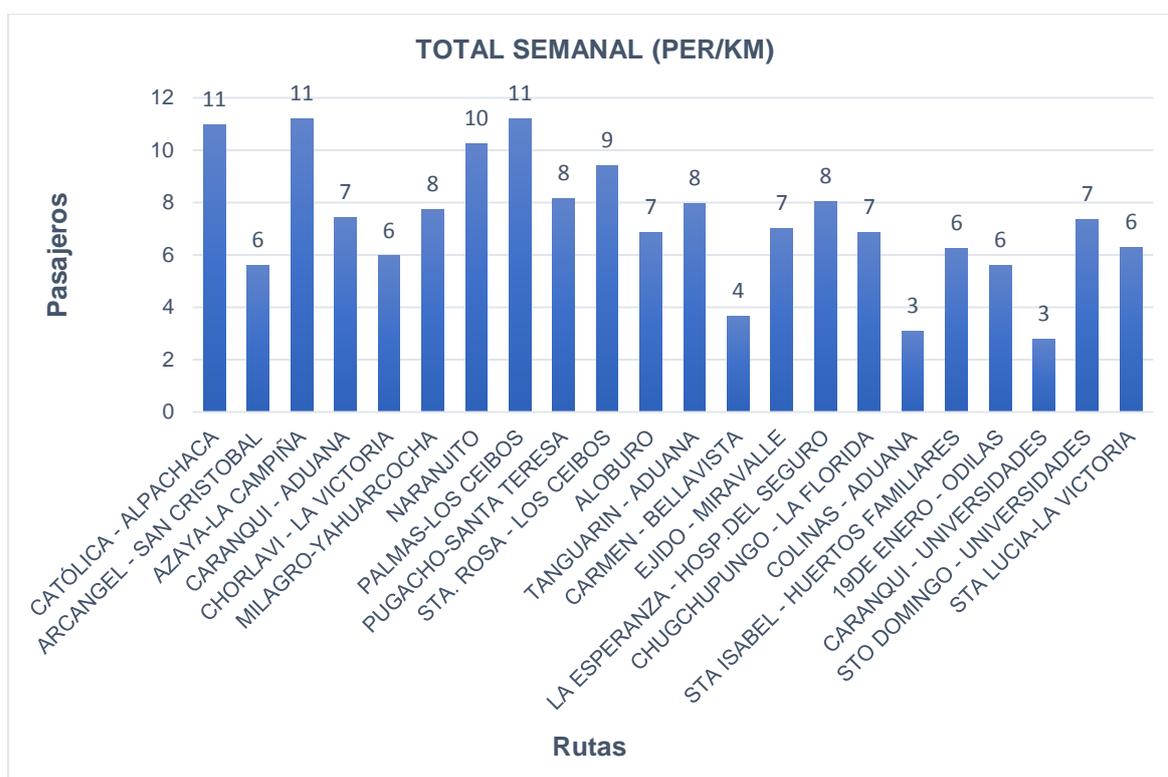
**Tabla 3.5** Promedio de personas por kilómetro

RUTA	Coop.	Promedio de Per/km -E/S	Promedio de Per/km - F/S	Total Semanal
CATÓLICA - ALPACHACA	28S.	12	8	11
PALMAS-LOS CEIBOS	28S.	12	9	11
AZAYA-LA CAMPIÑA	28S.	12	10	11
NARANJITO	28S.	10	11	10
STA. ROSA - LOS CEIBOS	28S.	10	9	9
LA ESPERANZA - HOSP.DEL SEGURO	SMI	9	5	8
PUGACHO-SANTA TERESA	28S.	9	6	8
TANGUARIN - ADUANA	28S.	8	7	8
ALOBURO	28S.	8	3	7
STO DOMINGO - UNIVERSIDADES	SMI	8	6	7
MILAGRO-YAHUARCOCHA	28S.	8	7	8
EJIDO - MIRAVALLE	SMI	8	5	7
CARANQUI - ADUANA	SMI	8	7	7
CHUGCHUPUNGO - LA FLORIDA	SMI	7	6	7
STA LUCIA-LA VICTORIA	SMI	7	4	6
19DE ENERO - ODILAS	SMI	6	4	6
STA ISABEL - HUERTOS FAMILIARES	SMI	6	6	6
CHORLAVI - LA VICTORIA	28S.	6	6	6
ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	28S.	6	5	6
CARMEN - BELLAVISTA	28S.	4	3	4
CARANQUI - UNIVERSIDADES	SMI	4	0	3
COLINAS - ADUANA	28S.	3	2	3

De acuerdo a lo presentado se tiene que la ruta Católica-Alpachaca y Palmas-Los Ceibos tenemos un valor de 12 personas/kilómetro, siendo estas rutas con el mayor número de personas con lo que respecta a entre semana. Seguidamente se presenta a la ruta Azaya-La Campiña como la mejor puntuada con un valor de 12 personas/kilómetro. En cuanto a las rutas con menor puntuación es Colinas-Aduna con 3 personas/kilómetro. Las demás rutas

restantes tienes son considerabas como buenas y regulares respectivamente a su valor obtenido en personas/kilómetro.

Haciendo referencia en cuanto a los fines de semana las mejores rutas son: Naranjito y Azaya-La Campiña con 11 y 10 personas/kilómetro respectivamente. Seguidamente se tiene la ruta Palmas-Los Ceibos y la ruta Sta. Rosa-Los Ceibos con 9 personas/kilómetro. Se observó que la ruta Católica-Alpachaca tiene 8 personas/kilómetro y es considera con una ruta buena en cuanto a los fines de semana pero en cuanto a entre semana se la considero como la mayor puntuación, dándose cuenta que el tipo de día, entre semana y fin de semana, si existe variaciones de acuerdo al tipo de día y no es lo mismo la utilización del servicio de transporte urbano por parte de las personas entre semana y fin de semana.



**Figura 3.8** Demanda de pasajeros por kilómetro (Semanal)

De acuerdo a la Figura 3.8, tenemos los pasajeros por kilómetro semanalmente, teniendo una similitud de datos entre las rutas Azaya-La Campiña y Palmas-Los Ceibos que dan un valor de 11 personas por kilómetro, siendo estas rutas las mejores en cuanto a valores semanalmente. Cabe destacar que los ruta Católica-Alpachaca también se la puede considerar como una de las mejores en cuanto a personas por kilómetro semanalmente ya

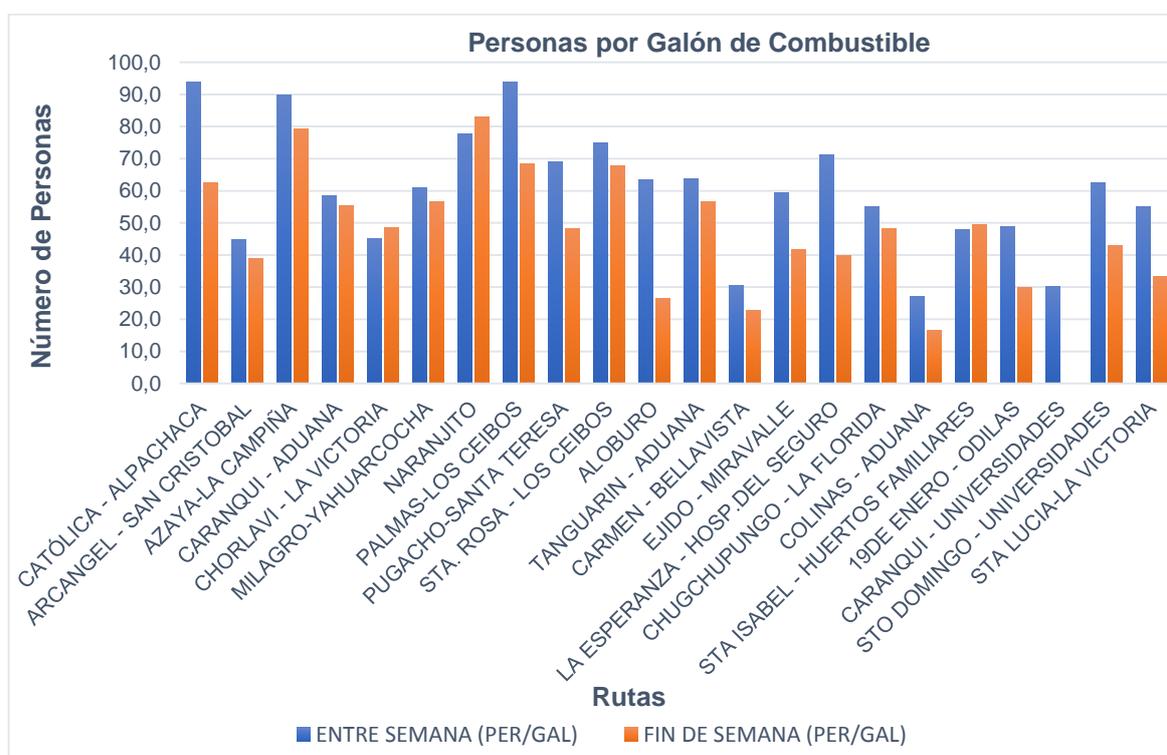
que brinda una valor de 11 estando en el rango de las rutas con mayor afluencia de personas semanalmente.

En cuanto a la ruta más desvalorizada es Caranqui-Universidades con un valor de 3 personas por kilómetro.

De esta manera, luego del análisis de personas por kilómetro entre semana, fin de semana y semanal se pudo analizar que existen tres rutas como las mejores en cuanto a este parámetro de personas por kilómetro. Estas rutas son: Azaya-La Campiña; Palmas-Los Ceibos y Católica-Alpachaca.

#### 3.4.4. DEMANDA DE PASAJEROS POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En este parámetro de personas por consumo de combustible existe una gran importancia para verificar la eficiencia de cada una de las rutas, proporcionando en este parámetro determinar cuáles rutas son excelentes, buenas y malas de acuerdo a la eficiencia de personas por galón de combustible.



**Figura 3.9** Demanda de personas por galón de combustible (E/S y F/S)

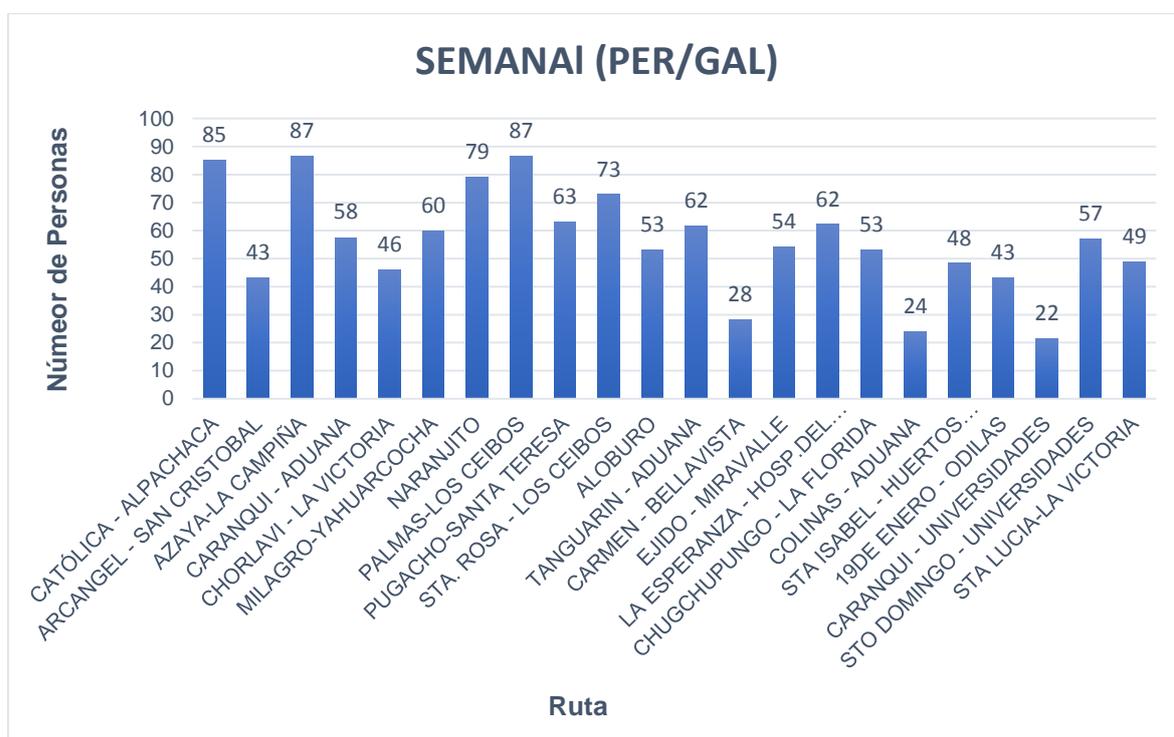
De acuerdo a la Figura 3.9, la preponderancia de las tres rutas antes ya mencionadas como las rutas de mayor afluencia de personas tanto en kilometro y en este caso en consumo de combustible es reiterada. Sin embargo, en la Tabla 3.6 se muestran los valores correspondientes de los pasajeros por galón de combustible para reforzar el grafico de barras presentado.

**Tabla 3.6 Pasajeros por galón de combustible**

RUTA	Rendimiento Estimado Diario		Promedio Diario
	Pasajeros por Galón Día - E/S	Pasajeros por Galón Día - F/S	Semanal
AZAYA-LA CAMPIÑA	90	79	87
PALMAS-LOS CEIBOS	94	68	87
CATÓLICA - ALPACHACA	94	63	85
NARANJITO	78	83	79
STA. ROSA - LOS CEIBOS	75	68	73
PUGACHO-SANTA TERESA	69	48	63
LA ESPERANZA - HOSP.DEL SEGURO	71	40	62
TANGUARIN - ADUANA	64	57	62
MILAGRO-YAHUARCOCHA	61	57	60
CARANQUI - ADUANA	58	55	58
STO DOMINGO - UNIVERSIDADES	63	43	57
EJIDO - MIRAVALLE	59	42	54
CHUGCHUPUNGO - LA FLORIDA	55	48	53
ALOBURO	64	27	53
STA LUCIA-LA VICTORIA	55	33	49
STA ISABEL - HUERTOS FAMILIARES	48	49	48
CHORLAVI - LA VICTORIA	45	48	46
19DE ENERO - ODILAS	49	30	43
ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	45	39	43
CARMEN - BELLAVISTA	30	23	28
COLINAS - ADUANA	27	16	24
CARANQUI - UNIVERSIDADES	30	0	22

Con la ayuda de los datos presentados, se determina que las rutas de mayores pasajeros en cuanto a entre semana son: Católica-Alpachaca con 94 personas por consumo de combustible conjuntamente con la ruta Palmas-Los Ceibos y Azaya-La Campiña con un valor de 90 personas por consumo de combustible. Y la peor ruta en cuanto a entre semana es Colinas-Aduna con un valor disminuido de 27 personas por consumo de combustible.

Referente a fin de semana hay una variación en la elección de las rutas primordiales, entre estas rutas se tiene a las siguientes que dominan con un valor alto a las demás: Naranjito con un valor de 83 personas por consumo de combustible y la ruta Azaya-La Campiña con un valor de 80 personas por consumo. Seguidamente se tiene a las rutas Católica-Alpachaca, Palmas-Los Ceibos y Sta Rosa-Los Ceibos con valores de 63, 68 y 68 de personas por consumo de combustible respectivamente. Por tanto, la ruta con un bajo valor es reiteradamente Colinas-Aduana con 16 personas por consumo de combustible.



