

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN DE PARADAS DE
TRANSPORTE PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO
VEHICULAR EN LA AVENIDA ESPAÑA, CIUDAD BOLÍVAR –
ESTADO BOLÍVAR.**

**TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR LAS
BACHILLERES ACOSTA S.
ROSMELIS Y. Y
GUAIMARATA B. ORLYMAR
G. PARA OPTAR AL TÍTULO
DE INGENIERO CIVIL**

CIUDAD BOLÍVAR, FEBRERO DE 2018



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA**

ACTA DE APROBACIÓN

Este trabajo de grado, intitulado “**PROPUESTA DE IMPLANTACION DE PARADAS DE TRANSPORTE PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO VEHICULAR EN LA AVENIDA ESPAÑA, CIUDAD BOLÍVAR – ESTADO BOLÍVAR**”, presentado por las bachilleres **ROSMELIS ACOSTA** y **ORLYMAR GUAIMARATA**, ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombre:

Firma:

PROF. Manuel Tomedes

(Asesor)

PROF. Beatriz Echeverría

(Jurado)

PROF. Stefany Devera

(Jurado)

Profesor Pedro Gamboa
Jefe del Departamento de Ingeniería Civil.

Profesor Francisco Monteverde
Director de Escuela

Ciudad Bolívar, Febrero de 2018

DEDICATORIA

Hoy, cuando gracias a Dios, se ha culminado una etapa de mi vida, quiero dedicarle este logro a todos aquellos que estuvieron a mi lado y me apoyaron, en especial:

A mis padres que con esfuerzo y dedicación han estado al pendiente de mí, apoyándome siempre en lo que me he propuesto hasta ahora, sin juzgarme. Sin su apoyo no lo hubiese podido lograr. Gracias Mamá, Gracias Papá, que Dios me los bendiga siempre. Mis logros también son de ustedes los amo son los mejores.

A Danis parra, gracias por tu apoyo durante estos años de compartir. Este logro también es tuyo.

A Mi viejito Francisco que Dios lo tiene en su gloria que me decía lo vas a lograr porque nada es imposible si se desea con el corazón.

Acosta Rosmelis.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado principalmente a Dios por permitirme llegar a este punto de mi vida, por darme salud para lograr mis objetivos y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido soporte y compañía durante esta etapa de estudio.

A quien ha sido mi mayor inspiración, por toda su dedicación, apoyo incondicional y fortaleza, por infundir en mi tus valores e ideas que me ayudaron a completar esta meta, te amo y admiro Mamá.

A mi Papá, te dedico este trabajo de grado por ofrecerme siempre tu apoyo y acompañarme en los momentos más importantes de mi vida, gracias por siempre estar presente.

A mi Hermano, mi Cuñada y mi Sobrina, por estar a mi lado siempre que los he necesitado y por ser parte fundamental de esta meta, es un privilegio poder contar con ustedes.

A mi Mamá (Abuela), por motivarme en cada logro que compartíamos y por siempre cuidarnos, este es mi primer logro sin ti; pero sé que estarías orgullosa de mí.

Guaimarata Orlymar.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la oportunidad de vivir en este mundo y haberme regalado la fortaleza para cumplir mi sueño tan anhelado, Mi Carrera.

A mi mama, a mi papa, a mis hermanos, por haberme dado todo su apoyo incondicional, por ese respeto que siento por ellos aquí estoy logrando mi sueño que es el de ellos también, y en especial a Danis Parra que de alguna u otra forma siempre estuvo ahí para mí.

A los profesores del Departamento de Ing. Civil, especialmente a los Profesores Sabino Ricardo y Tomedes Manuel por brindarme su apoyo y ayuda en la elaboración de mi trabajo de grado.

A una persona muy especial, Orlymar Guaimarata, mi compañera, amiga y hermana de vida. Gracias por tu paciencia, por tu apoyo, colaboración y ayuda en la realización de este trabajo.

A todos mis amigos, Jennifer, Estefanía, Maricarmen, Lily, Erika, Nohely, Yvanka, Marcos, Antonio, Marco, Margeli, Fabiola, Jesús, David, Orlymar. Siempre podrán contar conmigo.

A Ana Viña y Danis Parra, por brindarme una mano amiga cuando lo necesite.

A Mariela Bellizia y familia, que siempre me apoyaron los quiero.

Y a todos aquellos que de una u otra forma han sido parte de mi experiencia.

Acosta Rosmelis.

AGRADECIMIENTO

Primeramente gracias a Dios y a la Virgen de la Candelaria, por acompañarme y darme las fuerzas necesarias para superar los obstáculos que se presentaron a lo largo de mi preparación, protegiéndome con su bendición.

A mi mamá, mi papá y mi hermano, por sus esfuerzos, dedicación, amor y apoyo incondicional, son lo más importante en mi vida, este logro no lo hubiese alcanzado sin ustedes, les debo todo lo que soy, muchas gracias por confiar en mí.

A mis profesores, que me han brindado sus conocimientos a lo largo de la carrera, por ser parte fundamental en mi formación académica y en especial a los Profesores Ricardo Sabino y Manuel Tomedes quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación nos ayudó en el desarrollo de nuestro trabajo de grado.

A unas personas importantes en esta etapa, Angeliz Moreno, Marielys Abinazar, Nayle Ibarra y Rosmelis Acosta; grandes amigas y compañeras; gracias por el apoyo incondicional, ayuda y los buenos momentos compartidos.

A mis compañeros de clases, Lenymar, Antonio, Nohely, Lily, Erika, Estefanía, Jennifer, David y Yurneida, gracias por todos los momentos y conocimientos compartidos.

A la Familia Parra Viña, gracias por todo el apoyo brindado desde el primer momento y su disposición para ayudar.

Guaimarata Orlymar.

RESUMEN

El propósito de este trabajo de grado es “Proponer la implantación de paradas de transporte para el mejoramiento del flujo vehicular en la Avenida España de Ciudad Bolívar”, el estudio se llevara a cabo mediante los aspectos fundamentales de la ingeniería de tránsito. Esta investigación se desarrollara en el marco de los factores que intervienen en el congestionamiento vehicular de dicha avenida. Se estima conocer los parámetros y características reales existentes en la zona estudiada. Haciendo uso de una metodología estadística, se realizaran aforos del tránsito vehicular, determinando la composición vehicular que circula, las rutas que operan, los volúmenes de tránsito, la capacidad en que opera y el nivel de servicio que presta esta avenida, todos estos resultados se tabularan y se mostraran gráficamente mediante herramientas tales como histogramas y polígonos de frecuencia y figuras donde se muestrearan las variaciones de volúmenes, con los cuales se confirmara el problema que existe en la avenida. Por otro lado se realizaran estudios de las velocidades por medio de procedimientos conocidos, donde se determinara la velocidad de recorrido en diferentes puntos para una muestra determinada, seguidamente del estudio de velocidad se procederá al análisis del flujo vehicular donde se estudia el comportamiento de las densidades de dicha avenida en estudio, a partir de estos resultados se elaborara la propuesta y se hacen las conclusiones y recomendaciones pertinentes al tema, con la finalidad de mejorar el flujo vehicular.

CONTENIDO

	Página.
ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
CONTENIDO	viii
LISTA DE FIGURA	xii
LISTA DE TABLA	xv
LISTA DE APÉDICES	xvii
LISTA DE ANEXOS	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. SITUACIÓN A INVESTIGAR	4
1.1 Planteamiento de problema	4
1.2 Objetivo de la investigación	8
1.2.1 Objetivo general	8
1.2.2 Objetivo específicos	8
1.3 Justificación de la investigación.....	8
1.4 Alcance de la investigación.....	9
CAPÍTULO II. GENERALIDADES	10
2.1 Ubicación geográfica del área.....	10
2.2 Acceso al área de estudio	11
2.3 Geología regional y/o local	12
2.3.1 Geomorfología.	12
2.3.2 Suelo.....	12
2.3.3 Hidrología.	12

2.3.4	Clima.....	13
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....		14
3.1	Antecedentes de la investigación	14
3.2	Bases teóricas	17
3.2.1	Elementos que componen la sección transversal de una carretera.....	17
3.2.2	Tránsito y Volúmenes de Transito	21
3.2.3	Volumen absoluto o total.	22
3.2.4	Volumen de transito promedio diarios	24
3.2.5	Características del volumen de tránsito.....	24
3.2.6	Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda	25
3.2.7	Transporte público.	27
3.2.8	Rutas de transporte público.....	27
3.2.9	Selección de las rutas de transporte público.	28
3.2.10	Nivel de servicio:	28
3.2.13	Itinerarios	31
3.2.14	Paradas de autobuses.....	31
3.2.15	Localización	32
3.2.16	Operación	32
3.2.17	Frecuencia mínima	33
3.2.18	Determinación de número de unidades	34
3.2.19	Diseño de parada.....	35
3.2.20	Régimen de operación en función de la demanda.....	36
3.2.21	Evolución y control de servicio	37

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE TRABAJO	38
4.1 Tipo de investigación	38
4.2 Diseño de la investigación	38
4.3 Población de la investigación	39
4.3.1 Población de la investigación.....	39
4.3.2 Muestra de la investigación.....	40
4.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos	40
4.4 Flujoograma del proceso investigativo y su descripción	42
CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	43
5.1 Determinación de las características geométricas de las vías	43
5.1.1 Descripción de la característica geométrica de la vialidad.	43
5.1.2 Establecimiento de las características del tránsito vehicular que utiliza la avenida en estudio.....	45
5.2 Características de las rutas de transporte público	46
5.2.1 Composición de las asociaciones de transporte público que opera en la Avenida España	46
5.3 Análisis del tiempo de recorrido de las rutas	49
5.4 Estudios de tránsito en la Avenida España	59
5.4.1 Estudio de volumen de tránsito	59
5.5 Determinación de la capacidad y nivel de servicio de la vialidad	97
5.5.1 Nivel de servicio para la zona del Punto A.....	97
5.5.2 Nivel de servicio para la zona del Punto B-C	99

CAPITULO VI. LA PROPUESTA	101
6.1 Propuesta para la alternativa del mejoramiento del tiempo de demora que tarda un autobús que transitan por la Avenida España.	101
6.1.1 Funcionamiento.....	101
6.2.1 Objetivo Especifico.....	101
6.4.1 Implantación de Paradas	102
6.4.2 Las rutas implementadas en la propuesta.....	102
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
Conclusiones	111
Recomendaciones.....	113
REFERENCIAS	114
APÉNDICES	116
APÉNDICE	117
ANEXOS	124

LISTA DE FIGURA

	Página.
2.1 Ubicación geográficas del área en estudio	10
2.2 Acceso a la Avenida España por los puntos A, B y C.	11
2.3 Límites de Ciudad Bolívar-Estado Bolívar	13
3.1 Flujograma del proceso de determinación de número de unidades	34
4.1 Flujograma de actividades	42
5.1 Vista de planta de la Avenida España.	43
5.2 Sección transversal del punto A	44
5.3 Sección transversal del punto B	44
5.4 Sección transversal del punto C	44
5.5 Composición de la línea de transporte A.C.C. Brisas del Orinoco.	47
5.6 Composición de la línea de transporte A.C.C. Orinoco Oriente.	47
5.7 Composición de la línea de transporte A.C.C. San Gabriel 0211. HG.	48
5.8 Composición de la línea de transporte A.C.C. Vencedores de Guayana.	48
5.9 Vista de planta de las paradas en la Avenida España.	50
5.10 Polígono de carga. Av. España, Sentido N – S.	52
5.11 Curva de permanencia, Av. España, Sentido N – S.	52
5.12 Vista de Planta de las paradas en la Avenida España	55
5.13 Polígono de carga. Av. España, Sentido S – N.	57
5.14 Curva de permanencia, Av. España, Sentido S – N.	57
5.15 Variación horaria de máxima demanda en el Punto A.	61
5.16 Variación horaria de máxima demanda en el Punto B.	63
5.17 Variación horaria de máxima demanda en el Punto C.	64
5.18 Distribución Porcentual del tránsito en el Punto A.	65
5.19 Distribución Porcentual del tránsito en el Punto B.	66
5.20 Distribución Porcentual del tránsito en el Punto C.	67
5.21 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto A	69

5.22 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto A. (Sentido N – S).	69
5.23 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto A. (Sentido N – S).	70
5.24 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto B. (Sentido N - S).	72
5.25 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto B. (Sentido N – S).	72
5.26 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto B. (Sentido N – S).	72
5.27 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto C. (Sentido N - S).	74
5.28 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto C. (Sentido N – S).	74
5.29 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto C. (Sentido N – S).	75
5.30 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto A. (Sentido S - N).	76
5.31 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto A. (Sentido S – N).	77
5.32 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto A. (Sentido S– N).	77
5.33 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto B. (Sentido S - N).	79
5.34 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto B. (Sentido S – N).	79
5.35 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto B. (Sentido S– N).	79
5.36 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto C. (Sentido S - N).	81
5.37 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto C. (Sentido S – N).	81
5.38 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto C. (Sentido S– N).	82
5.39 Relación lineal entre la velocidad y la densidad del Punto A.	83
5.40 Relación parabólica entre el flujo y la densidad del Punto A.	84

5.41 Relación parabólica entre la velocidad y el flujo del Punto A.....	85
5.42 Relación lineal entre la velocidad y la densidad del Punto B.	86
5.43 Relación parabólica entre el flujo y la densidad del Punto B.	86
5.44 Relación parabólica entre la velocidad y el flujo del Punto B.	87
5.45 Relación lineal entre la velocidad y la densidad del Punto C.	88
5.46 Relación parabólica entre el flujo y la densidad del Punto C.	88
5.47 Relación parabólica entre la velocidad y el flujo del Punto C.	89
5.48 Relación Capacidad y Flujo Zona del Punto A.....	92
5.49 Relación Capacidad y Flujo Zona del Punto B.	94
5.50 Relación Capacidad y Flujo Zona del Punto C.	97
6.1 Distribución de las paradas en el Sentido Norte- Sur A - B.....	105
6.2 Distribución de las paradas en el Sentido Norte- Sur B - C.....	105
6.3 Distribución de las paradas en el Sentido Sur-Norte A - B	109
6.4 Distribución de las paradas del Sentido Sur-Norte B - C.....	110

LISTA DE TABLA

	Página.
2.1 Coordenada UTM que delimita el área en estudio.....	10
3.2 Longitud mínimas para paradas de autobuses manual de vialidad urbana	36
5.2 Líneas de transporte que opera en la Avenida España.....	46
5.3 Tiempos parciales de recorrido.	49
5.4 Resumen del aforo de pasajeros en la Av. España, Sentido N – S.	51
5.5 Resumen del aforo de pasajeros en la Av. España, Sentido S – N.	56
5.6 (Avenida España - Punto A). Aforo: Martes 9 de Mayo de 2017.....	60
5.7 Valores de VHMD, RHFM y Porcentaje de vehículos. Punto A.....	60
5.8 (Avenida España – Punto B) aforo 10 Mayo del 2017.	61
5.9 Valores de VHMD, RHFM y Porcentaje de vehículos. Punto B.....	62
5.10 (Avenida España – Punto C) Jueves 11 de Mayo 2017	63
5.11 Valores de VHMD, RHFM y Porcentaje de vehículos. Punto C.....	63
5.12 Distribución del tránsito en el Punto A.....	65
5.13 Distribución del tránsito en el Punto B.	66
5.14 Distribución del tránsito en el Punto C.	66
5.15 Distribución de velocidades en el Punto A. Sentido (N – S)	67
5.16 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto A. Sentido (N – S)	68
5.17 Distribución de velocidades en el Punto B. Sentido (N – S)	70
5.18 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto B. Sentido (N – S)	71
5.19 Distribución de velocidades en el Punto C. Sentido (N – S)	73
5.20 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto C. Sentido (N – S)	73
5.21 Distribución de velocidades en el Punto A. Sentido (S – N)	75
5.22 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto A. Sentido (S – N)	75
5.23 Distribución de velocidades en el Punto B. Sentido (S – N)	77
5.24 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto B. Sentido (S – N)	78
5.25 Distribución de velocidades en el Punto C. Sentido (S – N)	80
5.26 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto C. Sentido (S – N)	80
5.27 Densidad – Velocidad.	83

5.28 Densidad – Flujo	84
5.29 Velocidad – Flujo.....	85
5.30 Densidad – Velocidad.	85
5.31 Densidad – Flujo	86
5.32 Velocidad – Flujo.....	87
5.33 Densidad – Velocidad.	87
5.34 Densidad – Flujo	88
5.35 Velocidad – Flujo.....	89
5.36 Valores para determinar el nivel de servicio en el Punto A.....	98
5.37 Valores para determinar el nivel de servicio en el Punto B	99
5.38 Valores para determinar el nivel de servicio en el Punto C	100

LISTA DE APÉNDICES

Página.

MUESTREO DEL DIA 9,10 y 11 DE MAYO DEL 2017 CADA 15 MIN DE LA AVENIDA ESPAÑA.....	117
A.1 Distribución de Volumen del punto A Sentido Norte-Sur	118
A.2 Distribución de Volumen del punto A Sentido Sur-Norte	119
A.3 Distribución de Volumen del punto B Sentido Norte-sur	120
A.4 Distribución de Volumen del punto B Sentido Sur-Norte	121
A.5 Distribución de Volumen del punto C Sentido Norte-Sur	122
A.6 Distribución de Volumen del punto C Sentido Sur-Norte	123

LISTA DE ANEXOS

- 1 VISTA DE PLANTA DE LA AVENIDA ESPAÑA.
- 2 VISTA DE PLANTA DE LA AVENIDA ESPAÑA.
- 3 VISTA DE LAS PARADAS DE LA IGLESIA SION.
- 4 CALLE PRINCIPAL DE LA AVENIDA ESPAÑA

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la demanda de usuarios en las vías públicas, han hecho cada vez más relevante la necesidad de emplear paradas de transporte, bien sea para el uso privado como para el público. Es importante destacar que la aparición de vehículos (Auto-Buses, Busetas y Camionetas pasajeras), han sido de gran avance para el desarrollo en las sociedades de hoy en día, mejorando el servicio de transporte público, pero también es cierto que debido a esto, se ha ido incrementando la problemática del congestionamiento del flujo vehicular en diversas zonas urbanas del mundo, ya que debido al incremento del tránsito la demanda se ha convertido en un problema de gran importancia que requiere de estudios para solventar la situación, y por ende en el mayor de los casos se han forzado los sistemas de transporte a operar por encima de sus capacidades.

En el transcurrir del tiempo se han desarrollado avances para la proyección de sistemas viales acordes a los requerimientos del tránsito actual, sin embargo, los factores que intervienen tienden a incrementar los problemas en el tránsito, bien sea por la mala planificación del tránsito, las características geométricas de la vía, la falta de crecimiento con respecto a la vialidad para el buen desplazamiento del tránsito, y a veces hasta la falta de integridad de los habitantes, todos estos factores influyen negativamente en el desenvolvimiento del tránsito.

El congestionamiento vehicular presente en Ciudad Bolívar, es un problema al cual se le debe estudiar algunas posibilidades de solución para su buen funcionamiento, es por eso que esta investigación se plantea como objetivo principal la búsqueda de soluciones basadas en los datos reales y en condiciones actuales para el rendimiento ideal en la Av. España, calificada como una de las más importantes de

la ciudad, por servir de acceso e intercomunicar varias zonas importantes de la misma.

La siguiente investigación realizada esta comprendida en 6 capítulos, los cuales se adaptan al objetivo en estudio, y se describen a continuación:

Capítulo I: Situación de la investigación; en esta etapa de la investigación se explicarán los argumentos que soportan el planteamiento de problema expuesto en el mismo, se desarrolla tanto el objetivo general como el objetivo específico, que llevaron a la orientación para la elaboración del trabajo de investigación, a su vez se plantea el alcance y justificación de la investigación.

Capítulo II: Generalidades; en esta etapa se describe la ubicación geográfica de la zona en estudio, el acceso del área, característica física y naturales, la geología regional y/o local.

Capítulo III: Marco teórico; en este se procederá a la búsqueda de investigaciones relacionadas con el tema en estudio, también se explica una serie de elementos conceptuales referentes al tránsito, sirviendo de base para el desarrollo del mismo.

Capítulo IV: Metodología de trabajo; en esta fase se indica de manera precisa la forma en que se desarrolla el estudio para obtener probables soluciones al problema que se está planteando, inicialmente por el tipo y diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y se elabora un flujograma adaptado a los objetivos específicos de dicha investigación con su respectiva descripción.

Capítulo V: Análisis e interpretación de los resultados; primero se describirán las características geométricas de la vía, seguidamente se hará un estudio de las rutas para analizar la capacidad y estimar un volumen de pasajeros, por otro lado se realizara un estudio de volumen de tránsito en ciertos puntos de la avenida planteada, también un estudio de velocidad en la vía para el análisis del flujo vehicular.

Capítulo VI. Propuesta; es la etapa donde se aborda la posible solución para mejorar el flujo vehicular de la zona en estudio.

Conclusiones y recomendaciones: se presentan de manera precisa los aspectos derivados del estudio y del análisis de resultados, demostrando el logro de los objetivos planteados y haciendo las recomendaciones pertinentes para mejorar el flujo vehicular presente en la Avenida España de Ciudad Bolívar.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del problema

A nivel mundial el tráfico vehicular se ha ido incrementando de manera rápida al pasar de los años, muchas ciudades se enfrentan a serios problemas de transporte urbano debido al número creciente de vehículos en circulación. Como las ciudades han llegado a ser los principales centros de las actividades económicas, la población tiende a desplazarse a estas. Tal concentración de personas requiere transporte no solo para ellas mismas, sino también para los productos que consumen o producen.

Un estudio realizado en México revela que la crisis del tráfico vehicular se vive en las principales ciudades del mundo. El tráfico vehicular es problema de las principales capitales mundiales. “Hoy en día, hay más de un billón de automóviles en las calles, y ese número se duplicara para el año 2020. El tráfico vehicular aumento a un 236% cuando la población aumento cerca del 20% entre 1982 y 2001 en Estados Unidos”. (IBM, 2011)

La congestión vehicular es producida cuando el volumen de tráfico o de la distribución del transporte genera una demanda de espacio mayor a la disponible en la vía. Hay circunstancias que causan la congestión, la mayoría reducen la capacidad de una carretera en un punto determinado o durante un determinado periodo, o aumentan el número de vehículos necesarios para un determinado caudal de personas o mercancías.

Los efectos perjudiciales de la congestión recaen directamente sobre los vehículos que circulan. Pero además de los automovilistas, sufren su efecto los pasajeros del transporte colectivo, generalmente personas de ingresos menores, que

no solo se ven atrasados en sus desplazamientos, sino que a causa de la congestión ven incrementados los valores de las tarifas que pagan.

El mejoramiento del transporte público es importante para ofrecer un servicio digno y rápido, lo que permitiría mantener la actual proporción de viajes que se realizan en él. En países en vías de desarrollo, más de la mitad de los viajes, proporción que en algunas ciudades llega a 80%, se realiza en transporte colectivo.