**Figura 3.10** Demanda de personas por galón de combustible (Semanal)

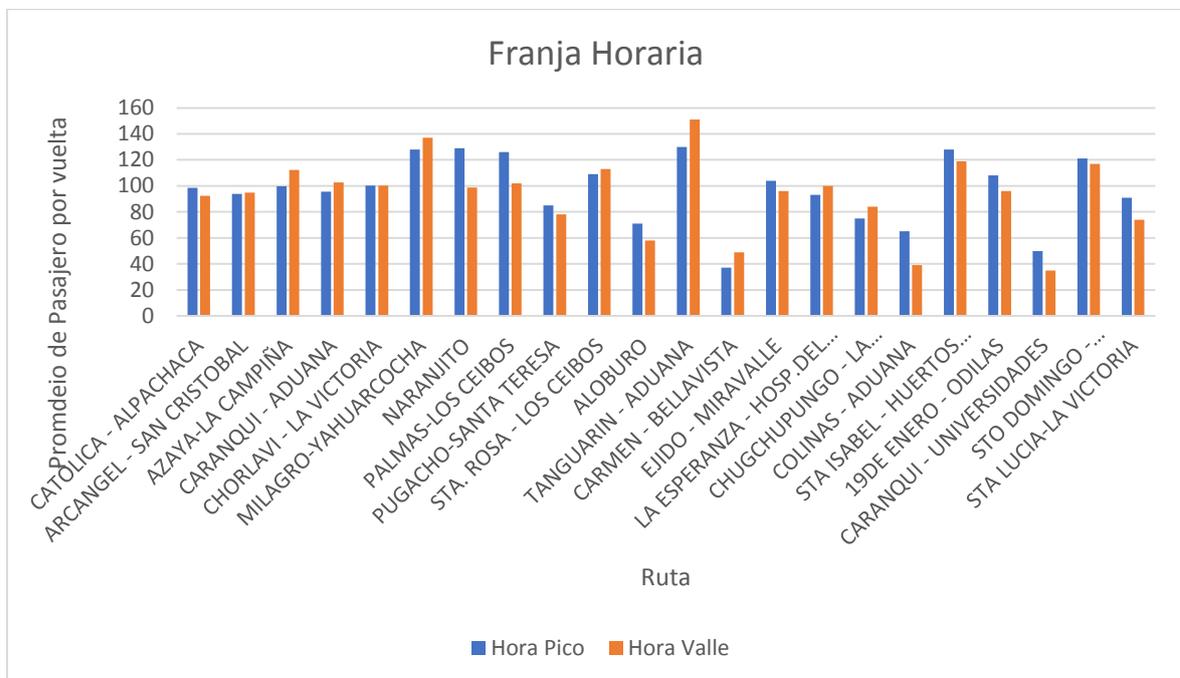
De acuerdo a la Figura 3.10, la eficiencia de las tres rutas con un elevado valor de personas por galón de combustible. Las rutas Azaya-La Campiña y Palmas-Los Ceibos tiene un valor igual a 87 personas que se pueden transportar semanalmente por galón de combustible y la ruta Católica Alpachaca brinda un valor de 85 personas por galón de combustible.

La ruta de bajo nivel de rendimiento en Caranqui-Universidades con un valor de 22 personas por galón de combustible, en este nivel también se puede mencionar la ruta Colinas-Aduana que tiene 24 personas por galón de combustible.

Estos parámetros de estudio servirán de mucho para el siguiente punto del análisis de la tasa de ocupación, debido a que se escogerá rutas dependiendo el nivel de rendimiento y eficiencia de cada una de las rutas analizar.

### 3.4.5. DEMANDA DE PASAJEROS POR FRANJA HORARIA

La demanda de pasajeros por franja horaria hace referencia a horas pico y horas valle, determinando el movimiento de pasajeros de acuerdo a estos parámetros de horario, asumiendo que en horas picos el traslado de pasajeros de un lugar a otro va a ser mayor que en horas valle.



**Figura 3.11** Promedio de pasajero diaria por vuelta - Franja horaria por ruta

Como se observa en la Figura 3.11, no existe un cambio considerable en cuanto al promedio de personas que ocupan el servicio de transporte público en cuanto a horas pico y horas valle. Cabe destacar que existe menos tiempo de horas pico y horas valle por cuanto se realizó una relación porcentual en cuanto a estos aspectos, resultando que las horas valles tienen un porcentaje del 35 % y hora valle de 65 % relacionando estos valores al un porcentaje total del 100 %.

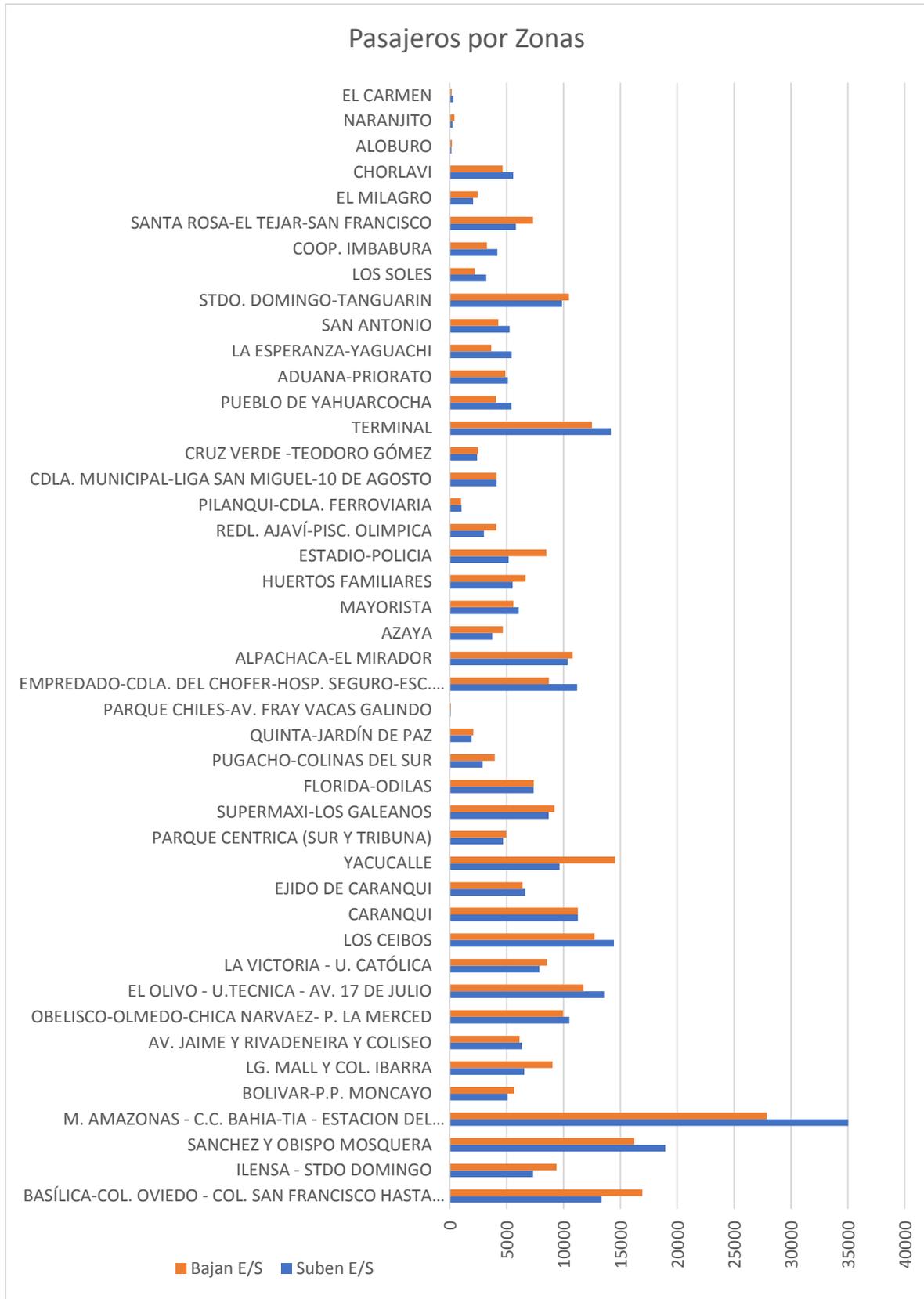
Realizando estas modificaciones se obtiene que las rutas Milagro – Yahuarcocha, Naranjito, Palmas – Los Ceibos, Tanguarín – Aduana, Sta. Isabel – Huertos Familiares y Sto. Domingo – Universidades son las más demandadas por partes de los usuarios en cuanto respecta a hora pico. Se argumenta la Tabla 3.7, para observar los datos presentados en cuanto a al promedio de pasajeros en hora pico y hora valle de acuerdo.

**Tabla 3.7** Promedio de pasajeros de acuerdo a la franja horaria

Ruta	Coop.	Promedio pasajeros Hora Pico	Promedio pasajeros Hora Valle	Valor máx. Hora P.	Valor máx. Hora V.
TANGUARIN - ADUANA	28S.	130	151	189	194
NARANJITO	28S.	129	99	144	130
MILAGRO-YAHUARCOCHA	28S.	128	137	177	209
STA ISABEL - HUERTOS FAMILIARES	SMI	128	119	185	153
PALMAS-LOS CEIBOS	28S.	126	102	204	151
STO DOMINGO - UNIVERSIDADES	SMI	121	117	192	179
STA. ROSA - LOS CEIBOS	28S.	109	113	194	169
19DE ENERO - ODILAS	SMI	108	96	154	139
EJIDO - MIRAVALLE	SMI	104	96	209	196
CHORLAVI - LA VICTORIA	28S.	100	100	140	159
AZAYA-LA CAMPIÑA	28S.	100	112	133	219
CATÓLICA - ALPACHACA	28S.	99	92	216	151
CARANQUI - ADUANA	28S.	96	103	162	157
ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	28S.	94	95	140	183
LA ESPERANZA - HOSP.DEL SEGURO	SMI	93	100	183	188
STA LUCIA-LA VICTORIA	SMI	91	74	131	112
PUGACHO-SANTA TERESA	28S.	85	78	137	162
CHUGCHUPUNGO - LA FLORIDA	SMI	75	84	166	153
ALOBURO	28S.	71	58	154	129
COLINAS - ADUANA	SMI	65	39	105	96
CARANQUI - UNIVERSIDADES	SMI	50	35	76	50
CARMEN - BELLAVISTA	28S.	37	49	44	70

### 3.4.6. DEMANDA DE PASAJEROS POR SECTORES DE LA CIUDAD

Con el objetivo de proporcionar información acerca del movimiento de pasajeros de acuerdo a las zonas sectorizadas de la ciudad de Ibarra se realiza esta demanda de pasajeros y de esta forma se puede constatar en cuál de los tres parámetros de sectorización, Hipercentro, urbana y perimetral, existe mayor afluencia de pasajeros.



**Figura 3.12** Diario estimado de pasajeros por sectores – Entre Semana

En la Figura 3.12 se representa el estimado diario de pasajeros con respecto a entre semana con los parámetros de subida y bajada de pasajeros de las veinte y dos rutas y las 45 zonas de la ciudad de las cuales se realizó la sectorización. Para tener idea número de estos factores se utiliza la Tabla 3.8 que brindan datos de pasajeros que suben bajan en cada una de estas zonas.

**Tabla 3.8** Diario estimado de pasajeros por zonas – Entre Semana

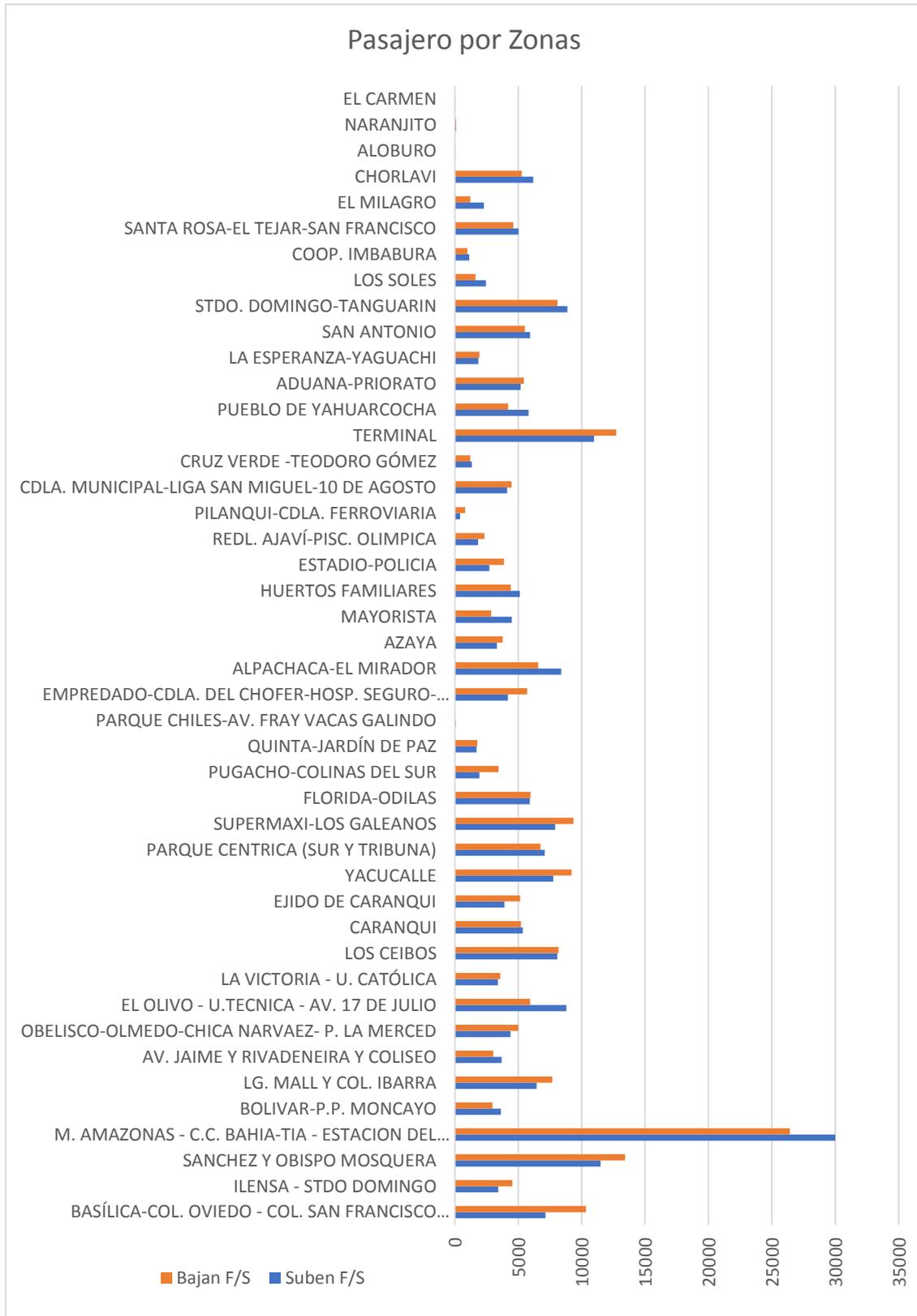
SECTORIZACIÓN	ZONA	Promedio de pasajeros sube E/S	Promedio de pasajeros bajan E/S
M. AMAZONAS - C.C. BAHIA-TIA - ESTACION DEL FERROCARRIL	37H	35 029	27 878
SANCHEZ Y OBISPO MOSQUERA	36H	18 950	16 222
LOS CEIBOS	14U	14 435	12 739
TERMINAL	42U	14 170	12 496
EL OLIVO - U.TECNICA - AV. 17 DE JULIO	12U	13 573	11 744
BASÍLICA-COL. OVIEDO - COL. SAN FRANCISCO HASTA AV. TEODORO	34H	13 345	16 939
CARANQUI	15U	11 275	11 256
EMPREDADO-CDLA. DEL CHOFER-HOSP. SEGURO-ESC. FE Y ALEGRIA	24U	11 197	8 721
OBELISCO-OLMEDO-CHICA NARVAEZ-P. LA MERCED	41H	10 516	9 966
ALPACHACA-EL MIRADOR	25U	10 388	10 809
STDO. DOMINGO-TANGUARIN	5P	9 878	10 477
YACUCALLE	17U	9 642	14 555
SUPERMAXI-LOS GALEANOS	19U	8 703	9 198
LA VICTORIA - U. CATÓLICA	13U	7 869	8 543
FLORIDA-ODILAS	20U	7 364	7 385
ILENSA - STDO DOMINGO	35H	7 327	9 386
EJIDO DE CARANQUI	16U	6 634	6 391
LG. MALL Y COL. IBARRA	39H	6 541	9 035
AV. JAIME Y RIVADENEIRA Y COLISEO	40H	6 358	6 133
MAYORISTA	27U	6 055	5 588
SANTA ROSA-EL TEJAR-SAN FRANCISCO	9P	5 810	7 328
CHORLAVI	11P	5 579	4 653
HUERTOS FAMILIARES	28U	5 531	6 653
LA ESPERANZA-YAGUACHI	3P	5 452	3 640
PUEBLO DE YAHUARCOCHA	1P	5 421	4 064
SAN ANTONIO	4P	5 276	4 274
ESTADIO-POLICIA	29U	5 170	8 509
ADUANA-PRIORATO	2P	5 102	4 878

**Tabla 3. 8** Diario estimado de pasajeros por zonas -Entre Semana (Continuación...)

BOLIVAR-P.P. MONCAYO	38H	5 090	5 664
PARQUE CENTRICA (SUR Y TRIBUNA)	18U	4 689	4 979
COOP. IMBABURA	8P	4 170	3 270
CDLA. MUNICIPAL-LIGA SAN MIGUEL-10 DE AGOSTO	32U	4 106	4 121
AZAYA	26U	3 740	4 658
LOS SOLES	7P	3 195	2 219
REDL. AJAVÍ-PISC. OLIMPICA	30U	2 999	4 100
PUGACHO-COLINAS DEL SUR	21U	2 899	3 964
CRUZ VERDE -TEODORO GÓMEZ	33U	2 411	2 498
EL MILAGRO	10P	2 057	2 453
QUINTA-JARDÍN DE PAZ	22U	1 918	2 067
PILANQUI-CDLA. FERROVIARIA	31U	1 025	992
EL CARMEN	45P	320	165
NARANJITO	44P	236	422
ALOBURO	43P	157	199
PARQUE CHILES-AV. FRAY VACAS GALINDO	23U	81	103
	<b>TOTAL</b>	<b>311682</b>	<b>311682</b>

De acuerdo a la Figura 3.12 e identificando los valores en la Tabla 3.8 se logró analizar que la zona 37H correspondiente al sector M. Amazonas – C.C. La Bahía -Estación del Ferrocarril – Tía, es la zona de mayor afluencia de personas que ascienden (35 029 pasajeros) y descendes (27 878 pasajeros) en dicha zona, analizando que esta situación se ocasiona por sus diferentes lugares de atracción turística y movimiento del comercio en general, cabe destacar también que por esta zona transitan la mayoría de rutas provocando de esta manera también proporcionar el número elevado de pasajeros en esta parte sectorizada.