En América latina, el congestionamiento vial es un problema que año a año va en aumento, prometiendo ser un factor que perjudica la calidad de vida de las personas, sobre todo aquellas que habitan en las grandes ciudades. El creciente aumento desmedido de la cantidad de automóviles existentes, ha sido gracias al mejoramiento de los ingresos de las personas, la ampliación de créditos financieros, la disminución de los costos en la industria automotriz que a su vez permite ofrecer mejores precios a los compradores, el aumento en la oferta de carros usados, así como la ineficiencia del transporte público.

El sector transporte ha venido decayendo como consecuencia de severas crisis en los sistemas de transporte, lo que conlleva a la congestión de las vías, bajas velocidades de circulación, servicio de transporte público precarios y aumento en los tiempos de viaje.

Por tales motivos varias ciudades latinoamericanas implementaron medidas para reducir los niveles del alto flujo vehicular y sus problemas asociados. Estas medidas se orientan a un sistema de transporte público más eficiente, a través de la creación de canales de circulación exclusivos, autobuses de mejor calidad, organización de las paradas de autobuses, coordinación de semáforos, limitaciones de lugares para estacionar, restricciones al uso del vehículo particular, entre otras.

En países como Colombia, Brasil, México y Venezuela sus habitantes pasan diariamente embotellamientos de hasta tres y cuatro horas diarias, especialmente en

las capitales de cada uno de estos países debido al gran incremento de vehículos particulares y transporte público.

Lamentablemente, el transporte puede generar diversos impactos ambientales adversos, tales como congestión vehicular, contaminación del aire, ruido o invasión de la tranquilidad en ciertas áreas; además la congestión vehicular puede incrementar el riesgo de accidentes viales.

En Perú, desde la década del 90, se ha visto afectado debido al incremento de la tasa de desempleo. Debido a eso, algunos desempleados encontraron en el transporte público una nueva forma de subsistir; por esta razón, han aumentado las líneas de transporte público, hasta llegar en la actualidad a una sobre oferta del 40%, ya sean las camionetas o taxis. En consecuencia el tráfico se ve cada día más denso y lento, especialmente entre las 6:00 a 9:00 horas y 18:00 a 20:00 horas.

De igual manera en Venezuela ocurre el mismo problema, el aumento del transporte público es cada vez mayor, el motivo principal de esta causa es la falta de empleo en el país, existe una gran cantidad de personas que toman como opción salir a las calles ya sean por puesto, camionetas, las llamadas perreras y/o taxis, sin dejar por fuera las líneas de transporte privadas.

Desde la década de los 80 el vehículo particular ha predominado en las principales ciudades venezolanas, profundizando estos problemas que generan consecuencias graves, ya sea en la congestión de las vías, degradación del ambiente o altos índices de accidentes de tránsito.

Una ciudad que no escapa de los problemas del transporte público es Ciudad Bolívar, a diario la población usuaria presenta numerosos quejidos por insatisfacción del servicio de transporte público.

Haciendo referencia a la falta de paradas y el no cumplimiento de las existentes, a las diferentes asociaciones de conductores por el mal trato que ofrezcan los conductores, colectores y usuarios. Al final todos somos responsables de esta problemática.

Ciudad Bolívar presenta un elevado flujo vehicular debido a la alta movilidad de la población que conlleva al congestionamiento vehicular en sus principales avenidas. La Avenida España que alberga un flujo vehicular constante pero que se ve afectado por no ofrecer paradas de transporte público específicas, generando congestión a lo largo de la vía.

Generalmente este se presenta en las “horas pico” producido por el transporte público por no tener una adecuada planeación, organización, dirección y control de paradas de transporte. De esta manera, es importante encontrar soluciones para evitar el congestionamiento que se representa en la Avenida, mejorando el flujo vehicular, la operatividad de las unidades de transporte y permitiendo el embarque de pasajeros con mayor comodidad y seguridad.

En el presente trabajo se plantea realizar una propuesta para implantar paradas de transporte público en la Avenida España, con el fin de darle espacios a los conductores particulares de transitar libremente y de igual manera el transporte urbano pueda tener un espacio adecuado y seguro para que los usuarios puedan esperar su transporte sin afectar el tránsito vehicular.

De acuerdo a lo planteado, surgen las siguientes preguntas a fin de contribuir a la investigación: ¿Cómo se encuentran actualmente los elementos del tramo de estudio que condicionan la geometría del trazado dentro de la avenida?, ¿Cuáles son las rutas de transporte público que utilizan la avenida?, ¿Cuál será el tiempo que tardan las diferentes rutas para realizar su recorrido por la Avenida España?, ¿Cuál es nivel de servicio actual prestado por el área en estudio?, ¿Cuáles serían las mejoras a

realizarse en la condición actual que presenta la avenida España para mejorar el flujo vehicular?.

1.2 Objetivo de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Proponer la implantación de paradas de transporte para el mejoramiento del flujo vehicular en la Avenida España, Parroquia La Sabanita, Municipio Heres, Ciudad Bolívar - Estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar las características y composición vehicular que circula por la avenida en estudio.
2. Describir el comportamiento de las rutas de transporte público que operan en el área de estudio.
3. Determinar el tiempo de recorrido de las rutas de transporte que operan en la avenida en estudio.
4. Determinar el flujo vehicular en el área de estudio.
5. Formular la propuesta para las paradas de transporte en el área de estudio, para la mejora del flujo vehicular.

1.3 Justificación de la investigación

En vista de la problemática que ha ocasionado el bajo funcionamiento del servicio de transporte público, el no poder planificar y controlar de manera eficaz para una adecuada administración y gestión del servicio.

El objetivo principal de esta investigación es el de proponer la implantación de paradas de transporte público, el cual podrá darle solución al problema planteado fundamentado en datos reales para el mejoramiento del congestionamiento vehicular

que se presenta a diario en las “horas picos” de la Avenida España, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar. Por lo tanto, resulta necesario plantear esta solución que permitirá utilizarse como herramienta para una adecuada gestión del servicio de transporte por parte de las autoridades competentes.

1.4 Alcance de la investigación

En este trabajo, se evaluará las condiciones actuales del flujo vehicular en la Avenida España como área de estudio, con miras a conocer las condiciones actuales de operación, el estado de las paradas existentes, identificación de los puntos de conflictos y cuantificación de los volúmenes de tránsito, producido por el desarrollo de actividades en el área.

Una vez establecidas las paradas en la Avenida España ayudara en la concientización de los usuarios y conductores en el uso adecuado de la oferta vial, de igual manera contribuirá a la disminución de accidentes en el área de estudio.

CAPÍTULO II GENERALIDADES

2.1 Ubicación geográfica del área

El área de estudio se encuentra ubicada en la Parroquia La Sabanita, en la parte Sur (S) de Ciudad Bolívar, Municipio Heres del Estado Bolívar, como se aprecia en la figura 2.1 y cuyas coordenadas UTM se especifican en la tabla 2.1.



Figura 2.1 Ubicación geográficas del área en estudio

Tabla 2.1 Coordenada UTM que delimita el área en estudio

PTO	A	B	C
ESTE	438031	438491	439048
NORTE	896581	894046	891547

2.2 Acceso al área de estudio

Se puede acceder a la zona, donde se realiza el proyecto de investigación, por vía terrestre a través de: la Avenida Manca de Leoni y Calle Las Flores por el Punto A, la Avenida San Salvador por el Punto B y por la Avenida Perimetral cerca del Punto C.



Figura 2.2 Acceso a la Avenida España por los puntos A, B y C.

2.3 Geología regional y/o local

2.3.1 Geomorfología.

El estado Bolívar tiene una estructura topográfica compleja, en ella se pueden observar tepuyes, penillanuras en la parte norte y al sur del río Orinoco las tierras bajas. Ciudad Bolívar además de ubicarse en las formaciones rocosas más antiguas del planeta y una de las más importantes en las reservas de biodiversidad del mundo. También tiene un relieve cubierto por capas sedimentarias que están constituidas con rocas como la arenisca y conglomerados. Presentan rocas de arcaicos con mas de 3000 millones de años, este tipo de rocas se encuentran justo al sur del Orinoco alrededor de Ciudad Bolívar y Ciudad Guayana

2.3.2 Suelo.

En el estado Bolívar los suelos son muy variados; al norte se encuentran suelos poco desarrollados, al sur se presentan muy mineralizados con baja fertilidad y en el piedemonte de Imataca con alto contenido de materia orgánica. En Ciudad Bolívar, son pobres en nutrientes y se han desarrollado básicamente en la utilización industrial y urbanismos.

2.3.3 Hidrología.

La hidrografía del Estado Bolívar está conformada por siete cuencas principales cuyos ríos, producto de las precipitaciones continuas, presentan en general, un enorme caudal y numerosos saltos, destacando los ríos: Orinoco, Cuyuní, Caroní, Caura, Aro, Cuchivero, Parguaza y Paragua. El sistema hidrográfico se divide en dos vertientes: la integrada por los ríos que desembocan en el Orinoco en sentido sur-norte y las que llevan sus aguas al río Cuyuní en sentido oeste-este. Aproximadamente tres cuartas partes del estado están atravesadas por cursos de agua.

Ciudad Bolívar durante los últimos años ha estado constituida por un sistema muy activo donde el principal colector es el Rio Orinoco. También la integran otros ríos y cuerpos de agua como Orocopiche, Marhuanta, San Rafael, Buena Vista, Santa Barbara, Morichal, Los Caribes, Laguna de los Francos del Medio y Laguna de Segundo.

2.3.4 Clima

La temperatura promedio varía entre 26° y 30° C, influida por el relieve y la vegetación. Los vientos predominantes son los alisios del noreste durante el periodo de lluvia y en época de sequía los alisios del sureste, hecho que demuestra que la franja de calmas intertropicales afecta a gran parte del estado; la pluviosidad es alta y variable, y son mayores en razón de las altas temperaturas que provocan una fuerte evaporación llegando a los 1022 mm anuales en Ciudad Bolívar, que favorecen la presencia de ríos de gran caudal como el Rio Orinoco.

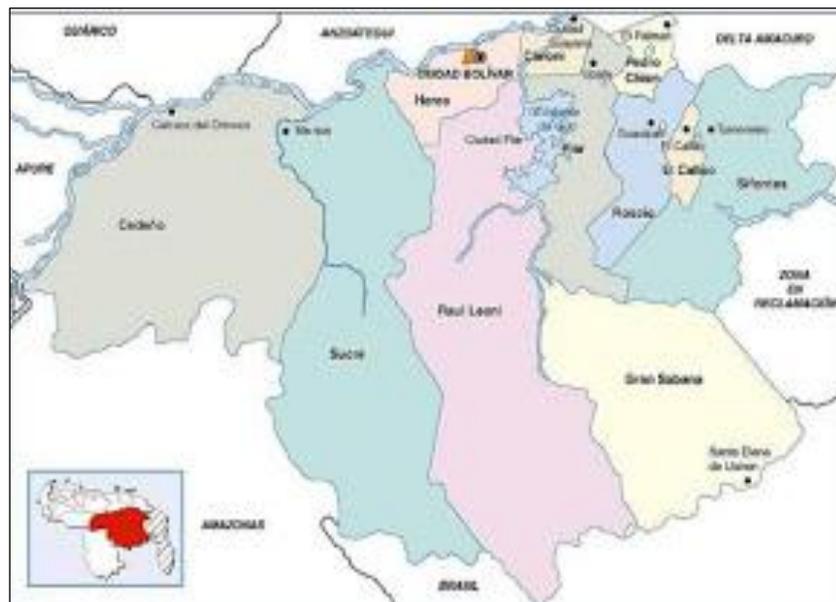


Figura 2.3 límites de Ciudad Bolívar- Estado Bolívar.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Entre las investigaciones más reciente relacionada con el tema se encuentra las siguientes:

FONTUR, (2002). En **“ESTUDIO OPERACIONAL E INSTITUCIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO PARA CIUDAD BOLÍVAR”**, resumió la terminología de referencia para la contratación de dicho proyecto. Adicionalmente, esquematizo las principales características del STPU de Ciudad Bolívar, del tránsito, el estado actual de la infraestructura vial y las principales características y aspectos institucionales del ente gestor del sistema de transporte urbano, INTRAHERES.

En el alcance de la consultoría se propusieron actuaciones o intervenciones en 4 aspectos principales: a) racionalización de la operación del sistema de transporte público; b) mejoras de circulación en el casco central y principales corredores viales de la ciudad; c) mejoras de la infraestructura en los principales corredores viales y, d) mejoras de la infraestructura en los desarrollos habitacionales periféricos. De igual manera se propuso una metodología básica (actividades a desarrollar) para el estudio con sus respectivos productos previstos, y que comprenden 4 fases. La primera, el levantamiento de datos e información, comprende la recolección de datos existentes, la información operacional, los inventarios de transporte público, las encuestas operacionales de tránsito y, los inventarios de infraestructura vial y de tránsito.

La segunda fase, conlleva a la caracterización y diagnóstico de la situación actual. La tercera fase, consiste en la formulación, evaluación y selección de alternativas para la red de transporte público. Y finalmente, la cuarta fase, constituye

el desarrollo a detalle de la propuesta y plan de implantación en cada componente del sistema de transporte urbano.

Contasti V. y Maldonado, H. (2008). Desarrollaron un estudio llamado: **“EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA RUTA OPERADA POR LA ASOCIACIÓN CIVIL DE CONDUCTORES A.C.C. SANTA EDUVIGES”**. Trabajo de Grado, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar. Su finalidad era elaborar propuestas de solución en materia de operación del servicio; que al ser aplicadas puedan ofrecer al usuario un servicio de mejor calidad.

Esta investigación se enfoca en analizar la demanda y oferta de transporte público, caracterizar el servicio de transporte, determinar los tiempos de recorrido, la capacidad y nivel de servicio que ofrece la ruta operada por dicha asociación civil; todo esto se realizó bajo los fundamentos de la ingeniería de tránsito.

La consulta de esta investigación permitió tener una perspectiva del servicio de transporte público urbano que se ofrece en Ciudad Bolívar, el cual lamentablemente no es tan eficiente como se espera, lo que motiva aún más a la presentación de la propuesta por cuanto la misma representa una herramienta de solución al problema planteado. Como se puede evidenciar se asemeja y sirve de base para tratar la propuesta en la Avenida España.

Coraspe, L. y Marsiglia, O. (2011). Realizaron una investigación titulada: **"ANÁLISIS DEL FLUJO VEHICULAR EN LAS AVENIDAS QUE CONVERGEN EN LA PLAZA DE LAS BANDERAS (AVENIDA REPUBLICA, AVENIDA MENCA DE LEONI, PROLONGACION PASEO ORINOCO Y PROLONGACION AVENIDA REPUBLICA)"** Trabajo de Grado, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar. Su objetivo principal es optimizar las

Condiciones de la vía, tanto en capacidad como en nivel de servicio, para que los usuarios que transiten a diario sean los principales beneficiados.

La investigación se desarrolló en el marco de los factores que interfieren en el congestionamiento vehicular en dicha intersección, influyendo así en el retraso de los usuarios hacia sus puestos de trabajo. Se realizaron estudios de volúmenes de tránsito, velocidad, análisis del flujo vehicular, la capacidad en que operan las vías y el nivel de servicio que presta cada una de estas avenidas.

Esta investigación permitió utilizar las fuentes documentales o bases teóricas, desde el punto de vista de la conceptualización referente a los estudios del tránsito. La información suministrada de esta investigación fue de gran ayuda para el presente trabajo, ya que sirvió de guía para el desarrollo de nuestro tema y así lograr constituir una fuente más de investigación.

Machado, P. y Rincón, B. (2017). Llevaron a cabo un estudio titulado: **“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIOS DE LA CALLE INDEPENDENCIA, ENTRE LA CALLE MORENO DE MENDOZA Y LA AVENIDA SIEGERT, MUNICIPIO HERES, CIUDAD BOLIVAR-ESTADO BOLIVAR”** Trabajo de Grado, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar.

Dicha investigación se realizó con la finalidad de posibles soluciones para el congestionamiento de esta área, ya que es una vía principal que comunica parte de Ciudad Bolívar y de analizar el nivel de servicio en el cual opera la vialidad para futuras investigaciones.

Este trabajo de grado se relaciona con la propuesta planteada, ya que muestra una metodología desde la perspectiva del procesamiento de la información, completa y precisa para analizar la capacidad y el nivel de servicio de una vialidad, lo cual resulta un aporte importante para la investigación.

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Elementos que componen la sección transversal de una carretera

3.2.1.1 Derecho de Vía.

Es el espacio reservado para el emplazamiento, ampliación, reparación o mantenimiento de una vía. La fijación del derecho de vía depende de un gran número de factores según el propósito que deba cumplir y el uso a que se quiera destinar. Entre estos se destacan: Importancia dentro del sistema vial nacional, volúmenes de tránsito que serán por la vía, topografía del área, costo del terreno, usos adyacentes, servicios existentes y proyectados, control de acceso, afectación del ambiente.

La tabla 3.1 de las normas de proyectos de carreteras ofrece los valores guía para el derecho de vía en carreteras de dos canales y de cuatro canales con separador.

Tabla 3.1 valores para el derecho de la vía (Normas de Proyecto de Carretera 1985)

N° de canales	Dimensiones del mínimo	Derecho de vía Promedio	(M) Deseable
2	20 – 25	25 – 35	35 – 45
4 con separador	35	70	100

Los valores menores en las vías de dos canales corresponden a las carreteras secundarias. Es conveniente tomar en cuenta que algunos o todos los elementos de la sección transversal pueden cambiar a lo largo de un tramo de carretera, por lo cual la dimensión mínima del derecho de vía puede variar; pueden presentarse situaciones en las cuales el ancho mínimo deberá ser reducido, mientras que en otras se tendrá ampliar; (Ej. Taludes extendidos). El eje longitudinal del derecho de vía podrá o no coincidir con el de la carretera. En todo caso su ubicación será determinada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

La calzada, los hombrillos, las aceras, los separadores, los brocales y las cunetas. Forman también parte de la sección transversal los taludes y su conformación, las defensas, las barandas, las guías laterales, las vías de servicio, los accesos a propiedades adyacentes, las instalaciones adyacentes a la vía, así como los espacios verticales que deben quedar libres de obstáculos, dictados por el galibo libre o la cercanía de instalaciones de aviación.

La selección de la sección transversal se debe basar en los datos de tránsito; en las condiciones del terreno y ambiente; en consideraciones sobre seguridad y en un análisis económico; todo enmarcado dentro de la clasificación de la vía a ser proyectada. El ancho seleccionado para la calzada debe satisfacer las exigencias de volumen del diseño para el año de proyecto.

3.2.1.2 La Calzada.

Es la parte de la vía destinada para la circulación de los vehículos, sin incluir los hombrillos.

❖ Ancho de la calzada: determinado por el número de canales necesarios para atender el volumen horario de proyecto. El ancho normal de tránsito tiene un ancho de 3,60 metros; que se compone de 2,60 m, ancho máximo de un vehículo, más dos espacios de seguridad laterales de 0,50 m.

❖ El bombeo: también llamado inclinación transversal de la superficie de rodamiento en la tangente de una obra vial, se le asigna un valor normal de 2%.

3.2.1.3 El Hombrillo.

En general todas las carreteras principales deberán tener hombrillos utilizables en todo su ancho y bajo cualquier condición climatológica.

Para carreteras secundarias la provisión de hombrillos dependerá del volumen y de la composición del tránsito, de las condiciones topográficas y del costo de construcción.

La función de la carretera dentro de la red vial, los volúmenes grandes de tránsito y elevadas proporciones de vehículos pesados exigen la adopción de hombrillos anchos. Condiciones topográficas difíciles pueden obligar a la reducción del ancho de los hombrillos a fin de disminuir los costos de construcción. La tabla 3.2 indica los anchos usuales de hombrillos.

Tabla 3.2 Anchos usuales del Hombrillo (Normas de Proyecto de Carreteras 1985)

Ubicación	Rango de ancho (m)	Ancho para condiciones medias en topografía fácil (m)
Hombrillo exterior	1,20 – 3,60	2,40
Hombrillo interior (Para vías divididas)	0,60 – 1,50	1,20

3.2.1.4 Aceras y Calzadas especiales.

Los proyectos de carretera generalmente no contemplan aceras. Sin embargo, en aquellos trayectos donde el tránsito peatonal lo requiera, y especialmente en zonas pobladas, se deberán disponer aceras al lado de las carreteras. No existen criterios definidos acerca de los volúmenes mínimos para la provisión de aceras. Deberán estudiarse cada caso y sobre todo verificar, si con el tiempo no se presentaran situaciones que puedan requerir la protección del peatón por medio de la construcción de aceras.

❖ Dimensiones de las aceras: las aceras tendrán un ancho mínimo de 1,20 metros. Este ancho se incrementara en módulos de 0,60 m. si el movimiento peatonal lo requiere.

❖ Las aceras deberán estar separadas claramente de la calzada por medio de brocales o por separadores, y deberán estar elevadas por encima de la calzada. El ancho de la franja de separación deberá ser de 1,20 metros por lo menos.

❖ Calzadas especiales: en algunas carreteras, y en especial en los tramos que sirven de acceso a concentraciones industriales, el volumen de bicicletas puede ameritar la inclusión de caminos especiales para este tipo de vehículo. Este camino puede tener la forma de franja de circulación o puede llegar a ser una verdadera calzada para bicicletas.

La franja para bicicletas es similar a una acera y tendrá un ancho mínimo de 1,00 metros. La calzada para bicicletas tendrá un ancho mínimo 1,80 metros, y aumenta de ancho en módulos de 0,60 metros.

La franja para bicicletas se construye adyacente a la calzada de la carretera y a nivel de la misma. La calzada especial para bicicletas se construye separada de la calzada, a una distancia no menor de 1,20 metros.

Las franjas y calzadas para bicicletas no deben llevar brocales adyacentes elevados para evitar el tropiezo de los pedales. La altura máxima del brocal adyacente será de 6 cm.

Tanto el material de construcción como la demarcación deberán identificar en forma clara la parte de la vía destinada a las bicicletas.

3.2.1.5 Brocal.

Se usan para delinear los bordes de la plataforma, regular el drenaje, dificultar la salida de vehículos del pavimento, ofrecer una mejor apariencia de acabado, y para promover el desarrollo ordenado de las zonas adyacentes a la vía.

El uso de brocales en carreteras con velocidad de proyecto de 80 km/h o más, no es recomendable. Es preferible delinear la vía por medio de la demarcación en el pavimento.

❖ Tipos de brocales: los brocales se clasifican en brocales de barrera y brocales montables. El brocal de barrera es la forma común y se usa en puentes, estribos, muros, refugios para peatones, aceras, divisorias centrales angosta, entre otros.