Es importante mencionar que la zona 36H perteneciente al sector Sánchez y Cifuentes y Obispo Mosquera es la consecutiva con respecto a una gran afluencia de personas debido a que muestra 18 950 pasajeros que se suben en este sector y 16 222 pasajeros que se bajan en el mismo, y como su sectorización mismo lo muestra corresponde a cierta parte del sector del mercado y sus alrededores, que de igual manera por esta zona pasan varias rutas de ambas cooperativas. Estos datos presentados son constancia de un excelente levantamiento de datos por parte de los aforadores porque se demuestra con acciones lo que posiblemente debía suceder pensando hipotéticamente que en los sectores del Hipercentro iba a existir gran demanda de pasajeros para las diferentes rutas.



**Figura 3.13** Diario estimado de pasajeros por sectores – Fin de Semana

Lo concerniente al estimado diario de pasajeros por sectores en fin de semana se ve reflejado en la Figura 3.13 de igual manera con las 45 zonas pertenecientes a la ciudad de Ibarra.

Para enseñar los datos numéricos se presenta la Tabla 3.9 como guía para el análisis de resultados.

**Tabla 3.9** Diario estimado de pasajeros por zonas – Fin de Semana

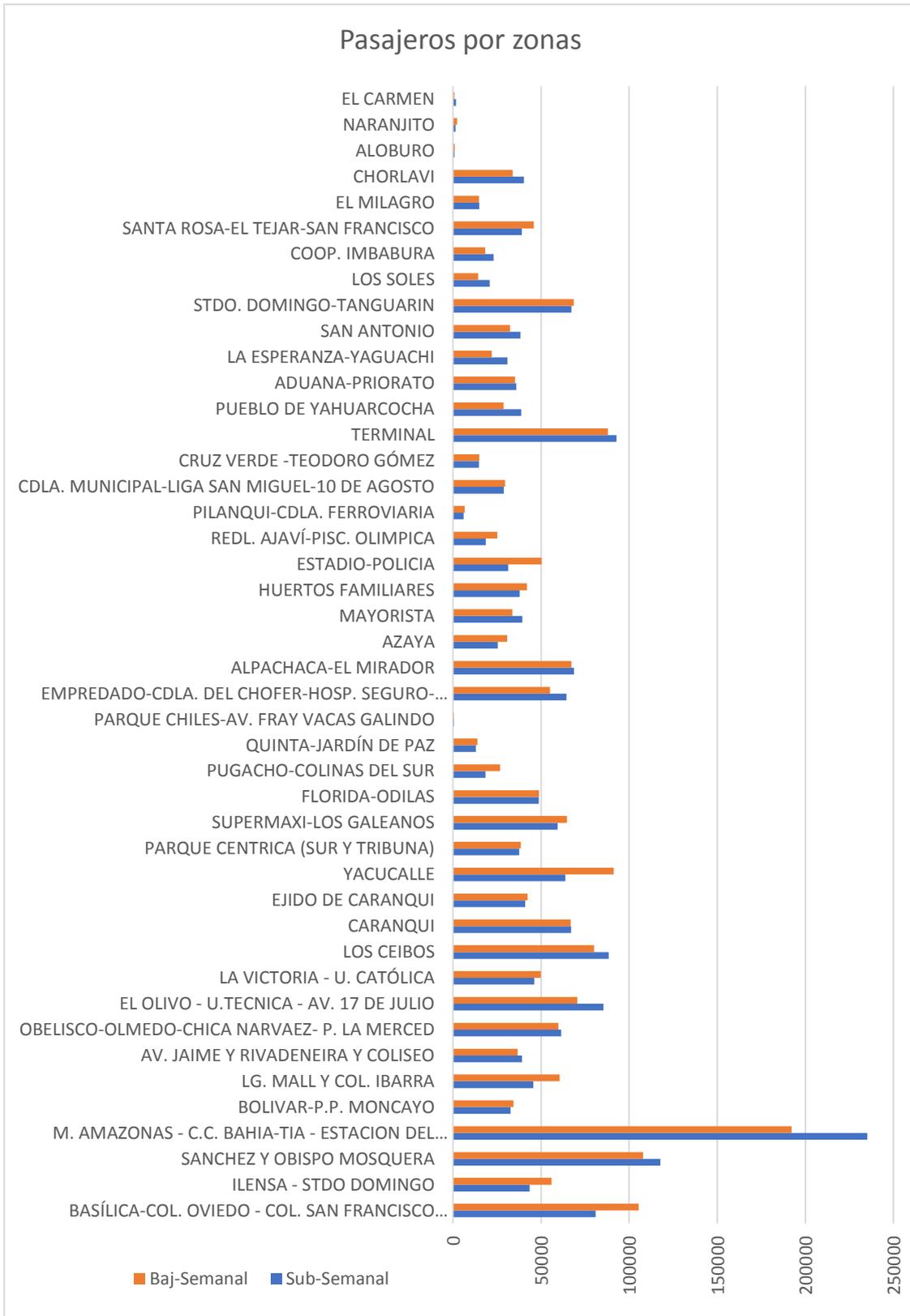
SECTORIZACIÓN	ZONA	Promedio de pasajeros sube F/S	Promedio de pasajeros bajan F/S
M. AMAZONAS - C.C. BAHIA-TIA - ESTACION DEL FERROCARRIL	37H	29 998	26 424
SANCHEZ Y OBISPO MOSQUERA	36H	11 490	13 417
TERMINAL	42U	10 981	12 737
STDO. DOMINGO-TANGUARIN	5P	8 882	8 103
EL OLIVO - U. TECNICA - AV. 17 DE JULIO	12U	8 792	5 930
ALPACHACA-EL MIRADOR	25U	8 385	6 575
LOS CEIBOS	14U	8 065	8 182
SUPERMAXI-LOS GALEANOS	19U	7 910	9 351
YACUCALLE	17U	7 768	9 202
BASÍLICA-COL. OVIEDO - COL. SAN FRANCISCO HASTA AV. TEODORO	34H	7 140	10 336
PARQUE CENTRICA (SUR Y TRIBUNA)	18U	7 082	6 757
LG. MALL Y COL. IBARRA	39H	6 438	7 685
CHORLAVI	11P	6 189	5 265
SAN ANTONIO	4P	5 933	5 517
FLORIDA-ODILAS	20U	5 920	5 977
PUEBLO DE YAHUARCOCHA	1P	5 802	4 206
CARANQUI	15U	5 367	5 202
ADUANA-PRIORATO	2P	5 198	5 430
HUERTOS FAMILIARES	28U	5 128	4 401
SANTA ROSA-EL TEJAR-SAN FRANCISCO	9P	5 032	4 611
MAYORISTA	27U	4 498	2 872
OBELISCO-OLMEDO-CHICA NARVAEZ-P. LA MERCED	41H	4 387	5 008
EMPREDADO-CDLA. DEL CHOFER-HOSP. SEGURO-ESC. FE Y ALEGRIA	24U	4 183	5 705
CDLA. MUNICIPAL-LIGA SAN MIGUEL-10 DE AGOSTO	32U	4 112	4 462
EJIDO DE CARANQUI	16U	3 912	5 160
AV. JAIME Y RIVADENEIRA Y COLISEO	40H	3 682	3 032
BOLIVAR-P.P. MONCAYO	38H	3 630	2 976
ILENSA - STDO DOMINGO	35H	3 427	4 538

**Tabla 3. 9** Diario de pasajeros por zonas – Fin de Semana (**Continuación...**)

LA VICTORIA - U. CATÓLICA	13U	3 407	3 581
AZAYA	26U	3 326	3 762
ESTADIO-POLICIA	29U	2 720	3 874
LOS SOLES	7P	2 452	1 632
EL MILAGRO	10P	2 300	1 223
PUGACHO-COLINAS DEL SUR	21U	1 947	3 438
LA ESPERANZA-YAGUACHI	3P	1 852	1 938
REDL. AJAVÍ-PISC. OLIMPICA	30U	1 840	2 326
QUINTA-JARDÍN DE PAZ	22U	1 709	1 766
CRUZ VERDE -TEODORO GÓMEZ	33U	1 333	1 221
COOP. IMBABURA	8P	1 126	988
PILANQUI-CDLA. FERROVIARIA	31U	416	813
NARANJITO	44P	102	112
PARQUE CHILES-AV. FRAY VACAS GALINDO	23U	56	0
EL CARMEN	45P	50	25
ALOBURO	43P	40	20
	<b>TOTAL</b>	<b>224008</b>	<b>224008</b>

De acuerdo a la Figura 3.13 e identificando los valores en la Tabla 3.9, de igual manera con respecto al fin de semana, se logró analizar que la zona 37H correspondiente al sector M. Amazonas – C.C. La Bahía -Estación del Ferrocarril – Tía, es la zona de mayor afluencia de personas que ascienden (29 998 pasajeros) y descendes (26 424 pasajeros), los valores con respecto a entre semana si existe un cambio producente, este se da por varios motivos, un motivo esencial son las personas que prestar a ejercen un trabajo, ya que en fin de semana no existe un movimiento normal de labores de trabajo.

De igual manera la zona del Terminal se hace presente con respecto al parámetro de fin de semana con una gran afluencia de personas mostrando 10 981 pasajeros que se suben en este sector y 12 737 pasajeros que se bajan en el mismo, y como su sectorización mismo lo muestra corresponde a toda la zona del terminal y sus alrededores, que de igual manera por esta zona pasan varias rutas de ambas cooperativas. Finiquitando los datos de entre semana y fin de semana con respecto al promedio diario de pasajeros para cada sector, se analiza que la caracterización de la ciudad fue imprescindible para determinar el grado de aceptación para cada sectorización y de acuerdo aquello generar juicios de valor con respecto a los generadores de viaje para cada uno de los pasajeros que ocupan a diario este servicio de transporte urbano.



**Figura 3.14** Diario estimado de pasajeros por sectores – Semanal

En la Figura 3.14 se representa el estimado diario de pasajeros semanal con los parámetros de subida y bajada de pasajeros de las veinte y dos rutas y las 45 zonas de la ciudad de las cuales se realizó la sectorización. Para tener idea número de estos factores se utiliza la Tabla 3.10 que brindan datos de pasajeros que suben bajan en cada una de estas zonas.

**Tabla 3.10** Diario estimado de pasajeros por zonas – Semanal

SECTORIZACIÓN	ZONA	Promedio de pasajeros sube Semanalmente	Promedio de pasajeros Semanalmente
M. AMAZONAS - C.C. BAHIA-TIA - ESTACION DEL FERROCARRIL	37H	235 144	192 240
SANCHEZ Y OBISPO MOSQUERA	36H	117 731	107 943
TERMINAL	42U	92 813	87 955
LOS CEIBOS	14U	88 305	80 057
EL OLIVO - U. TECNICA - AV. 17 DE JULIO	12U	85 448	70 581
BASÍLICA-COL. OVIEDO - COL. SAN FRANCISCO HASTA AV. TEODORO	34H	81 005	105 364
ALPACHACA-EL MIRADOR	25U	68 708	67 193
STDO. DOMINGO-TANGUARIN	5P	67 155	68 588
CARANQUI	15U	67 108	66 687
EMPREDADO-CDLA. DEL CHOFER-HOSP. SEGURO-ESC. FE Y ALEGRIA	24U	64 352	55 015
YACUCALLE	17U	63 746	91 180
OBELISCO-OLMEDO-CHICA NARVAEZ- P. LA MERCED	41H	61 353	59 847
SUPERMAXI-LOS GALEANOS	19U	59 334	64 692
FLORIDA-ODILAS	20U	48 658	48 879
LA VICTORIA - U. CATÓLICA	13U	46 156	49 878
LG. MALL Y COL. IBARRA	39H	45 579	60 546
ILENSA - STDO DOMINGO	35H	43 491	56 005
EJIDO DE CARANQUI	16U	40 994	42 272
CHORLAVI	11P	40 272	33 795
MAYORISTA	27U	39 273	33 686
AV. JAIME Y RIVADENEIRA Y COLISEO	40H	39 153	36 727
SANTA ROSA-EL TEJAR-SAN FRANCISCO	9P	39 115	45 860
PUEBLO DE YAHUARCOCHA	1P	38 708	28 731
SAN ANTONIO	4P	38 244	32 405
HUERTOS FAMILIARES	28U	37 909	42 066
PARQUE CENTRICA (SUR Y TRIBUNA)	18U	37 610	38 409
ADUANA-PRIORATO	2P	35 905	35 251
BOLIVAR-P.P. MONCAYO	38H	32 712	34 273

**Tabla 3. 10** Diario de pasajeros por zonas – Semanal (**Continuación...**)

ESTADIO-POLICIA	29U	31 292	50 290
LA ESPERANZA-YAGUACHI	3P	30 963	22 075
CDLA. MUNICIPAL-LIGA SAN MIGUEL-10 DE AGOSTO	32U	28 756	29 528
AZAYA	26U	25 355	30 813
COOP. IMBABURA	8P	23 104	18 325
LOS SOLES	7P	20 878	14 357
REDL. AJAVÍ-PISC. OLIMPICA	30U	18 673	25 153
PUGACHO-COLINAS DEL SUR	21U	18 392	26 696
EL MILAGRO	10P	14 884	14 711
CRUZ VERDE -TEODORO GÓMEZ	33U	14 720	14 930
QUINTA-JARDÍN DE PAZ	22U	13 010	13 865
PILANQUI-CDLA. FERROVIARIA	31U	59 58	65 88
EL CARMEN	45P	1 700	875
NARANJITO	44P	1 384	2 334
ALOBURO	43P	865	1 035
PARQUE CHILES-AV. FRAY VACAS GALINDO	23U	515	513
<b>TOTAL</b>		<b>2 006 427</b>	<b>2 006 427</b>

De acuerdo a la Figura 3.14 e identificando los valores en la Tabla 3.8 se logró analizar que la zona 37H correspondiente al sector M. Amazonas – C.C. La Bahía -Estación del Ferrocarril – Tía, es la zona de mayor afluencia de personas que ascienden (235 144pasajeros) y descendes (192 240pasajeros) en dicha zona, analizando que esta situación se ocasiona por sus diferentes lugares de atracción turística y movimiento del comercio en general, cabe destacar también que por esta zona transitan la mayoría de rutas provocando de esta manera también proporcionar el número elevado de pasajeros en esta parte sectorizada.

Es importante mencionar que la zona 36H pertenecientes al sector Sánchez y Cifuentes y Obispo Mosquera es la consecutiva con respecto a una gran afluencia de personas debido a que muestra 117 731 pasajeros que se suben en este sector y 107 943 pasajeros que se bajan en el mismo.

Realizando un conteo de cada una de las zonas se determinó que el sector del Hipercentro con 8 zonas tiene una suma semanal de 656 166 pasajeros, el sector Urbano con 23 zonas semanalmente mueve 997 984 pasajeros y finalmente el sector Perimetral con 13 zonas tiene una suma semanal de 353 176 pasajeros.

### 3.5. ANÁLISIS DE LA OFERTA VS DEMANDA DE PASAJEROS

El tema de estudio como pilares fundamentales se basa en la Oferta y Demanda de pasajeros, por consecuencia se realiza el análisis de estos parámetros fundamentales con el objetivo de demostrar estadísticamente el servicio del transporte urbano, como también el movimiento de personas de acuerdo a los ámbitos de demanda de pasajeros. En este ítem se analizó la oferta vs la demanda mediante gráficos de barras para determinar el estado actual del servicio de transporte urbano de la ciudad de Ibarra. También se proporcionó de una tabla que se mostrará datos relevantes con respecto al estado de la demanda de pasajeros.

En la Tabla 3.11 se detalla información acerca de la ocupación promedio de la demanda de pasajeros y la capacidad unificada de la flota vehicular, tomando estos datos para el análisis correspondiente para cada una de las rutas.