El brocal montable se usa principalmente en divisorias centrales anchas en el borde interior de los hombrillos y para delinear canales de tránsito en intersecciones canalizadas, refugios y paradas.

3.2.2 Tránsito y Volúmenes de Tránsito

El tránsito es el flujo de vehículos que circula a través de una vía. El término tránsito incluye tanto a los vehículos en movimiento como en reposo.

3.2.2.1 Volumen de tránsito:

Se realizan estudios de volúmenes de tránsito para recolectar datos del número de vehículos y/o peatones que pasan por un punto determinado de la carretera durante un periodo específico de tiempo. Este periodo de tiempo varía desde 15 minutos hasta un año, dependiendo del uso anticipado de los datos.

Se define volumen de tránsito al número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de la calzada, durante un periodo determinado. Se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T} \quad (3.1)$$

Dónde:

Q= Vehículos que pasan por una unidad de tiempo (vehículos/periodo).

N= Número total de vehículos que pasan (vehículos).

T= Periodo determinando (unidad de tiempo).

3.2.3 Volumen absoluto o total.

Es el número total de vehículos que pasan durante el lapso de tiempo determinado, dependiendo de la duración del lapso de tiempo determinado, se tienen los siguientes volúmenes de transito totales o absolutos:

1. Tránsito anual (TA): es el número total de vehículos que pasan durante un año, en este caso $T= 1$ año.
2. Tránsito mensual (TM): es el número total de vehículos que pasan durante un mes, en este caso $T= 1$ mes.
3. Tránsito semanal (TS): es el número total de vehículos que pasan durante una semana, en este caso $T= 1$ semana.
4. Tránsito diario (TD): es el número total de vehículos que pasan durante un día, en este caso $T= 1$ día.
5. Tránsito horario (TH): es el número de vehículos que pasan durante una hora, en este caso $T= 1$ hora.
6. Tasa de flujo o flujo (q): es el número total de vehículos que pasan durante un periodo inferior a una hora, en este caso $T < 1$ hora. (Cal y Mayor, 1998) (pág. 153).

Según Nicholas Garber, los estudios de volúmenes de transito se realizan cuando se requieren ciertas características de volumen, como:

3.2.3.1 Tránsito diario promedio anual (TDPA): es el promedio de los conteos de 24 horas recolectados todos los días del año. Los TDPA se usan en varios análisis de tránsito y de transporte para:

1. La estimación del ingreso, debido a los usuarios de las carreteras de peajes.
2. Cálculo de las tasas de accidentes en términos de accidentes por 100 millones de millas-vehículos.
3. Establecimiento de las tendencias de volumen de tránsito.
4. Desarrollo de los programas de mejoras y mantenimiento.
5. Desarrollo de autopistas y de sistemas arteriales principales.

3.2.3.2 Tránsito diario promedio (TDP): es el promedio de los conteos de 24 horas recolectados en un número de días mayor que 1, pero menor que un año.

3.2.3.3 Volumen de la hora pico (VHP): es el número máximo de vehículos que pasan por un punto en una carretera durante un periodo de 60 min consecutivos. Los VHMD se usan para: a) la clasificación fundamental de las carreteras, b) los análisis de capacidad, c) el diseño de las características geométricas de una carretera, por ejemplo; número de carriles, señalización de las intersecciones y canalización; d) el desarrollo de programas relacionados con las operaciones de tránsito, por ejemplo; sistemas de calle de un solo sentido o el rastreo de las rutas de tránsito.

3.2.4 Volumen de tránsito promedio diarios

Para Cal y Mayor R. y James Cárdenas G. definen el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado, (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo. De acuerdo al número de días de este periodo, se presentan los siguientes volúmenes de tránsito promedio diario, dado en vehículos por día:

1. Transito promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = \frac{TA}{360} \quad (3.2)$$

2. Transito promedio diario mensual (TPDM)

$$TPDA = \frac{TM}{30} \quad (3.3)$$

3. Transito promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDA = \frac{TS}{7} \quad (3.4)$$

3.2.5 Características del volumen de tránsito

La observación regular de los volúmenes de tránsito a lo largo de los años ha identificado ciertas características que muestran que aun cuando el volumen de tránsito en la sección de un camino varía con el tiempo, esta variación es repetitiva y rítmica. Se toman en cuenta estas características del volumen de tránsito cuando se planean aforos vehiculares, de modo que los volúmenes recolectados para un instante

o lugar específico puedan relacionarse con los volúmenes recolectados para otros instantes y lugares. Las causas de las horas pico son principalmente las horas de trabajo, si se recolectan esos datos durante tres días a la semana durante una semana, las variaciones horarias serán similares entre sí, aunque los volúmenes reales pueden no ser los mismos días con día.

Es fundamental, en la planeación y operación de la circulación vehicular, conocer las variaciones periódicas de los volúmenes de tránsito dentro de las horas de máxima demanda, en las horas del día, en los días de la semana y en los meses del año. Aún más, también es importante conocer las variaciones de los volúmenes de tránsito en función de su distribución por carriles, su distribución direccional y su composición. Nicholas Garber (2005).

3.2.6 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de máxima demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo. En cualquiera de estos casos, es importante conocer la variación del volumen dentro de las horas de máxima demanda y cuantificar la duración de los flujos máximos, para así realizar la planeación de los controles del tránsito para estos periodos durante el día, tales como prohibición de estacionamientos, prohibición de ciertos movimientos de vuelta y disposición de los tiempos de los semáforos.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que el flujo sea constante durante toda la hora.

Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora misma. Para la hora de máxima demanda, se llama factor de la hora de máxima demanda, FHMD, a la relación entre el volumen horario de máxima demanda, VHMD, y el flujo máximo (q_{\max}), que se presenta durante un periodo dado dentro de dicha hora. Matemáticamente se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(q_{\max})} \quad (3.5)$$

Dónde:

N= Numero de periodo durante la hora de máxima demanda

Los periodos dentro de la hora de máxima demanda pueden ser de 5, 10 ó 15 minutos, utilizándose éste último con mayor frecuencia, en cuyo caso el factor de la hora de máxima demanda es:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(q_{\max}15)} \quad (3.6)$$

Para periodo de 5 minutos, el factor de la hora de máxima demanda es:

$$FHMD = \frac{VHMD}{12(q_{\max}5)} \quad (3.7)$$

El factor de la hora de máxima demanda es un indicador de las características del flujo de tránsito en periodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora. Su mayor valor es la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora. Valores bastante menores que la unidad indican concentraciones de flujos máximos en periodos cortos dentro de la hora. Cal y Cárdenas (1998).

3.2.7 Transporte público.

El transporte público puede influir mucho en los patrones de viaje, ya que puede trasladar grandes volúmenes de personas ocupando un pequeño espacio vial. Este es un servicio prestado a la comunidad otorgando la oportunidad a aquellos que no poseen medios de transporte propios para satisfacer sus necesidades laborales, sociales y recreacionales.

3.2.8 Rutas de transporte público.

En la planificación de nuevos desarrollos se plantean dos aspectos relativos a las rutas de transporte público: a) la creación de nuevas rutas y b) la extensión de rutas ya existentes para dar acceso a la nueva zona.

En ambos casos se procederá de acuerdo con los criterios de asignación de rutas conocidas, tomando en cuenta, en el segundo, las modificaciones de las rutas ya existentes por incremento de la demanda.

En términos generales, algunos principios deben ser observados en la planificación de nuevas rutas, o en la extensión de algunas de las existentes. Se recomienda como procedimiento regular:

a) Hacer un estudio de la demanda y proyectarla hacia un futuro compatible con la vida útil del desarrollo previsto. Por otra parte, se debe completar el estudio con las características de la red vial de la zona, la localización de centros de concentración poblacional, intersecciones y calles de mayor circulación.

b) Puesto que a veces no existe una relación entre los costos de diferentes modos de transporte, deberá analizarse la conveniencia de crear o no rutas de nuevos modos que puedan incrementar notablemente los costos de transporte.

c) Por último, se recurrirá al empleo de técnicas matemáticas para asignación de volúmenes de vehículos, haciendo la determinación de la división modal y la cuota de demanda para cada modo. Manual de vialidad urbana (1981).

3.2.9 Selección de las rutas de transporte público.

La determinación del recorrido que seguirán las rutas de transporte público depende de factores endógenos, propios de la zona de estudio y exógenos, conectados con las zonas urbanas circunvecinas.

Durante el estudio para la selección de rutas se consideraran los siguientes factores endógenos: topografía, red vial existente y en proyecto, uso de la tierra, densidad poblacional y localización de la demanda; y los siguientes aspectos exógenos: efectos de interacción con otras áreas urbanas, tiempos de viajes interzonales, y capacidad disponibles en el extremo de la ruta que puede extenderse. Manual de vialidad urbana (1981).

3.2.10 Nivel de servicio:

Es una medida puramente cualitativa de las condiciones de circulación, que tiene en cuenta el efecto de varios factores como la velocidad y el tiempo de recorrido, la seguridad, la comodidad de conducción y los costos de mantenimiento.

Se emplean seis niveles de servicio que se designan, de mejor a peor, por las letras mayúsculas de la A, a la F.

3.2.10.1 Nivel de servicio A: representa circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y convivencia proporcionado por la circulación es excelente.

3.2.10.2 Nivel de servicio B: está aun dentro del flujo libre, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas sigue relativamente inafectada, al que disminuye un poco la libertad de maniobra. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior, porque la presencia de otros vehículos comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.

3.2.10.3 Nivel de servicio C: pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

3.2.10.4 Nivel de servicio D: representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobras quedan seriamente restringidas, y el usuario experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Pequeños incrementos en el flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento, incluso conformación de pequeñas colas.

3.2.10.5 Nivel de servicio E: el funcionamiento está en el o cerca de del límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un nivel bajo, bastante uniformes. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, se consigue forzando a los vehículos a “ceder el paso”. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores. La circulación es enormemente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapso.

3.2.10.6 Nivel de servicio F: representa condiciones del flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de paradas y arranques, extremadamente inestables, típicas de los “cuellos de botella”.

Determinar la capacidad y nivel de servicio del tramo: basándose en la Teoría del Cal y Mayor y las especificaciones del “Highway Capacity Manual”, el procedimiento se muestra a continuación:

Para determinar la capacidad de la vía para un nivel de servicio i , en carreteras de canales múltiples tenemos:

$$F_{si} = c_j (v/c)(N)(f_a)(F_{vp})(f_L) \quad (3.8)$$

Dónde:

F_{Si} = Volumen de servicio para un F_a .

C_j = Capacidad bajo condiciones ideales.

N = Número de canales por sentido.

V/c = Relación volumen/ capacidad para F_a .

F_a = Factor de ajuste por ancho de canal.

F_{vp} = factor de ajuste por vehículos pesados.

f_L = Factor de ajuste por localización.

Para el cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados tenemos:

$$F_{vp} = \frac{100}{100 - (p_c + p_b) + p_c \cdot E_c + p_b \cdot E_b} \quad (3.9)$$

Dónde:

p_c = Porcentaje de camiones.

Pb= Porcentaje de buses.

Ec= Equivalentes de camiones.

Eb= equivalente de buses.

3.2.13 Itinerarios

Los tiempos parciales de recorrido de los tramos de la ruta, y los tiempos de parada, determinan el itinerario.

Estos tiempos parciales de recorrido son el producto de la operación a las velocidades de circulación en los tramos de la ruta. A su vez los factores que modifican esa velocidad son: la capacidad de la vía y las demoras eventuales originadas por diversas causas, particularmente los volúmenes que transitan en dichos tramos.