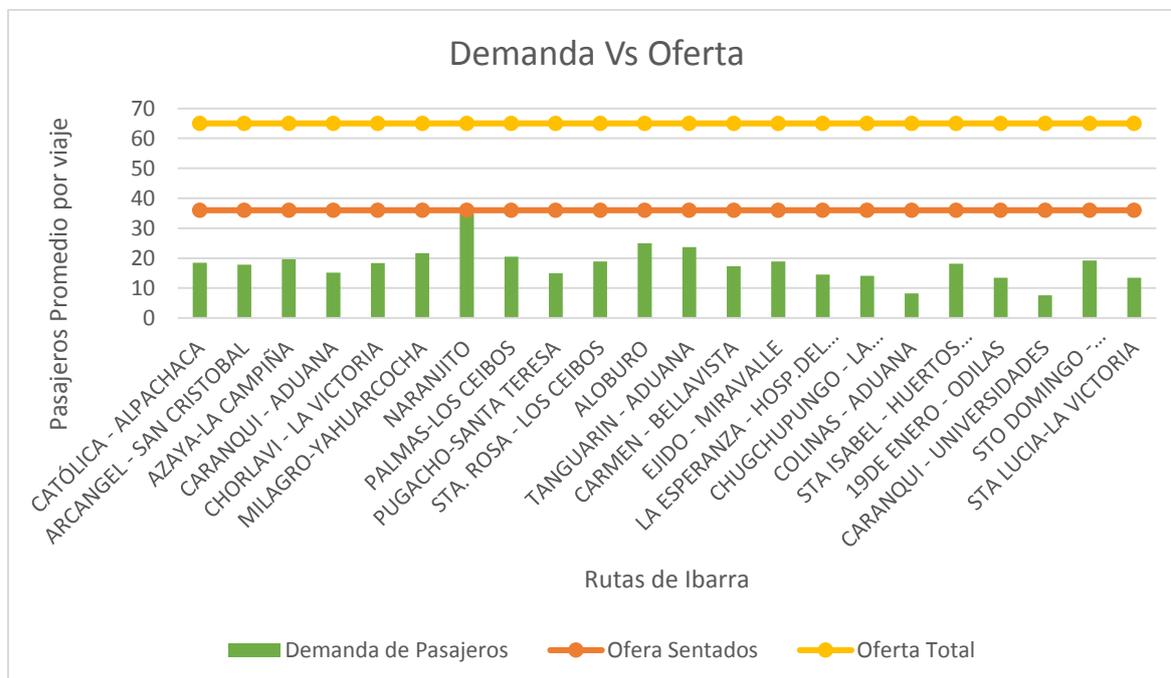
**Tabla 3.11** Demanda vs Oferta

RUTA	Coop	Demanda	Oferta					
		Ocup. Promedio/vuelta	Cap. Sentados	Cap. De Pie	Cap. Total	% Sentados	% Parados	% Total Ocup. Bus
CATÓLICA - ALPACHACA	28S.	19	36	29	65	51,4 %	0 %	28,5 %
ARCANGEL - SAN CRISTOBAL	28S.	18	36	29	65	49,4 %	0 %	27,4 %
AZAYA-LA CAMPIÑA	28S.	20	36	29	65	54,4 %	0 %	30,2 %
CARANQUI - ADUANA	28S.	15	36	29	65	42,2 %	0 %	23,4 %
CHORLAVI - LA VICTORIA	28S.	18	36	29	65	51,1 %	0 %	28,3 %
MILAGRO-YAHUARCOCHA	28S.	22	36	29	65	60,3 %	0 %	33,4 %
NARANJITO	28S.	35	36	29	65	96,9 %	0 %	53,7 %
PALMAS-LOS CEIBOS	28S.	21	36	29	65	56,9 %	0 %	31,5 %
PUGACHO-SANTA TERESA	28S.	15	36	29	65	41,4 %	0 %	22,9 %
STA. ROSA - LOS CEIBOS	28S.	19	36	29	65	52,5 %	0 %	29,1 %
ALOBURO	28S.	25	36	29	65	69,4 %	0 %	38,5 %
TANGUARIN - ADUANA	28S.	24	36	29	65	65,8 %	0 %	36,5 %
CARMEN - BELLAVISTA	28S.	17	36	29	65	48,1 %	0 %	26,6 %
EJIDO - MIRAVALLE	SMI	19	36	29	65	52,5 %	0 %	29,1 %

**Tabla 3.11** Demanda vs Oferta (Continuación...)

LA ESPERANZA - HOSP.DEL SEGURO	SMI	15	36	29	65	40,3%	0 %	22,3%
CHUGCHUPUNGO - LA FLORIDA	SMI	14	36	29	65	39,2%	0 %	21,7%
COLINAS - ADUANA	SMI	8	36	29	65	22,8%	0 %	12,6%
STA ISABEL - HUERTOS FAMILIARES	SMI	18	36	29	65	50,3%	0 %	27,8%
19DE ENERO - ODILAS	SMI	13	36	29	65	37,2%	0 %	20,6%
CARANQUI - UNIVERSIDADES	SMI	8	36	29	65	21,1%	0 %	11,7%
STO DOMINGO - UNIVERSIDADES	SMI	19	36	29	65	53,3%	0 %	29,5%
STA LUCIA-LA VICTORIA	SMI	14	36	29	65	37,5%	0 %	20,8%
<b>PROMEDIO</b>						<b>49,7 %</b>	<b>0 %</b>	<b>27,5 %</b>

El porcentaje de pasajeros que pueden ir sentado se lo determinó en función del promedio de ocupación de pasajeros en relación a la capacidad de personas que pueden ir sentadas.

**Figura 3.15** Demanda vs Oferta

En la Figura 3.14 se determina los valores de oferta y demanda de pasajeros, teniendo como valores altos con respecto a la demanda de pasajeros las rutas Naranjito, Aloburo y

Tanguarín – Aduana. Sin embargo, la capacidad total de la flota vehicular no es superada por ninguna ruta. Analizando que la oferta de la flota vehicular satisface al promedio de demanda de pasajeros en cuanto a la ocupación instantánea.

### **3.6. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE OCUPACIÓN DE BUSES URBANOS**

Para analizar este punto, cabe recalcar que es de mucho interés los parámetros antes ya mencionados, demanda de pasajeros por kilómetro y demanda de pasajeros por galón de combustible, debido a que la base del análisis de la ocupación de buses urbanos es respecto a dichos puntos para obtener una selección de rutas desde lo más alto hasta bajo nivel de rendimiento.

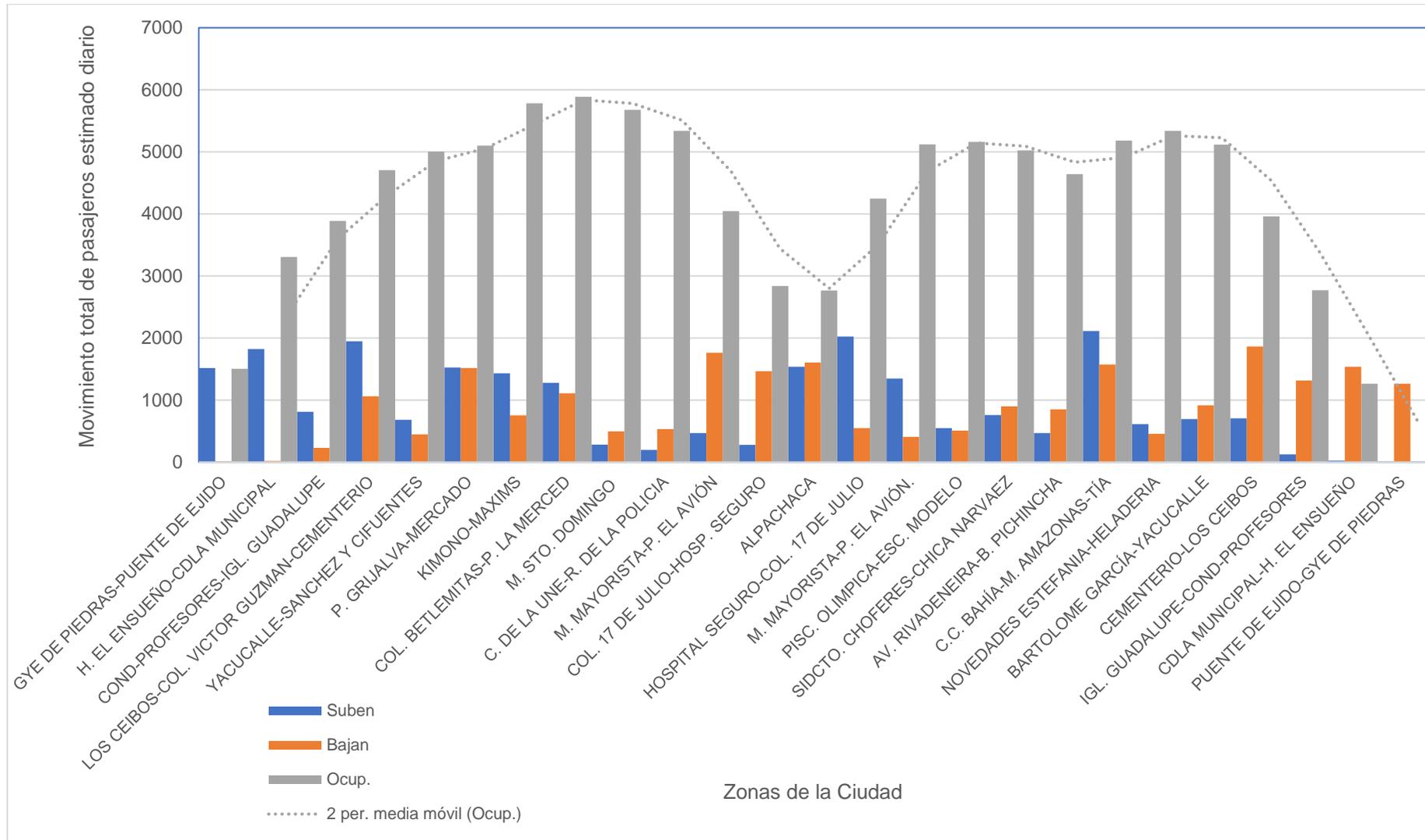
En la Tabla 3.12, se detallan la selección de rutas de acuerdo a su nivel de eficiencia y rendimiento en cuanto a la demanda de personas que utilizan el medio de transporte público.

**Tabla 3.12** Selección de rutas de acuerdo a su rendimiento

<b>COOPERATIVA</b>	<b>RUTA</b>	<b>NIVEL DE RENDIMIENTO</b>
28 de Septiembre	Palmas – Los Ceibos	Excelente (31,5 %)
San Miguel de Ibarra	Sto. Domingo - Universidades	Bueno (29,5%)
San Miguel de Ibarra	Colinas – Aduana	Regular (12,6%)

#### **3.6.1. ANÁLISIS DE LA TASA DE OCUPACIÓN DE LA RUTA PALMAS - LOS CEIBOS.**

La ruta Palmas – Los Ceibos como características principales se tiene que su distancia de recorrido es de 19,35 km con un tiempo de duración por vuelta de 1h33min. El número de vueltas que dan diariamente de Lunes a Viernes es de 99 vueltas, para los días Sábados y feriados es de 94 vueltas diarias y para los días Domingos la ruta cumple con 74 vueltas durante todo el día.



**Figura 3.16** Tasa de Ocupación de la ruta Palmas-Los Ceibos (Entre Semana)

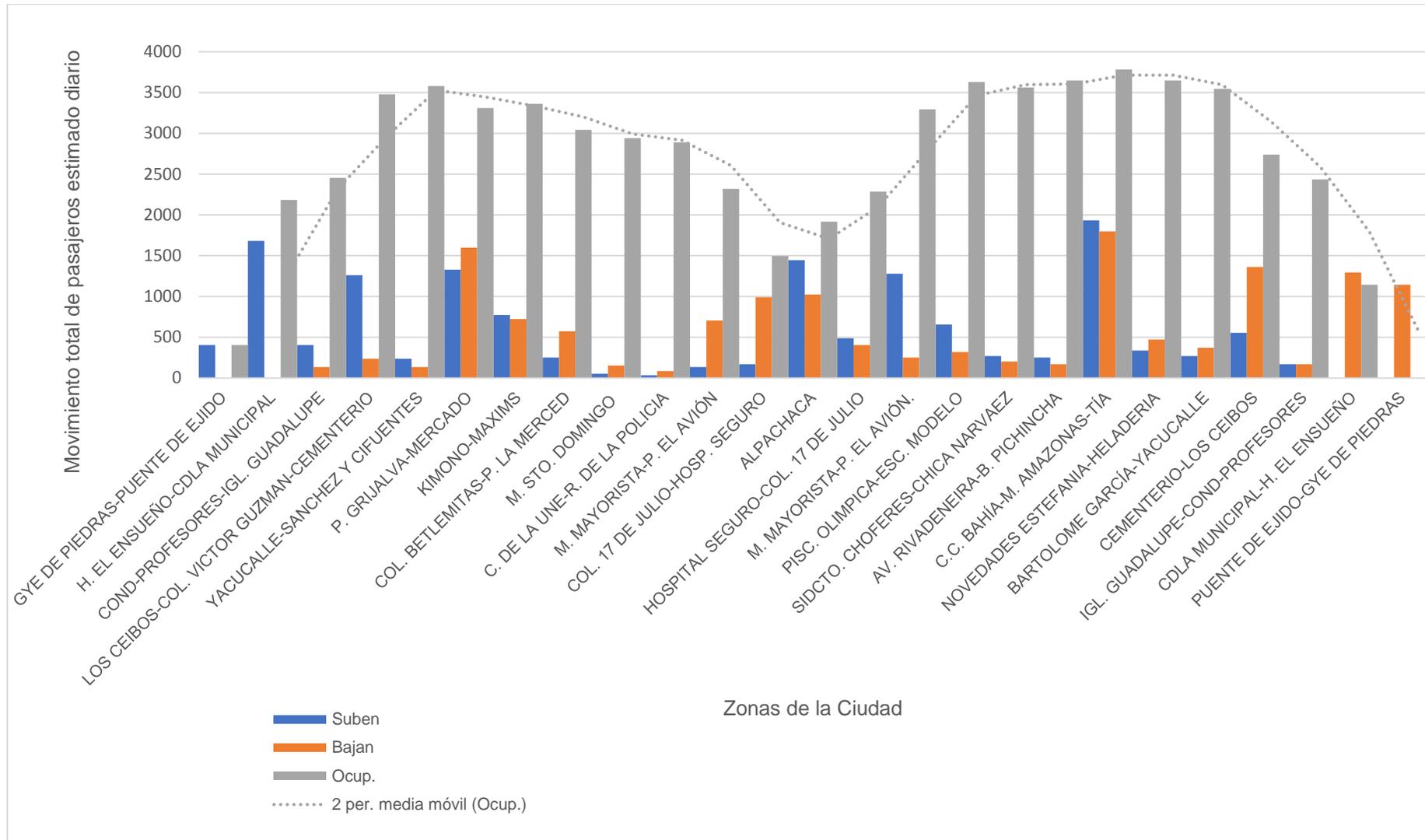
De acuerdo a la Figura 3.16, de la ruta Palmas – Los Ceibos en el eje x del gráfico de barras se tienen las zonas por donde transita dicha ruta (25 zonas) y en el eje y del mismo está en número de pasajeros. Además, se tiene la respectiva leyenda del gráfico que nos indica las personas que se suben, bajan y la ocupación durante todo el recorrido de viaje del autobús.

El análisis de esta ruta como el de las dos restantes se las separó de acuerdo a dos tipos de la semana, entre semana y fin de semana.

Para la ruta Palmas – Los Ceibos, entre semana, se puede observar que durante todo el recorrido del bus existe un constate movimiento de pasajeros. En base a personas que se suben, se tiene dos sectores de mayor afluencia de pasajeros, Cdla. Municipal y Los Ceibos-Col. Víctor Manuel Guzmán, estos sectores son en sentido Ida del trayecto del bus, con respecto al sentido Vuelta del trayecto del autobús se tiene de igual manera dos sectores de mayor afluencia de pasajeros, estos sectores son Hosp. del Seguro – Col. 17 de Julio y C.C. La Bahía-Mercado Amazonas-Tía, con valores de 2 026 y 2 112 pasajeros que se suben respectivamente.

La zona en donde existe mayor afluencia de pasajeros que se bajan es Parque German Grijalba-Mercado y Mercado Mayorista, esto en cuanto al sentido Ida del autobús. Referente al sentido Regreso del autobús se tienen dos sectores de igual manera con una afluencia considerable de pasajeros, estos sectores son: C.C. La Bahía-Mercado Amazonas-Tía y Los Ceibos-Col. Víctor Manuel Guzmán.

En cuanto al último ítem de análisis, ocupación del autobús, cabe destacar que esta ocupación es instantánea, es decir, pasajeros que se suben menos pasajeros que descienden teniendo de esta manera la ocupación del autobús en cada zona por donde transita la ruta analizada. Como se puede observar en la Figura 3.16, la ocupación del bus va aumentando por cada zona recorrida y va disminuyendo acorde el autobús llegue a su punto medio, el punto medio de esta ruta es el sector Alpachaca, en donde su recorrido regresa desde ese punto para llegar al punto inicial, pasando por el punto medio la tasa de ocupación vuelve a subir y desciende al llegar al punto de inicio. El punto más alto en el sentido de Ida del autobús de acuerdo a la ocupación del mismo es Col. Betlemitas-Parque La Merced y el punto más alto del autobús con respecto a Regreso del recorrido es C.C. La Bahía-Mercado Amazonas-Tía conjuntamente con la zona Bartolomé García-Heladería.



**Figura 3.17** Tasa de Ocupación de la ruta Palmas-Los Ceibos (Fin de Semana)

Con lo que concierne a fin de semana, el flujo de personas disminuye considerablemente. De acuerdo a la Figura 3.17, las personas que se suben en mayor número es en el sector Cdla. Municipal y Parque Grijalva-Mercado Amazonas, en cuanto al regreso de la ruta el sector de mayor afluencia de pasajeros de suben es C.C. Bahía-Mercado Amazonas-Tía.

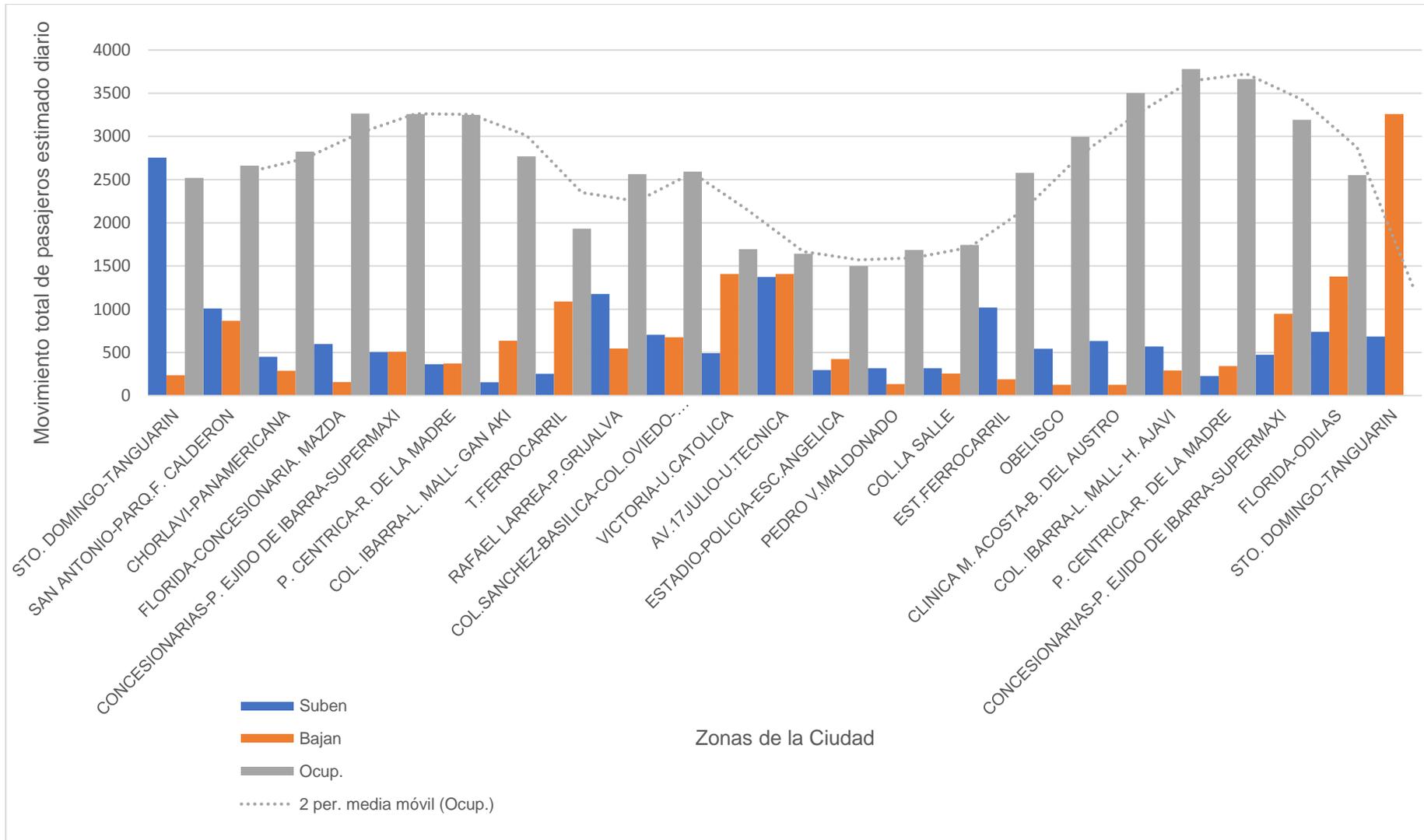
La zona en donde existe mayor afluencia de pasajeros que se bajan es Parque German Grijalva-Mercado, esto en cuanto al sentido Ida de la ruta. Referente al sentido Regreso del autobús se tienen dos sectores de igual manera con una afluencia considerable de pasajeros, estos sectores son: C.C. La Bahía-Mercado Amazonas-Tía y Los Ceibos-Col. Víctor Manuel Guzmán y también cabe señalar que existe un buen número de personas que descienden en la parte final de la ruta.

En cuanto a la ocupación del autobús se puede observar que esta va aumentando por cada zona recorrida y va disminuyendo acorde el autobús llegue a su punto medio, el punto medio de esta ruta es el sector Alpachaca, en donde su recorrido regresa desde ese punto para llegar al punto inicial, pasando por el punto medio la tasa de ocupación vuelve a subir y desciende al llegar al punto de inicio. El punto más alto en el sentido de Ida del autobús de acuerdo a la ocupación del mismo es Yacucalle-Sánchez y Cifuentes conjuntamente con la zona del Mercado Amazonas y el punto más alto del autobús con respecto a Regreso del recorrido es C.C. La Bahía-Mercado Amazonas-Tía.

### **3.6.2. ANÁLISIS DE LA TASA DE OCUPACIÓN DE LA RUTA STO. DOMINGO - UNIVERSIDADES.**

La ruta Sto. Domingo - Universidades como características principales se tiene que su distancia de recorrido es de 30,27 km con un tiempo de duración por vuelta de 2h10min. El número de vueltas que dan diariamente de Lunes a Viernes es de 64 vueltas, para los días Sábados y feriados es de 62 vueltas diarias y para los días Domingos la ruta cumple con 62 vueltas durante todo el día.

Para esta ruta están designados 13 unidades de Lunes a Sábado, con una frecuencia de salida de 12 segundos, mientras que para Domingos el número de unidades reduce a 7, con una frecuencia de salida de 12 segundos.



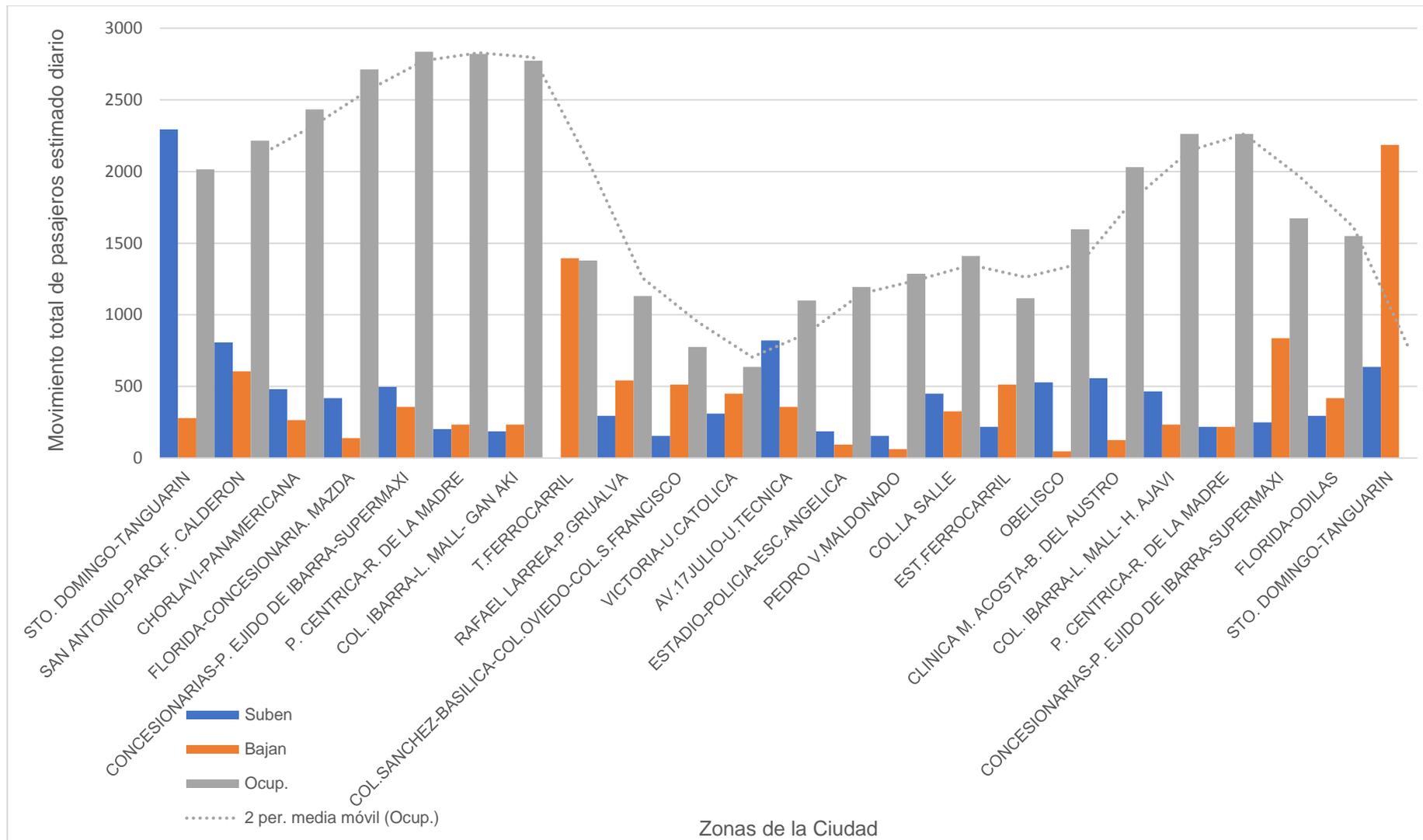
**Figura 3.18** Tasa de Ocupación de la ruta Sto. Domingo - Universidades (Entre de Semana)

De acuerdo a la Figura 3.18, de la ruta Sto. Domingo - Universidades en el eje x del gráfico de barras se tienen las zonas por donde transita dicha ruta (23 zonas) y en el eje y del mismo está en número de personas.

Para la ruta Sto. Domingo - Universidades, entre semana, se puede observar que durante todo el recorrido del bus el movimiento de personas varía mucho de acuerdo al lugar por donde transita el autobús. En base a personas que se suben, se tiene únicamente un sector de mayor afluencia de pasajeros, Sto. Domingo – Tanguarín con 2 756 pasajeros, este sector es en sentido Ida del trayecto del bus, con respecto al sentido Vuelta del trayecto del autobús se tiene como único punto de mayor afluencia de pasajeros el sector de la Av. 17 de Julio – U. Técnica del Norte con 1 374 personas.

La zona en donde existe mayor afluencia de pasajeros que se bajan es Victoria – U. Católica, esto en cuanto al sentido Ida del autobús. Referente al sentido de Regreso del autobús se tienen dos sectores de igual manera con una afluencia considerable de pasajeros, estos sectores son: Av. 17 de Julio – U. Técnica del Norte y la zona Sto. Domingo – Tanguarín la cual es la que predomina con 3 260 personas.

En cuanto al análisis de la ocupación del autobús, como se puede observar en la Figura 3.18, la ocupación del autobús va aumentando por cada zona recorrida y va disminuyendo acorde el autobús llegue a su punto medio, el punto medio de esta ruta es el sector Av. 17 de Julio – U. Técnica del Norte, en donde su recorrido regresa desde ese punto para llegar al punto inicial, pasando por el punto medio la tasa de ocupación vuelve a subir y descende al llegar al punto de inicio. El punto más alto en el sentido de Ida del autobús de acuerdo a la ocupación del mismo tiene tres zonas semejantes: Florida-Concesionaria Mazda; Concesionarias - P. Ejido de Ibarra-Supermaxi; P. Céntrica - R. De la madre y el punto más alto del autobús con respecto a Regreso del recorrido es Col. Ibarra - Laguna. Mall – Hotel Ajaví.



**Figura 3.19** Tasa de Ocupación de la ruta Sto. Domingo - Universidades (Fin de Semana)

Con lo que respecta a fin de semana, el flujo de personas disminuye considerablemente. De acuerdo a la Figura 3.19, las personas que se suben en mayor número es en el sector Sto. Domingo - Tanguarín, en cuanto al regreso de la ruta el sector de mayor afluencia de pasajeros de suben es Av. 17 de Julio – U. Técnica del Norte a pesar que no tiene un número considerable pero mayor al respecto de las otras zonas.

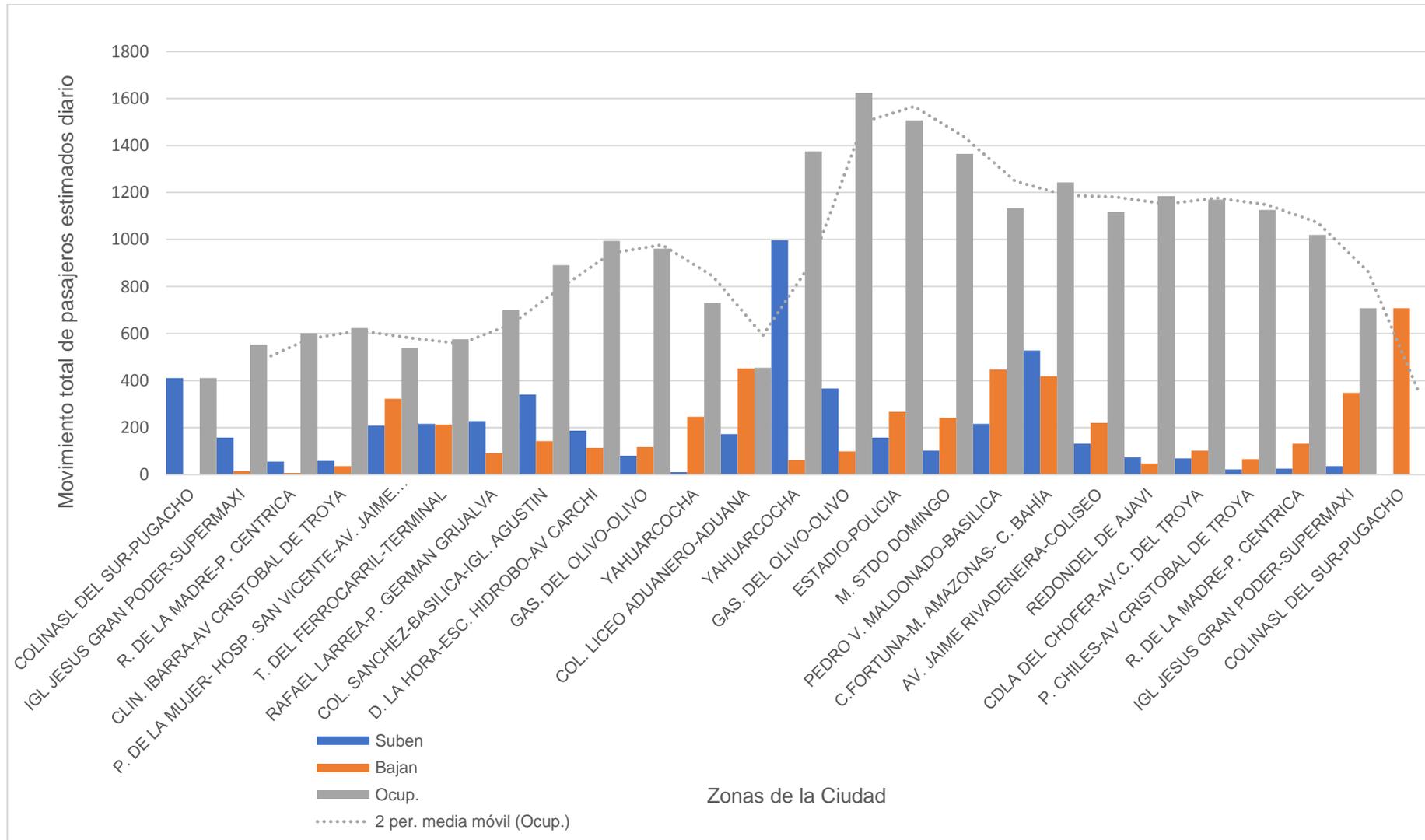
La zona en donde existe mayor afluencia de pasajeros que se bajan es Terminal sector del Ferrocarril, esto en cuanto al sentido Ida de la ruta. Referente al sentido de Regreso del autobús se tienen el único sector con mayor afluencia que es Sto. Domingo – Tanguarín.