Para determinar los itinerarios se deberán tomar en cuenta los elementos siguientes: tiempos admisibles de circulación por tramo, en horas pico y no pico; tiempos totales de parada en horas pico y no pico (que dependen de la demanda puntual); probabilidad estimada de ocurrencia de demora en cada viaje. Manual de vialidad urbana (1981).

3.2.14 Paradas de autobuses

Las rutas urbanas de autobuses se establecen en las vías arteriales y colectoras quedando a criterio de las autoridades de tránsito, el establecimiento de rutas en vías locales. Manual de vialidad urbana (1981).

3.2.15 Localización

Las paradas de autobuses deben estar localizadas donde no interfieran irrazonablemente con otros flujo vehiculares y donde no restrinjan la visibilidad de las intersecciones.

Las paradas de autobuses inmediatas a una intersección se localizarán a distancias apropiadas, para evitar la interferencia con los vehículos que giran a la derecha.

Las paradas localizadas en el tramo intermedio de la vía entre dos intersecciones, tienen la ventaja de evitar interferencia con el tránsito que gira, pero tiene el inconveniente de que los pasajeros pueden intentar atravesar la vía en sitios indebidos. Manual de vialidad urbana (1981).

3.2.16 Operación

Donde sea posible las paradas de autobuses deben colocarse en relación con los pasos peatonales.

Cuando no se dispongan de espacios para entrantes de las paradas, los autobuses pueden garantizarse que el espacio remanente de la calzada, albergue al menos una corriente de tránsito.

Las paradas de autobuses en lados opuestos de una vía de doble circulación, deben estar desplazadas una con respecto a la otra, unos 60 a 90 metros. Sin embargo, cuando exista tránsito peatonal segregado, las paradas podrán hacerse coincidir para aumentar la eficiencia del paso a desnivel.

Para mantener una velocidad de operación razonable y un mínimo de interferencia con otros tránsitos, las paradas de autobuses deben ser localizadas a

intervalos no menores de 400 metros. Sin embargo, es recomendable no sobrepasar mucho esta longitud por cuanto el incremento de distancia peatonal redundaría en perjuicio del pasajero.

Para la comodidad y protección de los usuarios, es necesario proveer las paradas de autobuses de estructuras cubiertas; estas deben localizarse en la acera, para lo cual se debe proveer un ensanchamiento de la misma. Es recomendable dotarlas de asientos, en beneficio de los pasajeros, cuando deban hacerse esperas muy largas. Estas estructuras además de proteger a los pasajeros de los rigores climáticos, estimulan el orden en la cola. Manual de vialidad urbana (1981)

3.2.17 Frecuencia mínima

La demanda de transporte es el factor determinante de las frecuencias de parada. Esa frecuencia dependerá básicamente de dos factores:

a) Densidad poblacional de la zona (demanda): en zonas de alta densidad poblacional y en horas pico la frecuencia de paradas pueden ser hasta de 3 minutos, en tanto que en otras de menor densidad, y en horas de la noche, las frecuencias podrán disminuir hasta 25 o 30 minutos. Para utilizar frecuencias mayores que 3 minutos tendrá que contarse con un cierto grado de automatización y por lo tanto, con el uso de modos de transporte que faciliten ese aumento.

La hora del día es otro factor modificador y en consecuencia, en horas de poca demanda puede adoptarse la modalidad de que los vehículos paren solo en las paradas más importantes. Se acostumbra establecer, en las rutas principales, paradas obligatorias y opcionales.

b) Longitud de recorrido: en recorridos largos, se hace difícil cumplir con las frecuencias preestablecidas, por lo que es necesario admitir que debe haber una mayor flexibilidad en rutas largas. El congestionamiento del tránsito, por otra parte,

es un factor que afecta con mayor facilidad a las rutas de mayor recorrido y contribuye a entorpecer los itinerarios y en consecuencia, a alterar las frecuencias de paradas.

Otros factores que deben tomarse en cuenta al determinar frecuencias de paradas en nuevos desarrollos urbanos, serán la topografía de la zona, particularmente de los sitios de paradas; la ubicación de los generadores principales y sitios de concentración de personas (actividad comercial, recreacional y/o turística), de instituciones hospitalarias de importancia, terminales de pasajeros o estaciones de cambio de cambio de modo.

3.2.18 Determinación de número de unidades

El número de unidades de transporte público de una ruta depende del volumen de usuarios, de las distancias (tiempo) máximas de recorrido de los tramos, de las frecuencias mínimas de parada y de la hora del día. La figura 3.1 muestra el flujo del proceso:

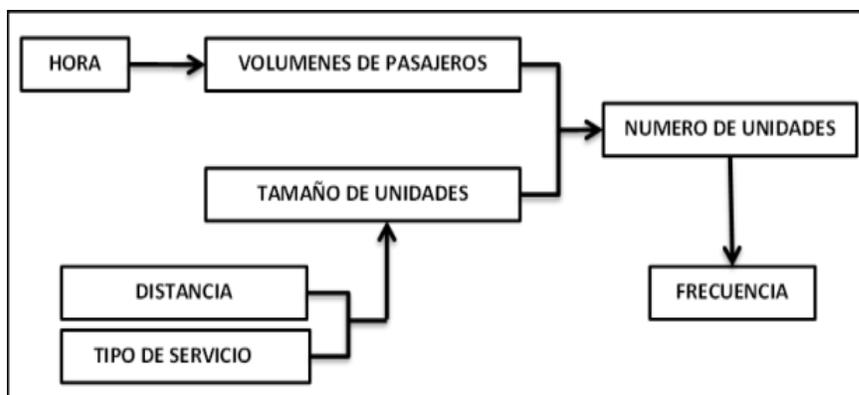


Figura 3.1 Flujograma del proceso de determinación de número de unidades

Se establecerán los volúmenes de usuarios durante días típicos de trabajo y de fin de semana, se calcularán las velocidades de recorrido de la ruta para estimar los tiempos de recorrido de los tramos y el número de unidades se estimará para distintos

periodos del día. Así, habrá un número máximo de unidades en hora pico y uno mínimo en horas de poca demanda. Manual de vialidad urbana (1981).

3.2.19 Diseño de parada

La tabla 3.2 “Longitudes mínimas para paradas de autobuses”, establece las longitudes mínimas para las paradas de autobuses urbanos en tres condiciones distintas:

Las longitudes dadas para las paradas de autobuses, deben ser medidas a partir de la prolongación de la línea de fachada lateral, o a partir de una línea marcada “PARADA”. Estas distancias están basadas en la hipótesis de que el autobús se estaciona a 30 cm de la acera; en caso de que se requiera estacionar el autobús a una separación menor de la acera, la longitud de paradas deberá ser aumentada en 6 m. cuando se trata de paradas al final de la cuadra, en 4,5 m cuando la parada esta al comienzo de la cuadra y en 11 m cuando la parada está en la mitad de la cuadra.

❖ Las paradas al final de la cuadra deben aumentarse en 4,5 m si los autobuses tienen que efectuar un giro a la derecha. Si además existe un intenso movimiento de giro a la derecha de otros vehículos, las paradas de este tipo deben ser aumentadas en 9,5 m.

❖ Las longitudes dadas para las paradas al comienzo de las cuadras se basan en una calzada cuyo ancho sea de 12 m lo que permite a los autobuses abandonar la parada sin atravesar la línea de la vía. La longitud de este tipo de parada debe ser aumentada en 4,5 m si la calzada tiene 11 m de ancho, y en 9 m si la calzada es de 10 m.

Tabla 3.2 Longitud mínimas para paradas de autobuses manual de vialidad urbana

AUTOBUSES		LONGITUD DE LA PARADA (m)					
		PARADA DE UN AUTOBUS			PARADA DE DOS AUTOBUSES		
NUMERO DE ASIENTOS	LONGITUD (m)	FINAL DE CUADRA	COMIENZO DE CUADRA	MITAD DE CUADRA	FINAL DE CUADRA	COMIENZO DE CUADRA	MITAD DE CUADRA
30	8	8	20	38	36	28	46
35	10	30	22	40	40	32	50
40	11	31	23	41	42	34	52
45	12	32	25	43	44	37	55

3.2.20 Régimen de operación en función de la demanda

Al analizar la operación de cada ruta, el volumen de demanda será determinante en la selección de paradas (ubicación y tamaño), frecuencia de ellas, el tiempo de recorrido total de la ruta, la capacidad de absorción de demanda en horas pico (número de unidades). Se deberán tomar también en cuenta las velocidades de operación durante las horas más congestionadas de la ruta y durante las de poca congestión, de manera tal de utilizar solo las unidades necesarias, sin que haya déficit o exceso en la oferta de servicio.

Se calculara también el número de unidades de reserva para cubrir las eventualidades tales como desperfectos mecánicos y accidentes; así mismo se dispondrá de personal de reserva para la operación.

El control de itinerarios, en lo que se refiere a los tiempos de recorrido, deberá ser periódico y se recurrirá a una revisión de ellos en el momento adecuado.

El mantenimiento de las unidades será objeto de un programa pormenorizado de revisión y chequeo preventivo.

El criterio, quizás el más importante para establecer el régimen de operación de una ruta será la determinación de las distancias entre las unidades (headways) para las horas pico y no pico de demanda.

Ese distanciamiento elegido deberá satisfacer condiciones de compatibilidad con todos los elementos que condicionan el programa itinerario, particularmente la frecuencia, el número de unidades y los tiempos parciales de recorrido.

Las distancias entre unidades podrán modificarse, en el curso de la operación diaria, para lo cual es conveniente establecer sistemas de control (comunicación telefónica de las unidades con central de mando), a fin de minimizar las demoras o de aumentar en determinados lugares y momentos la capacidad de absorción de la demanda.

Por último, se preverá la necesidad de aumentar la capacidad de movilización de pasajeros en la ruta, en función del aumento de la demanda con el tiempo. (Incorporación de nuevas unidades, aumento de la longitud de las rutas, mejoramiento de los sistemas de control).

3.2.21 Evolución y control de servicio

Las actividades más importantes que deben controlarse en el proceso de operación de rutas de transporte colectivo con los itinerarios, particularmente la frecuencia de unidades, garantizando una frecuencia mínima a las horas vacías; y la distancia entre unidades en operación, para mantener un servicio eficiente y evitar superposición de vehículos.

También se verificara el estado de las unidades a través de chequeos periódicos y mantenimiento preventivo y el rendimiento del sistema a través de la comprobación de los volúmenes transportados, en contraste con la demanda potencial.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

De acuerdo al problema planteado en la Avenida España de Ciudad Bolívar y en función de sus objetivos se incorpora la investigación descriptiva.

Según Tamayo, (2003), se dice que la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta”. (Pág.46).

Según Arias, (2000), indica que la investigación de tipo descriptiva “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos que se refiere”. (Pág. 24).

4.2 Diseño de la investigación

La investigación a realizar es de campo ya que se tomaran los datos directamente en el área a estudiar. Cabe destacar que no solo es una investigación de campo, porque es necesaria la utilización de material bibliográfico para realizar las comparaciones que amerita el proyecto por lo tanto también es mixto ya que aplica tanto el diseño de campo como el documental.

Para Arias, F (2000), expone que la investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna” (Pág. 21).

Para Salvador Mercado (2003), cita que la investigación documental “es una técnica que consiste en la selección por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, de bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación e información” (Pág. 75).

4.3 Población de la investigación

4.3.1 Población de la investigación

Para Tamayo (2003), población se define como la “totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrado un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación” (Pág. 176).

La población según Alexis Pérez (2004), es el conjunto finito o infinito de unidades de análisis, individuos, objetos o elementos que se someten a estudio; pertenecen a la investigación y son la base fundamental para obtener la información. (Pág. 65).