En cuanto a la ocupación del autobús en la Figura 3.19 se presencia un cambio en sentido de la curva, debido a que sube la ocupación hasta un cierto punto de las zonas y luego desciende, pero irregularmente sin ocasionar una subida mayor de la ocupación de pasajeros. El punto más alto en el sentido de Ida del autobús de acuerdo a la ocupación del mismo es Concesionarias - P. Ejido de Ibarra-Supermaxi y el punto más alto del autobús con respecto a Regreso del recorrido es Col. Ibarra - Laguna. Mall – Hotel Ajaví, dándose cuenta que los sectores no cambiaron en cuanto a la variación de la semana de Lunes a Viernes y fin de semana, solo cambia el número de pasajeros.

### **3.6.3. ANÁLISIS DE LA TASA DE OCUPACIÓN DE LA RUTA COLINAS - ADUANA.**

La ruta Colinas – Aduana como características principales se tiene que su distancia de recorrido es de 25,85 km con un tiempo de duración por vuelta de 1h40min. El número de vueltas que dan diariamente de Lunes a Viernes es de 55 vueltas, para los días Sábados y feriados es de 56 vueltas diarias y los Domingos esta ruta no trabaja.

Para esta ruta están designados 15 unidades de Lunes a Viernes, con una frecuencia de salida de 12 segundos, mientras que para Sábados y feriados el número de unidades reduce a 2, con una frecuencia de salida de 12 segundos.



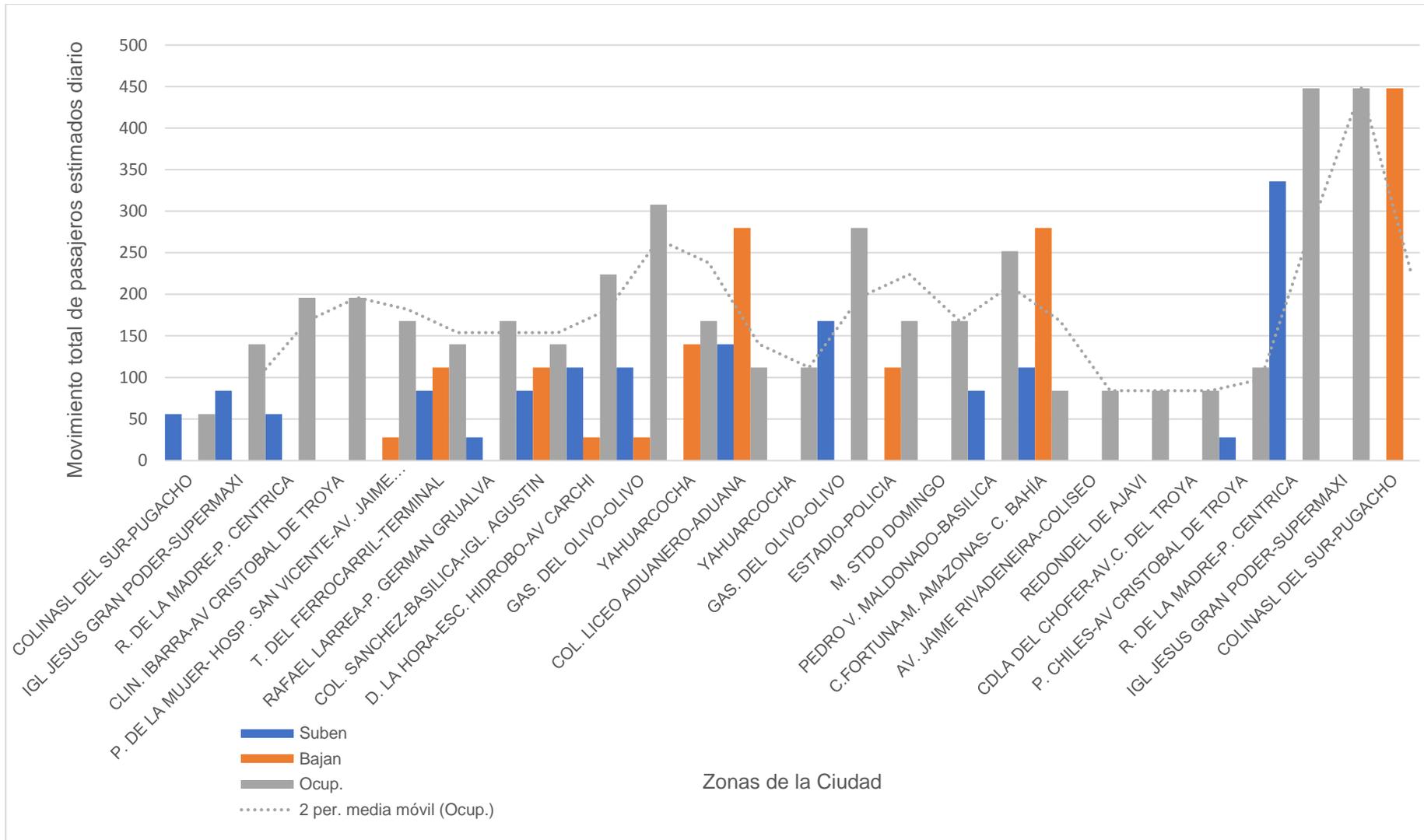
**Figura 3.20** Tasa de Ocupación de la ruta Colinas - Aduana (Entre de Semana)

De acuerdo a la Figura 3.20, de la ruta Colinas - Aduana en el eje x del gráfico de barras se tienen las zonas por donde transita dicha ruta (25 zonas) y en el eje y del mismo está en número de personas.

Para la ruta Colinas - Aduana, entre semana, se puede observar que durante todo el recorrido del bus el movimiento de personas varía mucho entre subida y bajada de pasajeros de acuerdo al lugar por donde transita el autobús. En base a personas que se suben, únicamente se puede dar constancia que hay un solo punto que sobresale de los demás el cual es Yahuarcocha con 997 pasajeros, y este sector en sentido de Regreso del recorrido del autobús.

La zona en donde existe mayor afluencia de pasajeros que se bajan es Col. Liceo Aduanero - Aduana, esto en cuanto al sentido Ida del autobús. Referente al sentido de Regreso del autobús se tienen un solo sector el cual es el punto final de la ruta Colinas del Sur – Pugacho, notablemente se mira un reducido número de personas.

En cuanto al análisis de la ocupación del autobús, como se puede observar en la Figura 3.20, la ocupación del autobús va aumentando por cada zona recorrida y va disminuyendo acorde el autobús llegue a su punto medio, el punto medio de esta ruta es el sector Col. Liceo Aduanero - Aduana, en donde su recorrido regresa desde ese punto para llegar al punto inicial, pasando por el punto medio la tasa de ocupación vuelve a subir y descende al llegar al punto de inicio. El punto más alto en el sentido de Ida del autobús de acuerdo a la ocupación del mismo es el sector Esc. María Angélica Hidrobo – Av. Carchi y el punto más alto del autobús con respecto a Regreso del recorrido es Gasolinera del Olivo – Olivo.



**Figura 3.21** Tasa de Ocupación de la ruta Colinas - Aduana (Fin de Semana)

Con lo que respecta a fin de semana, el flujo de personas disminuye considerablemente. De acuerdo a la Figura 3.21, las personas que se suben en mayor número es en el sector Col. Liceo Aduanero - Aduana, en cuanto al regreso de la ruta el sector de mayor afluencia de pasajeros de suben es Redondel de la Madre – P. Céntrica.

La zona en donde existe mayor afluencia de pasajeros que se bajan es Col. Liceo Aduanero - Aduana, esto en cuanto al sentido Ida de la ruta. Referente al sentido de Regreso del autobús se tienen el único sector con mayor afluencia que es C. C. La Fortuna – M. Amazonas – C.C. Bahía.

En cuanto a la ocupación del autobús en la Figura 3.21 se presenta una distorsión en cuanto a los parámetros de la ocupación de pasajeros, dando en algunos sectores casi una ocupación nula de pasajeros. El punto más alto en el sentido de Ida del autobús de acuerdo a la ocupación del mismo es Gasolinero del Olivo - Olivo y el punto más alto del autobús con respecto a Regreso del recorrido es Redondel de la Madre – P. Céntrica.

Es evidente que esta ruta fue considerada como una de las rutas de menor ocupación de pasajeros, debido a su ineficacia producción y bajo rendimiento de personas a bordo. Sin embargo, esta ruta puede ser beneficiaria para un reducido número de personas que ocupen esta ruta diariamente.

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. CONCLUSIONES

- Para el análisis del presente proyecto fue necesario levantar información de las 22 rutas de la ciudad de Ibarra, las rutas pertenecen a dos cooperativas, la Cooperativa “28 de Septiembre” cubierta por 13 rutas y la Cooperativa “San Miguel de Ibarra” cubre el servicio de 9 rutas. El levantamiento de datos respecto a entre semana fue útil tomar muestras los días Lunes y Jueves, se monitoreó tres buses por las 22 rutas y fin de semana se monitoreó un bus por cada una de las rutas para Sábados y Domingos. El levantamiento de datos, se desarrolló con 308 aforadores con un estimado de seis horas diarias de trabajo para cada aforador y se monitoreó un total de 696 vueltas del sistema de buses de la ciudad.
- La capacidad de bus se evidenció para cada una de las cooperativas, como lo es la San Miguel de Ibarra de acuerdo a su marca Volkswagen tiene mayor capacidad de sentados (39 pasajeros) y parados (31 pasajeros) con una capacidad total de 70 pasajeros y la capacidad mínima la tiene la marca Chevrolet con 35 pasajeros sentados y de pie 27 pasajeros con un total de 62 pasajeros. En la Coop. 28 de Septiembre en su marca Mercedes Benz tiene mayor capacidad de sentados (38 pasajeros) y parados (30 pasajeros) con una capacidad total de 68 pasajeros y la capacidad mínima la tiene la marca Chevrolet con 36 pasajeros sentados y de pie 30 pasajeros dando un total de 66 pasajeros. De esta manera se tiene la oferta del servicio público proporcionando un resultado de 36 pasajeros sentados, 29 de pie y una capacidad total de 65 pasajeros.
- El dimensionamiento de la Oferta del transporte urbano de la ciudad de Ibarra es evidenció de acuerdo a las dos Cooperativas existentes. Se concluyó que la Cooperativa “28 de Septiembre” oferta más servicio de transporte urbano, debido a que cuenta con 160 unidades para trece rutas que laboran diariamente con una oferta de 5 729 pasajeros sentados, 4 700 parados y una capacidad total de 10 429 pasajeros.

En cuanto la oferta del servicio público de la Cooperativa “San Miguel de Ibarra”, brinda a la ciudadanía 127 unidades distribuidas en nueve rutas, con una oferta de 4 567 pasajeros sentados, 3 567 parados y una capacidad total de 8 134 pasajeros.

- La demanda del promedio diario estimado de pasajeros con lo que respecta a la ruta Sta. Isabel - Huertos Familiares demanda 15 382 pasajeros entre semana, esta ruta abarca más pasajeros, seguidamente la ocupación de la ruta Azaya – La Campiña con un valor de 14 247 pasajeros entre semana y la ruta Palmas – Los Ceibos que es demandada por 11 603 pasajeros entre semana, estas rutas son consideradas como las mejores. Las rutas con bajos niveles de ocupación de pasajeros es Naranjito que tiene un valor reducido de 650 pasajeros entre semana, la ruta Aloburo demanda 343 pasajeros entre semana y Carmen – Bellavista con un valor de 234 pasajeros entre semana, de igual manera estos valores son de un promedio diario estimado de pasajeros.
- Respecto a fin de semana sigue la superioridad de la ruta Sta. Isabel – Huertos Familiares con una demanda de 15 891 pasajeros fin de semana, seguidamente las rutas Azaya – La Campiña y Milagro – Yahuarcocha, proporcionan valores de ocupación de pasajero de 9 702 y 9 179 respectivamente. Las rutas con bajos niveles de ocupación de pasajeros es Naranjito que tiene un valor reducido de 457 pasajeros fin de semana, la ruta Carmen – Bellavista con un valor de 175 pasajeros fin de semana y Aloburo demanda 140 pasajeros fin de semana y, de igual manera estos valores son de un promedio diario estimado de pasajeros. En relación a fin de semana, en ciertas rutas existe una disminución de un 30 % de ocupación del servicio de transporte público, sin embargo, para otras rutas en fin de semana existe mayor demanda de pasajeros en relación a entre semana.
- La demanda de acuerdo a los parámetros en Hora Pico (H.P.) y Hora Valle (H.V.) se evidenció que existe una similitud en cuanto a la demanda de pasajeros en estos horarios, tomando en cuenta que el rango en horas pico es únicamente de 4 horas con 30 minutos en comparación a horas valle que registran 8 horas diarias, además de aquello las horas pico se registran en tiempos muy cortos en el cual la demanda de pasajeros es excesiva luego de estos turnos de viaje existe bruscamente una reducción

de la demanda de pasajeros, es decir, en el horario de la mañana los primeros turnos estén totalmente copados pero al tercer turno del bus ya no existe tanto aglomeramiento de personas y esta hora pico duraría 10 minutos en cuanto a los dos turnos del autobús, luego tendrá lugar a una reducción de la demanda de pasajeros.

- La zonificación de la ciudad de Ibarra se lo realizó de acuerdo a tres sectores específicos en los cuales se demuestra el movimiento de pasajeros para cada sector, en zona del Hipercentro que cuenta con 8 sectores existe el movimiento de 656 166 pasajeros semanalmente, mientras que en la zona Urbana que cuenta con 23 sectores la demanda es de 997 084 pasajeros semanalmente y finalmente la zona Perimetral con 13 sectores tiene una demanda de 353 176 pasajeros semanalmente dando un total de 2 006 426 usuarios semanalmente. En el Hipercentro se registra el sector 37H correspondiente al Mercado Amazonas – C.C. La Bahía – Tía como el más concurrido por la ciudadanía con una demanda de 235 144 pasajeros semanalmente, en la zona Urbana el sector 42U correspondiente al Terminal tiene un valor de 92 813 pasajeros semanalmente y finalmente en la zona Perimetral el sector 5P correspondiente a Stdo. Domingo – Tanguarín con la demanda de pasajeros de 67 155 semanalmente.
- La ocupación promedio de pasajeros y oferta de pasajeros en cuanto a la capacidad del bus, se analizó que el porcentaje total de ocupación del bus está por debajo del 50% en casi todas las rutas. La tasa de ocupación promedio de la capacidad disponible sentados es de 49,7 %. La ruta con mayor ocupación del bus es Tanguarín – Aduana con 36,5 % y la de menor ocupación es la ruta Caranqui – Universidades con 11,7 %, llegando a concluir que los buses están sobredimensionados en cuanto a la capacidad total que ofrece el servicio en cual a la demanda de pasajeros que existe.
- El análisis que se realizó del rendimiento de las tres rutas seleccionadas, conforme las gráficas muestran un comportamiento parecido de las tres rutas en cuanto al movimiento de pasajeros en ciertos sectores de la ciudad. Destacando que los sectores de mayor movimiento de pasajeros para estas rutas se dan en las zonas donde comienza cada una de las rutas y zonas donde termina la respectiva ruta con un 30 % de la demanda de pasajeros en esta zona, además, como cada ruta es cíclica tiene su

punto medio y en este sector también existe un movimiento de pasajeros mayor que en los demás sectores con un 50 % respecto a los otros sectores. Finalmente cabe destacar que la zona del Mercado Amazonas, C.C. La Bahía, Tía, abarca un buen número de pasajeros que se suben y bajan del bus.

- El promedio de personas por kilómetro demostró que la ruta Católica – Alpachaca es la mejor debido a que por cada kilómetro de su recorrido transporta 12 pasajeros entre semana y 8 pasajeros por kilómetro fin de semana y la ruta regular de acuerdo a este factor es Colinas – Aduana que transporte 3 pasajeros por kilómetro entre semana y 2 pasajeros fin de semana. Los pasajeros por galón de combustible indicó que la mejor ruta es Azaya – La Campiña ya que transporte por cada galón de combustible 90 pasajeros entre semana y 79 pasajeros fin de semana con un total de 87 pasajeros por galón de combustible semanalmente. La peor ruta es Colinas - Aduana debido a que por cada galón de combustible transporta 27 pasajeros entre semana y para fin de semana transporta 16 pasajeros por galón de combustible.
  
- Para el procesamiento de datos y elaboración de gráficas fue necesario la utilización del Software Excel, el cual nos ayudó satisfactoriamente con la manipulación e interpretación de 256 799 registro de datos. Mediante funciones matemáticas y gráficas de Excel se pudo llegar analizar parámetros deseos dentro del estudio como lo son: Tasa de Ocupación diaria por cada una de las rutas; Tasa de Ocupación por franja horaria; ocupación por sectorización de la ciudad de Ibarra; Factores pasajeros por kilómetro; Factores pasajeros por galón de combustible y determinar una demanda general (mensual) de pasajeros.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- Para el levantamiento de datos de la tasa de ocupación de los buses urbanos de la ciudad de Ibarra, la prestación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz fue de mucha ayuda a pesar que para fines de semana se tuvo que remunerar a los aforadores, sin embargo, los costos para el levantamiento de datos no fueron costos porque no se utilizó equipos especiales. También se recomienda que exista un control a los aforadores por parte de los tesisistas y docentes con la finalidad de que cumplan su trabajo a cabalidad.
- De acuerdo al análisis de resultados de la oferta vs la demanda sería necesario buses más pequeños, pero con frecuencias más cortas en horas pico que es donde los buses tienen mayor demanda de pasajeros y de esta manera no estarán las unidades sobredimensionadas de acuerdo a la ocupación de pasajeros.
- Existe unas rutas que tiene un recorrido extremadamente largo que se cruzan la ciudad en su recorrido, teniendo viajes muy largos para los pasajeros y provocando demanda excesiva de taxis, por aquello hay q tomar en cuenta una reestructura de las rutas para la mejora de la demanda de pasajeros.
- De acuerdo a nuestra base de datos, fue útil el Software Excel siempre y cuando el número de datos analizados no sea muy alto, para futuros trabajos relacionados con la oferta y demanda se recomiendo utilizar el Programa Estadístico R, para tener una mayor interpretación de datos con mayor información de datos levantados.
- El levantamiento de datos es recomendable realizarlos varios días entre semana con la finalidad de analizar el comportamiento de cada uno de los días de acuerdo a la ocupación de pasajeros por ruta, además realizar el levantamiento de datos pasando una semana y así analizar las variantes que se pueden dar en el transcurso de esa semana, en cuanto a fin de semana es obligatorio levantar los datos los Sábados y Domingos porque estos dos días a pesar que sean parte del fin de semana su comportamiento cambia drásticamente.

- Se recomienda sectorizar la ciudad de manera tal que se pueda analizar la tasa de ocupación de cada zona de la ciudad e identificar los atractores de viaje que existe en la ciudad.
  
- Como los fines de semana se diferencian a entre semana, es recomendable realizar los análisis por separado de acuerdo a estos dos parámetros para determinar un flujo coherente de personas que ocupan el servicio de transporte urbano de la ciudad de Ibarra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Berenson, M., & Levine, D. (1996). Estadística Básica en Administración: Conceptos y Aplicaciones. México: Pearson Educación.
2. Bermejo, E. (Mayo de 2014). Geoinnova: ¿Qué es la Tecnología ArcGIS? Obtenido de [https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-la-tecnologia-arcgis/?gclid=CjwKCAjwy\\_XaBRAWEiwApfjKHldxnZEhmBAmXXPof2fyb1Jx948bCDGJB-S1sZU\\_N1aPxIPM13zU8hoC0VEQAvD\\_BwE](https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-la-tecnologia-arcgis/?gclid=CjwKCAjwy_XaBRAWEiwApfjKHldxnZEhmBAmXXPof2fyb1Jx948bCDGJB-S1sZU_N1aPxIPM13zU8hoC0VEQAvD_BwE)
3. Cal, R., Mayor, R., & Asociados. (2005). Manual de Planeación y Diseño para la Administración de Tránsito y el Transporte: Marco Conceptual . Bogotá, Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería diseño y diagramación.
4. Cal, R., Mayor, R., & Asociados. (2005). Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte: Estudios de Campo Oferta y Demanda de Transporte Urbano. Bogotá, Colombia.
5. Cal, R., Mayor, R., & Cárdenas Grisales, J. (2013). Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones. México: Ediciones Alfaomega S.A.
6. Caso Osorio, E. (2010). Manual de ArcGIS 9.3: Básico - Descripción de la Suite ArcGIS, Representacion y Consulta de Datos. Huancayo.
7. Ceder, A., Butcher, M., & Wang, L. (2015). Optimization of bus stop placement for routes on uneven topography. Transportation Research Parte B, 40-61.
8. Collado Latorre, J., & Navarro Jover, J. (2013). ArcGIS 10: Prácticas Paso a Paso. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
9. Ecuador, C. d. (2008). Asamblea Constituyente . Montecristi .
10. Hassan , M., & Hawas, Y. (2017). A methodology for rearranging transit stops for enhancing transit users generalized travel time. Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition) , 1-17.
11. Huamán, B. B. (12 de Noviembre de 2015). SlideShare. Obtenido de <https://es.slideshare.net/Brigitte9/software-estadistico-55022572>
12. Idrobo, & Asociados. (2018). DMQ - DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO: Estudio de Demanda de Transporte. Quito, Ecuador: INNOVAR.
13. INEC. (2010). Fascículo Provinvial Imbabura. 1-8.
14. INEC. (9 de Dicimebre de 2016). El parque automotor de Ecuador creció 57% en cinco años. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/el-parque-automotor-de-ecuador-crecio-57-en-cinco-anos/>
15. INPRISE. (2017). CityTouch: Taxis, buses, turismo en un solo lugar. Obtenido de <http://citytouch.ec/>

16. Islas Rivera, V., Rivera Trujillo, C., & Torres Vargas, G. (2002). Estudio de la Demanda de Transporte. Sanfandila: Instituto Mexicano de Transporte.
17. Jeteo, L. (23 de Febrero de 2009). AI and Social Science - Brendan O'Connor: Comparison of data analysis packages: R, Matlab, SciPy, Excel, SAS, SPSS, Stata. Obtenido de <https://brenocon.com/blog/2009/02/comparison-of-data-analysis-packages-r-matlab-scipy-excel-sas-spss-stata/>
18. Jimenez, A. (21 de Noviembre de 2015). Aprender Excel. Obtenido de <https://www.aprenderexcel.com/excel-basico/que-es-excel-y-para-que-sirve-excel/>
19. LaHora. (1 de Octubre de 2016). City Touch. Nueva aplicación de celulares para transporte urbano, págs. 8-9.
20. LOTTTSV. (2012). Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.
21. Olaya, V. (2014). Sistemas de Información Geográfica. Copyright.
22. Ortíz, M. (Enero de 2011). EXCELTOTAL. Obtenido de <https://exceltotal.com/que-es-excel/>
23. Posada Henao, J., & González Calderón, C. (2010). Metodología para estudio de demanda de transporte público de pasajeros en zonas rurales. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Colombia, 106-118.
24. Quilumba, J. (2015). Diseño de Mapas de Ruta y Señalética para la Cooperativa 28 de Septiembre en la Ciudad de Ibarra durante el año 2015. Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
25. Reglamento-General-de-LOTTTSV. (2012). Reglamento general de aplicación a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. Quito: LOTTTSV.
26. Riol, R. (30 de Agosto de 2016). Transporte Público y Movilidad Urbana Sostenible: . Obtenido de <https://ecomovilidad.net/global/calculamos-la-ocupacion-del-transporte-publico/>
27. Romero, J. (2013). Estudios de Campo de Ingeniería de Tránsito para determinar la Oferta y la Demanda de Transporte Público en el eje Vial Tláhuac-Mixcoac. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
28. Rosero, F., León, C., Mera, Z., & Rosero, C. (2017). Análisis del Consumo de Combustible en Autobuses Urbanos por Efecto de las Intersecciones Semaforzadas. Caso de Estudio Ciudad de Ibarra. Desarrollo Local Sostenible DELOS, 1-22.
29. Sigetrans. (2015). Plan Maestro de Movilidad del Cantón Ibarra. Ibarra.
30. Uscanga, I. (1 de Febrero de 2011). Excel: Elementos de la Pantalla. Obtenido de <http://usandoexcel.blogspot.com/2011/02/elementos-de-la-pantalla.html>
31. Yu, C., & Cheng He, Z. (2017). Analysing the spatial-temporal characteristics of bus travel demand using the heat map. *Journal of Transport Geography* , 247-255.

## **ANEXOS**

## ANEXO I

## CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR



**Figura AI. 1** Encuesta a los choferes para caracterizar la flota vehicular



**Figura AI. 2** Mediciones a la flota vehicular (Capacidad del autobús)

ANEXO II



Figura AII. 3 Rutas de la Ciudad de Ibarra

## ANEXO III

 <b>Universidad Técnica del Norte</b> <b>Levantamiento de Datos</b>		<b>Sistema de Transporte Urbano</b> <b>Ibarra - Ecuador</b>				 <small>GRUPO DE INVESTIGACION SERVICIO DE TRANSPORTE &amp; AUTOMOCION</small>			
Ruta: CATOLICA- ALPACHACA		Responsables:		Fecha:					
No. Unidad:	No. de vuelta:	PUERTA DELANTERA		Hora Salida:		Hora Llegada:			
Cod	Ubicación zonal del Ascenso y Descenso	SENTIDO	ASCENSO				TOTAL	DESCENSO	TOTAL
			Tarifa completa	Estudiantes	Niños y adolescentes	3ra Edad y Discap.			
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	IDA							
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	IDA							
30U	REDONDEL DE AJAVI	IDA							
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	IDA							
37H	M. AMAZONAS - C.C. BAHIA-TIA	IDA							
34U	BASILICA- COL. SAN FRANCISCO	IDA							
13U	LA VICTORIA-U. CATÓLICA	IDA							
12U	OLIVO - U. TÉCNICA – GASOLINERA	IDA							
29U	ESTADIO OLIMPICO - POLICIA	RET							
38H	P. P. MONCAYO-P. DEL AGUILA	RET							
34H	IGLESIA BASILICA	RET							
37H	M. AMAZONAS - C. BAHIA-C.C. FORTUNA	RET							
42U	TERMINAL								
39H	L. MALL - COL. IBARRA	RET							
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	RET							
30U	REDONDEL DE AJAVI.	RET							
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	RET							
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	RET							

**Figura AIII. 4** Encuesta de Ascenso y Descenso (Puerta Delantera)

 <b>Universidad Técnica del Norte</b> <b>Levantamiento de Datos</b>		<b>Sistema de Transporte Urbano</b> <b>Ibarra - Ecuador</b>							
Ruta: CATOLICA-ALPACHACA		Responsables:			Fecha:				
No. Unidad:	No. de vuelta:	<b>PUERTA TRASERA</b>			Hora Salida:	Hora Llegada:			
COD	Ubicación zonal del Ascenso y Descenso	SENTIDO	DESCENSO	Total	ASCENSO				Total
					Pasaje Completo	Estudiantes	Niños y adolescentes	3ra Edad y Discap.	
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	IDA							
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	IDA							
30U	REDONDEL DE AJAVI	IDA							
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	IDA							
37H	M. AMAZONAS - C.C. BAHIA-TIA	IDA							
34U	BASILICA- COL. SAN FRANCISCO	IDA							
13U	LA VICTORIA-U. CATÓLICA	IDA							
12U	OLIVO - U. TÉCNICA – GASOLINERA	IDA							
29U	ESTADIO OLIMPICO - POLICIA	RET							
38H	P. P. MONCAYO-P. DEL AGUILA	RET							
34H	IGLESIA BASILICA	RET							
37H	M. AMAZONAS - C. BAHIA-C.C. FORTUNA	RET							
42U	TERMINAL	RET							
39H	L. MALL - COL. IBARRA	RET							
40H	AV. JAIME RIVADENEIRA - C. LUIS LEORO FRANCO	RET							
30U	REDONDEL DE AJAVI.	RET							
24U	H. DEL SEGURO - ESC. FE Y ALEGRIA	RET							
25U	ALPACHACA-EL MIRADOR	RET							

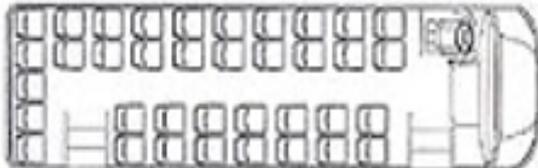
**Figura AIII. 5** Encuesta de Ascenso y Descenso (Puerta Trasera)

## ANEXO IV

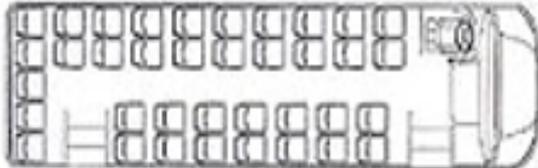
 Universidad Técnica del Norte Levantamiento de Datos			
Coop.:	Marca:	Cap. sntdas:	
No. Unidad:	Año:	Carroc:	Cap. de pie:



 Universidad Técnica del Norte Levantamiento de Datos			
Coop.:	Marca:	Cap. sntdas:	
No. Unidad:	Año:	Carroc:	Cap. de pie:



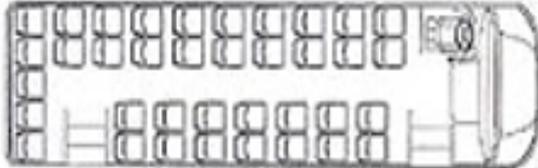
 Universidad Técnica del Norte Levantamiento de Datos			
Coop.:	Marca:	Cap. sntdas:	
No. Unidad:	Año:	Carroc:	Cap. de pie:



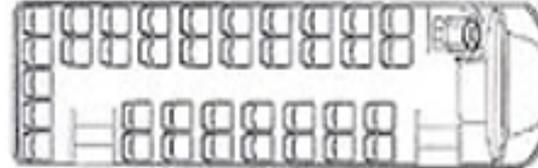
 Universidad Técnica del Norte Levantamiento de Datos			
Coop.:	Marca:	Cap. sntdas:	
No. Unidad:	Año:	Carroc:	Cap. de pie:



 Universidad Técnica del Norte Levantamiento de Datos			
Coop.:	Marca:	Cap. sntdas:	
No. Unidad:	Año:	Carroc:	Cap. de pie:



 Universidad Técnica del Norte Levantamiento de Datos			
Coop.:	Marca:	Cap. sntdas:	
No. Unidad:	Año:	Carroc:	Cap. de pie:



 Universidad Técnica del Norte Levantamiento de Datos			
Coop.:	Marca:	Cap. sntdas:	
No. Unidad:	Año:	Carroc:	Cap. de pie:



 Universidad Técnica del Norte Levantamiento de Datos			
Coop.:	Marca:	Cap. sntdas:	
No. Unidad:	Año:	Carroc:	Cap. de pie:



Figura AIV. 6 Formato para determinar la capacidad de la flota vehicular

## ANEXO V

NO. UNIDAD	COOPERATIVA	MARCA	MODELO	CILINDRAJE	CARROCERIA	Año	CAP. SENTADOS	CAP. PARADOS	CAP. EN AREA (m2)
1	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	OLIMPICA	2003	38	29	7,22
2	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	BUSTIPO	2002	33	30	7,5
3	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2001	35	30	7,54
4	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	MIRAL	2002	38	21	5,14
5	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	6450	THOMAS	2004	38	35	8,7
6	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	BUSSCAR	2003	33	22	5,44
7	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	7961	ND	2002	39	33	8,3
8	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7961	IMCE	2002	38	29	7,18
9	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	OLIMPICA	2003	37	29	7,18
10	SAN MIGUEL	SCANIA	F94HB4X2	12000	SCANIA	2003	38	30	7,5
11	SAN MIGUEL	HINO	FF1JPSZ	7961	VELASTEGUI	2002	38	30	7,48
12	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	6449	OLIMPICA	2003	42	31	7,71
13	SAN MIGUEL	HINO	FF1JPSZ	8000	VELASTEGUI	2002	38	30	7,48
14	SAN MIGUEL	VOLVO	SUELTO	10000	MARIELBUS	2004	35	30	7,48
15	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	NEOTHOMAS	2003	31	26	6,52
16	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MARIELBUS	2004	27	29	7,18
17	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	4600	IMETAM	2002	32	25	6,29
18	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	CEPEDA	2003	37	30	7,54
19	SAN MIGUEL	HINO	FF1JPSZ	7961	OLIMPICA	2002	37	29	7,18
20	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2004	36	33	8,27
21	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	7200	IMCE	2002	35	32	7,98
22	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	VARMA	2003	33	27	6,85
23	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	UNION	2002	32	25	6,18