Población infinita: es aquella en la que se desconoce el total de los elementos que la conforman, por cuanto no existe un registro documental de estos debido a que su elaboración sería prácticamente imposible. (Arias, 2006).

Para el problema en estudio, la población, serán todos los vehículos que transitan por la Avenida España.

4.3.2 Muestra de la investigación

Según Morlés, (El Proyecto de la Investigación 1994): la muestra es un “subconjunto representativo de un universo o población”. (Pág.54).

Según Alexis Pérez (2004), es una proporción, un subconjunto de las unidades en estudio, con la finalidad de obtener la información confiable y representativa. (Pág. 65).

Para el problema planteado la muestra será el número de vehículos que pasen durante un tiempo determinado por la sección transversal de la vía en estudio, es por eso, que al tratarse de una población finita, integrado por un indeterminado número de unidades o vehículos; se realizara un muestreo en intervalos de cuatro (04) horas diarias por un lapso de tres días en una semana y en tres sitios diferentes a lo largo de la Avenida España de Ciudad Bolívar – Estado Bolívar

4.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos

Para Alexis G. Pérez (2004), la técnica es un método (la encuesta y la observación) y los instrumentos permiten al investigador obtener y recabar datos acerca de la variables de estudio (el cuestionario, las fichas, el cuaderno campo, grabadores, cámaras fotográficas, filmadoras, etc.) (Pág. 67).

Según Silva (2006), la observación “puede ser definida como el examen atento a los diferentes aspectos de un fenómeno a fin de estudiar sus características y comportamiento dentro del medio donde se desenvuelve” (Pág. 107). Esta técnica

será de gran importancia ya que permite identificar los periodos de tiempo (horas) en que el tránsito de dicha avenida tiene mayor demanda de vehículos.

Arias (2006), entre sus dos clasificaciones esta la observación estructurada que... “utiliza una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos que serán observados”. (Pág. 70).

1. **Observación directa:** por medio de esta herramienta y para el desarrollo del estudio se puede realizar un examen general sobre las condiciones en que se encuentra el área de estudio y obtener datos necesarios para proponer, mejorar y optimizar el flujo vehicular mediante la propuesta. Todo esto se hará a través de la realización de conteos de vehículos o aforos durante tres días y por cuatro horas diarias. Se tomara en cuenta las características físicas de la vía y del tráfico vehicular, las velocidades que desarrollan los vehículos, también el tiempo que tardan en recorrer la sección de la vía y un conteo de volúmenes de pasajeros que utilizan el transporte público en la Avenida España.

2. **Revisión bibliográficas:** se acude a consulta de textos, tesis, manuales, servicio electrónico de Internet, entre otros y así obtener información adecuada con respecto al tema en estudio, para la realización de tablas y otros, que servirán como técnica de recolección de datos.

3. **Consulta académica:** se solicitaran asesorías al tutor académico especialista en la materia, con la finalidad de obtener orientaciones de los pasos a seguir para abordar el problema dentro de las especificaciones establecidas y aclarar dudas referentes al proyecto

4.4 Flujoograma del proceso investigativo y su descripción

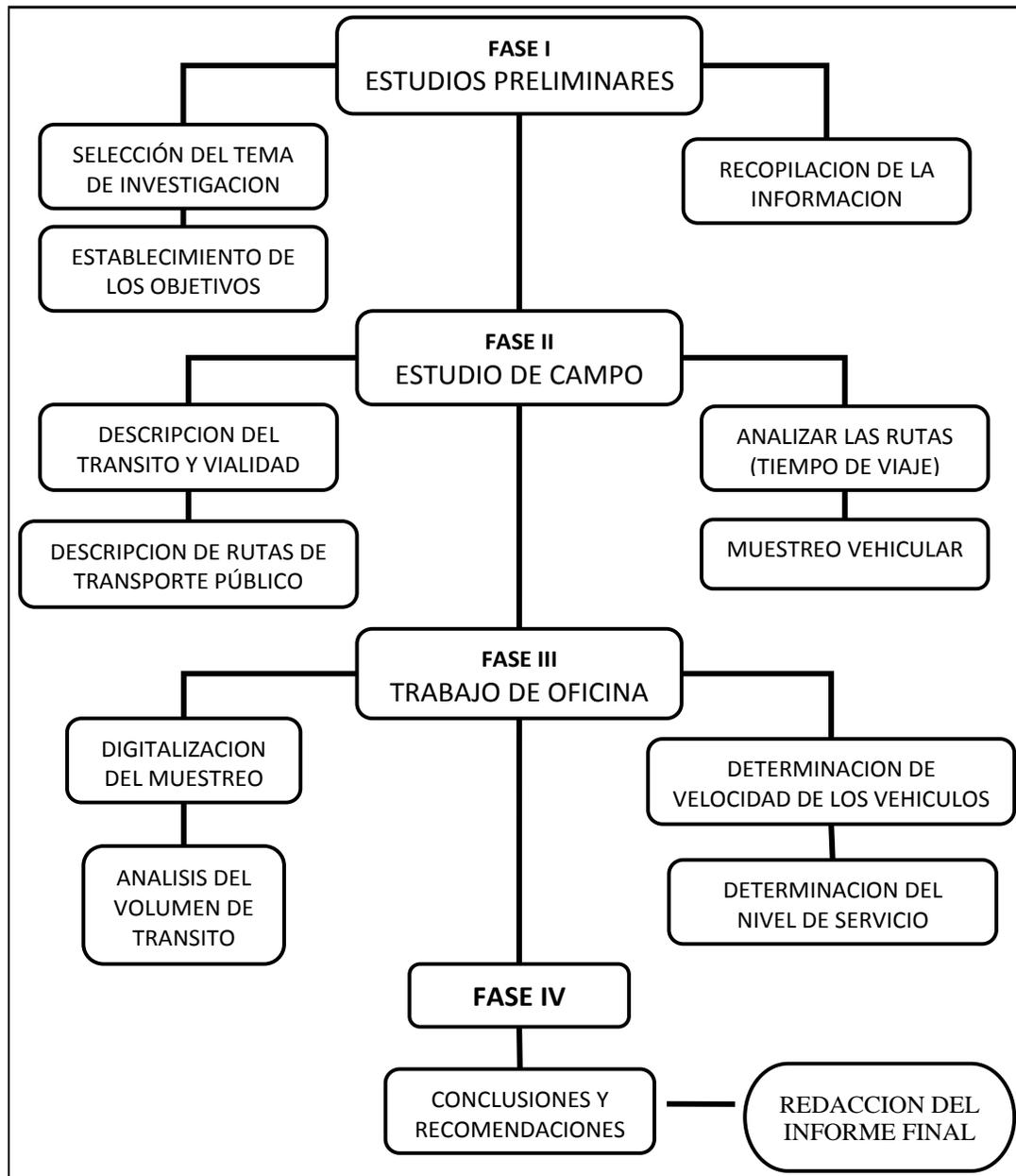


Figura 4.1 Flujoograma de actividades

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Determinación de las características geométricas de las vías

5.1.1 Descripción de la característica geométrica de la vialidad.

La Avenida España está ubicada en la Parroquia Sabanita, la cual consta de 4 carriles (dos por sentido). Para realizar los estudios pertinentes se seleccionaron 3 puntos, los cuales se denominaron: Punto A (Rectificadora-Tornería), Punto B (Agencia de loterías Las Tres Y), Punto C (Ministerio Apostólico y Profético SION 9).

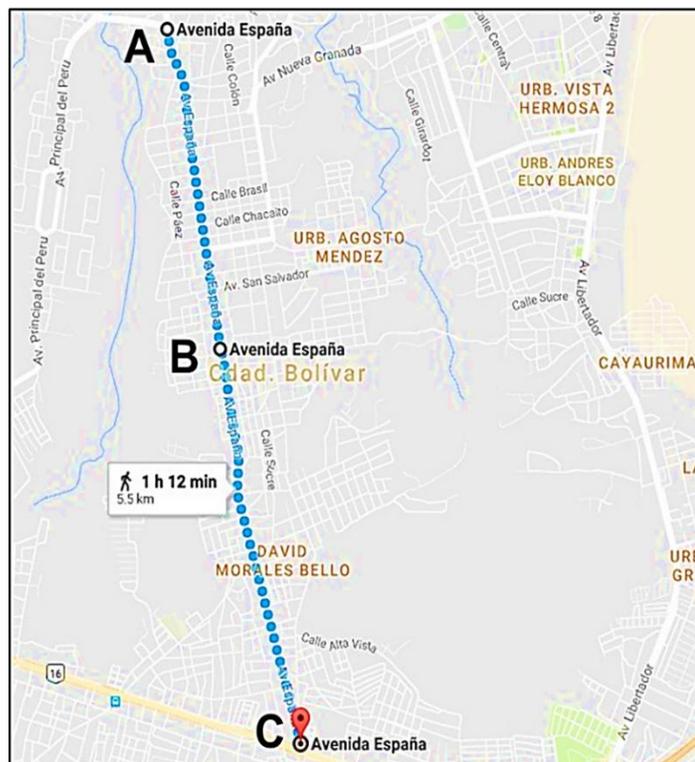


Figura 5.1 vista de planta de la Avenida España.

5.1.1.1 Características geométricas del punto A (Inicial)

Este posee una calzada de 6,75m y 6,73m respectivamente, incluyendo hombrillo para ambos lados, 1,75 m de áreas verdes y 1,90 m de acera para uso peatonal, también posee isla de división central de ancho 3,40m, en dos (2) canales por sentido, pavimentados.

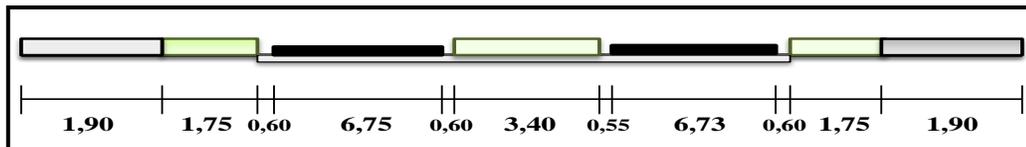


Figura 5.2 Sección transversal del punto A

5.1.1.2 Característica geométrica del punto B (Medio)

Sus características principales son sus calzadas de 6,90m y 6,65m, con sus respectivos hombrillos, 1,90m de acera, posee isla divisional central de ancho 3,40m, también se sub-divide en dos canales por sentido, pavimentados.

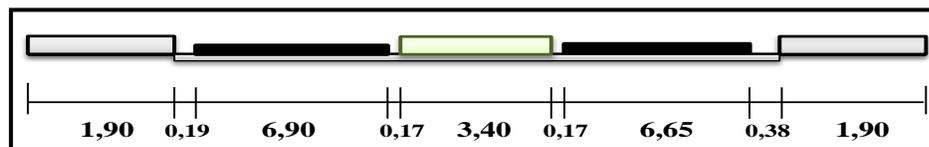


Figura 5.3 Sección transversal del punto B

5.1.1.3 Característica geométrica del punto C (Final)

Posee calzadas de 6,80m y 6,90m respectivamente, incluye hombrillos para sus dos sentidos, 0,95m de acera, 3,40m de isla central divisora, sub-dividida en dos sentidos por canales, pavimentados.