24	SAN MIGUEL	MERCEDES BENZ	OF1721/59	8000	CAIO	2002	34	30	7,49
25	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	OLIMPICA	2002	34	21	5,22
26	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	12000	MIRAL	2003	40	24	6,12
27	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MONCAYO	2004	34	28	7
28	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	VARMA	2002	35	27	6,75
29	SAN MIGUEL	HINO	FF1JPSZ	7127	AMATOUR	1999	35	26	6,5
30	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	OLIMPICA	2003	37	29	7,18
31	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2002	36	27	6,7
32	SAN MIGUEL	MERCEDES BENZ	OF1721/59	7961	OLIMPICA	2005	38	30	7,38
33	SAN MIGUEL	VOLVO	SUELTO	12000	COMIL	2004	35	30	7,48
34	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	UNION	2002	32	25	6,18
35	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7127	OLIMPICA	2003	38	29	7,22
36	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	12000	MIRAL	2003	40	24	6,12
37	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	8000	ND	2005	41	36	8,94
38	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	VARMA	2003	35	25	6,35
39	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2001	33	29	7,21
40	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7100	IMETAM	2003	33	30	7,56
41	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2002	38	21	5,3
42	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7100	MONCAYO	2002	34	28	7
43	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	IMETAM	2003	38	27	6,83
44	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	12000	UNION	2002	32	25	6,18
45	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7961	IMCE	2002	35	26	6,5
46	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MARCOPOLO	2004	32	20	5
47	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	10000	ND	1998	36	28	7
48	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	MIRAL	2003	38	21	5,3
49	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2004	33	32	7,98

50	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MARIELBUS	1998	38	34	8,6
51	SAN MIGUEL	MERCEDES BENZ	OF1721/59	12000	GERMAN	2003	41	25	6,22
52	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	REYCAR	2002	32	29	7,28
53	SAN MIGUEL	VOLVO	SUELTO	7000	COMIL	2003	43	24	6
54	SAN MIGUEL	KING LONG	CF 18-30	8000	VARMA	2007	35	28	7
55	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MARIELBUS	2005	41	31	7,87
56	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	OLIMPICA	2003	38	29	7,22
57	SAN MIGUEL	HINO	FF1JPSZ	7125	IMETAM	2002	35	33	8,34
58	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	REYCAR	2002	35	28	7,12
59	SAN MIGUEL	MERCEDES BENZ	OF1721/59	7200	NEOTHOMAS	2004	41	27	6,66
60	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	ALVARADO	2003	33	28	7
61	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2004	36	33	8,27
62	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7961	IMETAM	2003	40	26	6,44
63	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2003	35	30	7,56
64	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	8000	FIALLOS	2004	36	27	6,8
65	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7125	OLIMPICA	2002	29	25	6,18
66	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	6000	OLIMPICA	2003	37	29	7,18
67	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2004	34	31	7,63
68	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	9500	ND	2001	33	33	8,3
69	SAN MIGUEL	JIANGTE	JDF5120655K	5900	CAPABA	2011	33	32	8,1
70	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2003	37	31	7,66
71	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	7961	MARCOPOLO	2002	39	28	7,1
72	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	NEOTHOMAS	2001	31	29	7,32
73	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	FIALLOS	2003	32	28	7,1
74	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	9000	ND	1999	38	26	6,58
75	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	BUSSCAR	2003	31	32	7,88

76	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MARIELBUS	2004	33	29	7,32
77	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	CAPABA	2002	33	27	6,79
78	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	CAMENU	2003	36	29	7,33
79	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7600	ND	2001	36	26	6,38
80	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	CEPEDA	2003	45	21	5,19
81	SAN MIGUEL	VOLVO	SUELTO	10000	COMIL/MARCOPOLO	2004	32	31	7,64
82	SAN MIGUEL	MAN	14285LC	8000	MAN	2003	36	29	7,14
83	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7200	GUZMAN	2002	31	25	6,36
84	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2002	38	21	5,14
85	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2002	38	21	5,14
86	SAN MIGUEL	JIANGTE	JDF5120655K	5900	UNION	2011	38	32	8
87	SAN MIGUEL	HINO	FD2HPSZ	6728	JM	1999	32	20	5
88	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	VARMA	2002	33	27	6,75
89	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	8000	THOMAS	2004	38	35	8,7
90	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	6449	IMETAM	2002	38	36	8,94
91	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OLIMPICA	2004	35	29	7,14
92	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7100	IMEG	2002	38	29	7,2
93	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VILLASBUS	2003	32	28	7,02
94	SAN MIGUEL	VOLVO	SUELTO	10000	COMIL	2003	43	24	6
95	SAN MIGUEL	HYUNDAI	SUPER	11149	RINOBUS	2003	38	28	7,1
96	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7200	MIRAL	2002	36	28	7
97	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	6449	ML	2002	37	29	7,3
98	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7961	MIRAL	2003	30	21	5,3
99	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MARIELBUS	2004	33	29	7,32
100	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	12000	ML	2003	38	29	7,15
101	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2002	38	29	7,18
102	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2003	33	25	6,15
103	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17.210 OD	6449	ECUACAR	2012	42	33	8,32

104	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	REYCAR	2001	36	31	7,64
105	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	7000	MIRAL	2002	38	30	7,5
106	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7200	IMETAM	1999	35	31	7,66
107	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	12000	VOLKSWAGEN	2003	40	29	7,15
108	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	OLIMPICA	2004	34	30	7,44
109	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	10000	IMETAM	2002	41	25	6,17
110	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2001	38	29	7,18
111	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MONCAYO	2004	34	28	7
112	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	LORDFEN	2005	39	26	6,4
113	SAN MIGUEL	HINO	FF1JPSZ	7961	MONCAYO	2003	35	26	6,6
114	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	7961	OLIMPICA	2003	38	29	7,3
115	SAN MIGUEL	MERCEDES BENZ	OF1721/59	10000	IMETAM	2004	40	33	8,26
116	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	8000	ND	2002	35	26	6,5
117	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2003	30	21	5,3
118	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMBABUS	2004	33	28	6,96
119	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7961	PICOSA	2003	35	27	6,68
120	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2003	38	29	7,35
121	SAN MIGUEL	VOLKSWAGEN	17210	7169	MIRAL	2002	38	30	7,5
122	SAN MIGUEL	HINO	RK1JSTL	8000	CEPEDA	2003	40	30	7,5
123	SAN MIGUEL	MERCEDES BENZ	OF1721/52	12000	MIRAL	2003	42	29	7,16
124	SAN MIGUEL	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	PICOSA	2002	35	26	6,61
125	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OLIMPICA	2002	31	30	7,54
126	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 7.2	7200	LORDFEN	2005	37	28	7,04
127	SAN MIGUEL	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2004	36	30	7,48
1	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	GD11PTZ	7961	ND	2002	35	37	9

2	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	NICOLALDE	2002	36	29	7
3	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	GAR72.2	7127	PICOSA	2003	35	27	6,680
4	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2003	35	26	6,61
5	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2003	35	35	8,63
6	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	OLIMPICA	2003	35	28	7,06
7	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	GD11PTZ	7961	MONCAYO	2001	37	25	6,42
8	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	MIRAL	2003	37	29	7,18
9	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	9889	VARMA	2008	40	30	7,74
10	28 DE SEPTIEMBRE	VOLKSWAGEN	17210	7961	IMETAM	2004	41	36	8,94
11	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	ND	PICOSA	2002	40	30	7,42
12	28 DE SEPTIEMBRE	MERCEDES BENZ	OF1721/59	791	BUSSCAR	2005	40	29	7,21
13	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2003	33	30	7,50
14	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VARMA	2002	33	27	6,85
15	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	SUPER HINO	ND	OLIMPICA	1998	34	28	7
16	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	9200	PICOSA	2001	34	31	7,81
17	28 DE SEPTIEMBRE	MERCEDES BENZ	OF1721/59	12000	INTERBUS	2003	38	32	7,88

18	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FF1JPSZ	8000	CEPEDA	1999	37	30	7,54
19	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7961	MONCAYO	2004	33	30	7,49
20	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MONCAYO	2002	34	28	7
21	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	GERENA	2003	38	38	7,35
22	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2004	33	33	8,2
23	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MONCAYO	2004	35	27	6,67
24	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OCCIDENTAL	2006	33	31	7,63
25	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2003	33	29	7,25
26	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MODELO	2002	37	25	6,35
27	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	JM HNOS	2004	33	31	7,9
28	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	PICOSA	2004	36	30	7,48
29	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2002	32	30	7,53
30	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	TORINO	2001	35	27	6,67
31	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OCCIDENTAL	2004	37	29	7,25
32	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FGIPUZ	7800	MARIELBUS	2008	36	25	6,12
33	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2004	39	40	10,08

34	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	9570	FUERTES	2001	37	26	6,48
35	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7129	OLIMPICA	2002	32	30	7,600
36	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FF1JPSZ	7961	PICOSA	1999	36	29	7,28
37	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	FIALLOS	2004	36	26	6,38
38	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7200	OLIMPICA	2001	39	40	10,08
39	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7000	IMETAM	1999	40	29	7,14
40	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VARMA	2002	33	32	7,91
41	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FGIPUZ	8000	PICOSA	2008	39	33	8,26
42	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VARMA	1999	34	28	7
43	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2003	37	26	6,640
44	28 DE SEPTIEMBRE	HYUNDAI	SUPER	N/A	AEROCITY	2003	37	27	6,78
45	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2002	36	31	7,63
46	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	ALVARADO	2003	36	28	7
47	28 DE SEPTIEMBRE	VOLKSWAGEN	17210	6500	OMNIBUS	2003	40	29	7,14
48	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	6000	FUERTES	1998	36	28	7,06
49	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	GD11PTZ	8000	THOMAS	2002	33	27	6,75

50	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OLIMPICA	2002	35	29	7,14
51	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	N/A	MIRAL	2004	37	30	7,51
52	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMEG	2004	34	25	6,18
53	28 DE SEPTIEMBRE	INTERNACIONAL	CHASIS	N/A	ND	2006	37	35	8,8
54	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2004	32	29	7,28
55	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	VARMA	2002	39	27	6,810
56	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FD2HPSZ	8000	GUZMAN	1998	32	27	6,83
57	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	6000	CV	1999	36	26	6,38
58	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VARMA	2002	32	29	7,13
59	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	8000	PICOSA	1998	34	26	6,44
60	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	GD11PTZ	N/A	MIRAL	2001	30	31	7,84
61	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2006	38	26	6,58
62	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2003	38	26	6,54
63	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMEG	2002	34	35	8,66
64	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2001	40	30	7,44
65	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MARIELBUS	2005	34	29	7,35

66	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2002	35	25	6,17
67	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OLIMPICA	2001	33	30	7,57
68	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	MIRAL	2002	38	26	6,580
69	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FD2HPSZ	8000	LLERENA HNOS	1998	34	29	7,35
70	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	8000	ND	1998	37	30	7,61
71	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OLIMPICA	2002	37	35	8,8
72	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	INTERBUS	2002	38	28	7,06
73	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FD2HPSZ	10000	IMETAM	1998	32	30	7,6
74	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	IMETAM	2001	38	31	7,840
75	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	IMETAM	2002	48	27	6,780
76	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2003	37	30	7,61
77	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7961	IVINCO	2002	42	28	6,79
78	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FD2HPSZ	6728	GAMENO	1999	35	28	7,07
79	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	10000	IMETAM	1998	31	28	6,96
80	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MARCOPOLO	2004	38	27	6,540
81	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	MIRAL	2002	37	24	5,300

82	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	CAPABA	2002	33	27	6,79
83	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	GD11PTZ	8000	CAMENA	2002	37	30	7,61
84	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	INTERBUS	2002	36	35	8,84
85	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	CAPABA	2004	85	28	7,07
86	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FD2HPSZ	6000	PICOSA	1999	34	27	6,77
87	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	FIALLOS	2003	32	28	7,07
88	28 DE SEPTIEMBRE	MERCEDES BENZ	OF1721/59	10000	IMETAM	2004	37	29	7,18
89	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	MIRAL	2002	33	27	6,790
90	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	9570	MODELO	2002	35	28	7,12
91	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2001	29	31	7,71
92	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	NEOTHOMAS	2001	42	28	6,790
93	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VARMA	1999	38	26	6,58
94	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2004	34	41	10,34
95	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FD2HPSZ	5000	RINOBUS	1999	37	26	6,4
96	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	HERRERA	2004	34	28	6,88
97	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	8000	PICOSA	1999	34	34	8,69

98	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	8000	IMETAM	2001	36	26	6,38
99	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7800	NEOTHOMAS	2001	31	29	7,23
100	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	ND	2003	37	29	7,180
101	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VARMA	2002	33	27	6,86
102	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2004	33	27	6,83
103	28 DE SEPTIEMBRE	VOLKSWAGEN	17210	6449	VOLKBUS	2003	33	32	7,98
104	28 DE SEPTIEMBRE	VOLKSWAGEN	17210	6000	INTERBUS	2003	37	29	7,15
105	28 DE SEPTIEMBRE	MERCEDES BENZ	OF1721/59	10000	IBIMCO	2003	34	29	7,35
106	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2002	33	29	7,12
107	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2003	33	29	7,25
108	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	ALTAMIRANO	2002	33	24	6,05
109	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MARIELBUS	2001	32	27	6,67
110	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	CARLUIS	2004	34	30	7,49
111	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OLIMPICA	2003	36	26	6,44
112	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2001	33	32	7,21
113	28 DE SEPTIEMBRE	MERCEDES BENZ	OF1721/59	12000	IBIMCO	2003	43	30	7,4

114	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	PERALVO	2004	33	30	7,56
115	28 DE SEPTIEMBRE	VOLKSWAGEN	17210	ND	CAPABA	2004	36	32	8,1
116	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FF1JPSZ	7961	IBIMCO	2004	36	28	6,95
117	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	CEPEDA	2003	34	30	7,490
118	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMETAM	2001	33	33	8,3
119	28 DE SEPTIEMBRE	MERCEDES BENZ	OF1721/59	10000	MIRAL	2005	37	29	7,18
120	28 DE SEPTIEMBRE	MERCEDES BENZ	OF1721/59	10000	NEOTHOMAS	2005	39	29	7,24
121	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OCCIDENTAL	2001	37	35	8,8
122	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	NEOTHOMAS	2002	37	25	6,420
123	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FSR 32L	7127	MONCAYO	1998	33	27	6,83
124	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MIRAL	2004	33	32	7,98
125	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FD2HPSZ	6728	ND	1998	34	41	10,34
126	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMEG	2005	35	30	7,46
127	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	INMAY	2006	35	29	7,28
128	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	JM HNOS	2002	39	25	6,220
129	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	10000	PICOSA	2002	35	26	6,610

130	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7100	FUERTES	2002	31	27	6,7
131	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	PICOSA	2001	37	25	6,420
132	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	RK1JSTL	7961	OLIMPICA	2003	37	29	7,18
133	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	FD2HPSZ	8000	CAMENU	1999	34	25	6,18
134	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	HERRERA	2003	35	30	7,39
135	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	IMETAM	2002	40	30	7,740
136	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2005	40	28	6,93
137	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	GD11PTZ	7961	ARANDI	2001	32	29	7,28
138	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2002	37	32	8,03
139	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7000	VELASCO	1999	35	25	6,3
140	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7200	IMETAM	2004	37	29	7,18
141	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	IMETAM	2002	35	35	8,630
142	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7200	MIRAL	2004	35	32	7,97
143	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	8000	MONCAYO	2001	31	35	8,83
144	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7127	NEOTHOMAS	2003	31	26	6,520
145	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	CHR 7.2	7200	OLIMPICA	2003	35	37	9,340

146	28 DE SEPTIEMBRE	MAN	14285LC	9000	PICOSA	2003	36	29	7,14
147	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2004	33	27	6,6
148	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	10000	OLIMPICA	2004	32	28	7,07
149	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	GD11PTZ	7961	INTERBUS	2005	37	29	7,18
150	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OCCIDENTAL	2005	33	34	8,55
151	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VARMA	2005	39	25	6,22
152	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7800	INTERBUS	2005	40	30	8
153	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	VARMA	2005	33	30	7,5
154	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	ND	ND	2006	39	27	6,81
155	28 DE SEPTIEMBRE	HINO	GD11PTZ	ND	VARMA	2005	33	27	6,75
156	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	8000	OCCIDENTAL	2006	35	25	6,21
157	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2006	35	29	7,24
158	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	MARCOPOLO	2006	31	26	6,52
159	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	IMCE	2006	35	37	9,34
160	28 DE SEPTIEMBRE	CHEVROLET	FTR 32M	7127	OMNIBUS	2007	37	37	6,87

**Figura AV. 7** Caracterización de la flota vehicular