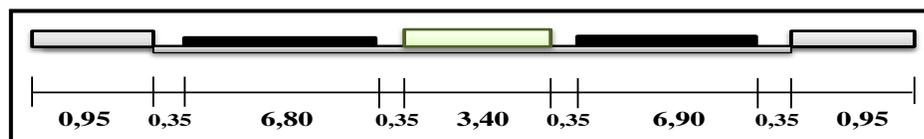


Figura 5.4 Sección transversal del punto C

Es importante destacar que a lo largo de la avenida la carpeta asfáltica posee fallas o caracteres ocasionados por la falta de mantenimiento adecuado, en ambos sentidos el rayado y las señalizaciones viales son de bajo nivel y presentan desgaste y en otros casos carecen de las mismas.

5.1.2 Establecimiento de las características del tránsito vehicular que utiliza la avenida en estudio

Para realizar el muestreo correspondiente consideramos conveniente clasificar o bien sea, dividir en 3 fases, el tránsito automotor que transita por la avenida.

En primer lugar la muestra analizada está formado por los vehículos livianos, dentro de esta categoría se encuentran los vehículos pequeños de 4-6 puestos (incluyendo camionetas) observándose el volumen considerable de esta categoría a lo largo del día, debido a que esta avenida comunica a distintos sectores en la parte Sur de la ciudad.

En segundo lugar están los vehículos pesados tales como las camionetas pasajeras y camionetas tipo bam, las cuales son medios de transporte público o privado y camiones que transportan cargas y maquinarias pesadas.

La tercera estuvo conformada por buses de distintas capacidades, utilizados para uso público y/o privado.

Tabla 5.1 Clasificación de los tipos de vehículos

CLASIFICACIÓN	TIPO DE VEHICULOS
VEHICULOS LIVIANOS	Vehículos Pequeños, Camionetas.
VEHICULOS PESADOS	Camionetas Pasajeras, Camionetas Tipo Bam, Camiones.
BUSES	Autobuses.

5.2 Características de las rutas de transporte público

5.2.1 Composición de las asociaciones de transporte público que opera en la Avenida España

Para la Avenida España existen 4 líneas de transporte y están constituidas por 70 unidades de transporte aproximadamente, según la información suministrada por la Oficina de Control. A continuación se presenta la Tabla 5.2 donde se detallan los nombres y las rutas de cada línea de transporte, cabe destacar que el recorrido que realiza cada unidad empieza y termina en su punto de control (Oficina Principal de cada Asociación).

Tabla 5.2 Líneas de transporte que opera en la Avenida España

LÍNEAS DE TRANSPORTE	RUTA	NRO. DE UNIDADES	TIPOS DE UNIDADES
A.C.C. Brisas Del Orinoco	Brisas del Orinoco – Perimetral – Av. España – Terminal – Seguro – Botánico – Redoma del Psiquiátrico	15	Autobuses Camionetas Pasajeras Camionetas Tipo Bam
A.C.C. Orinoco Oriente	Brisas del Este – Perimetral – Av. España – Terminal – Seguro – Botánico – Redoma del Psiquiátrico	15	Autobuses Camionetas Pasajeras Camionetas Tipo Bam
A.C.C. San Gabriel 0211. HG	Sector La Gloria de Dios (Control) – Av. España – Terminal – Seguro – Botánico – Redoma del Psiquiátrico	35	Autobuses Camionetas Pasajeras Camionetas Tipo Bam Camiones Pasajeros
A.C.C. Vencedores de Guayana	Av. Perimetral – Av. España – Terminal – Seguro – Botánico – Redoma del Psiquiátrico	5	Autobuses Camiones Pasajeros

5.2.1.1 A.C.C. Brisas del Orinoco

Esta asociación civil está conformada por 15 unidades: 7 autobuses, 4 camionetas pasajeras y 4 camionetas tipo vans de transporte público que operan cubriendo la Avenida España en el transcurso de su recorrido, las capacidades de sus unidades están en un rango de 20-60 puestos, aproximadamente realizan 5 vueltas por día.

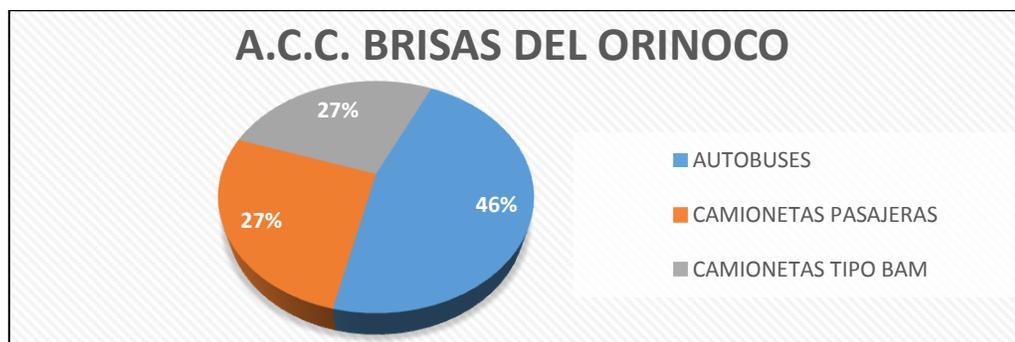


Figura 5.5 Composición de la línea de transporte A.C.C. Brisas del Orinoco.

5.2.1.2 A.C.C. Orinoco Oriente

La conforman 15 unidades de transporte público: 12 autobuses, 2 camionetas pasajeras, 1 camioneta tipo vans; cubriendo la Avenida España en el transcurso de su recorrido, sus unidades poseen una capacidad entre 12-60 puestos, con un aproximado diario de 4 vueltas por día.

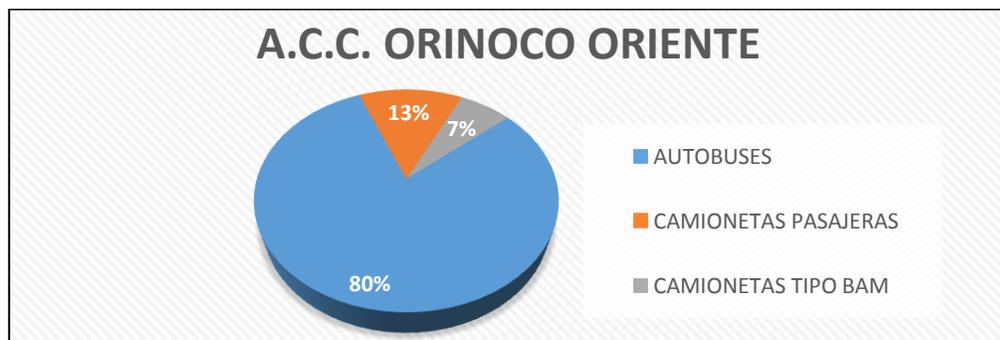


Figura 5.6 Composición de la línea de transporte A.C.C. Orinoco Oriente.

5.2.1.3A.C.C. San Gabriel 0211. HG

Está constituida por 35 unidades de transporte público distribuidos de la siguiente manera: 15 autobuses, 4 camionetas tipo bam, 12 camionetas pasajeras y 4 camiones pasajeros; las cuales poseen una cantidad de 12-42 puestos, que ofrecen sus servicios cubriendo la Avenida España, realizando por día de 6-8 vueltas.

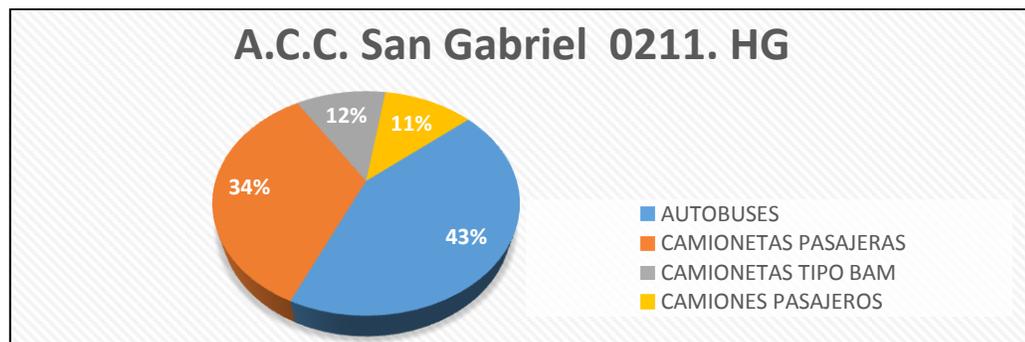


Figura 5.7 Composición de la línea de transporte A.C.C. San Gabriel 0211. HG.

5.2.1.4 A.C.C. Vencedores de Guayana

La asociación posee 5 unidades de transporte público 4 autobuses y 1 camión pasajero con una cantidad de puestos de 30-60, una de las rutas a cubrir en el transcurso del día es la Avenida España, estos realizan entre 5-6 vueltas por día.

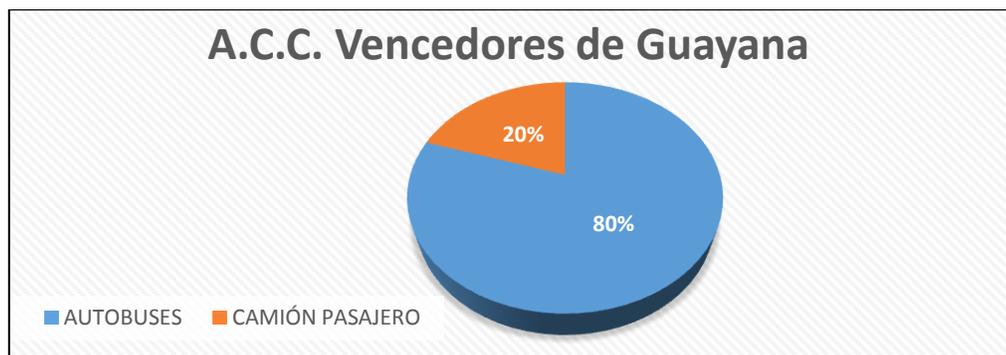


Figura 5.8 Composición de la línea de transporte A.C.C. Vencedores de Guayana.

5.3 Análisis del tiempo de recorrido de las rutas

El tiempo de viaje es uno de los factores que influye en la eficiencia del servicio de una ruta de transporte público ya que este depende directamente de la velocidad promedio de recorrido en la Avenida España. Las asociaciones civiles que prestan su servicio en la Avenida España tienen diferentes puntos de partida, por lo tanto, los tiempos parciales de recorrido varían según los tiempos de paradas y las demoras eventuales, que surgen de los volúmenes de tránsito a lo largo de la vía.

En este estudio se cronometra el tiempo que tardan las unidades de transporte público en recorrer la vía en estudio y se estimó un tiempo de viaje para autobuses, camionetas pasajeras y camionetas tipo bam; tal como se presenta en la tabla 5.3.

Tabla 5.3 Tiempos parciales de recorrido.

TIPO DE TRANSPORTE	TIEMPO DE VIAJE
AUTOBUSES	20-25 Min.
CAMIONETAS PASAJERAS	12-15 Min.
CAMIONETAS TIPO BAM	12-15 Min.

5.3.1 Estudio de volumen de pasajeros

El estudio de volumen de pasajeros consistió en la determinación de volumen de personas que suben y bajan del transporte público en cualquier punto de la ruta, los datos que arroja el estudio sirven para cuantificar la demanda de la ruta y su comportamiento a lo largo del área de estudio. Además, permite conocer la carga de pasajeros en los diferentes tramos de la ruta, es decir, el número de pasajeros que se encuentran a bordo del vehículo en un determinado momento al atravesar el tramo.

5.3.1.1 Aforo de pasajeros. Avenida España, Sentido N – S

A continuación se presenta la Fig. 5.9 con cada una de las paradas realizadas durante el estudio y luego la Tabla 5.4 con los resultados obtenidos en este sentido de la Avenida España.

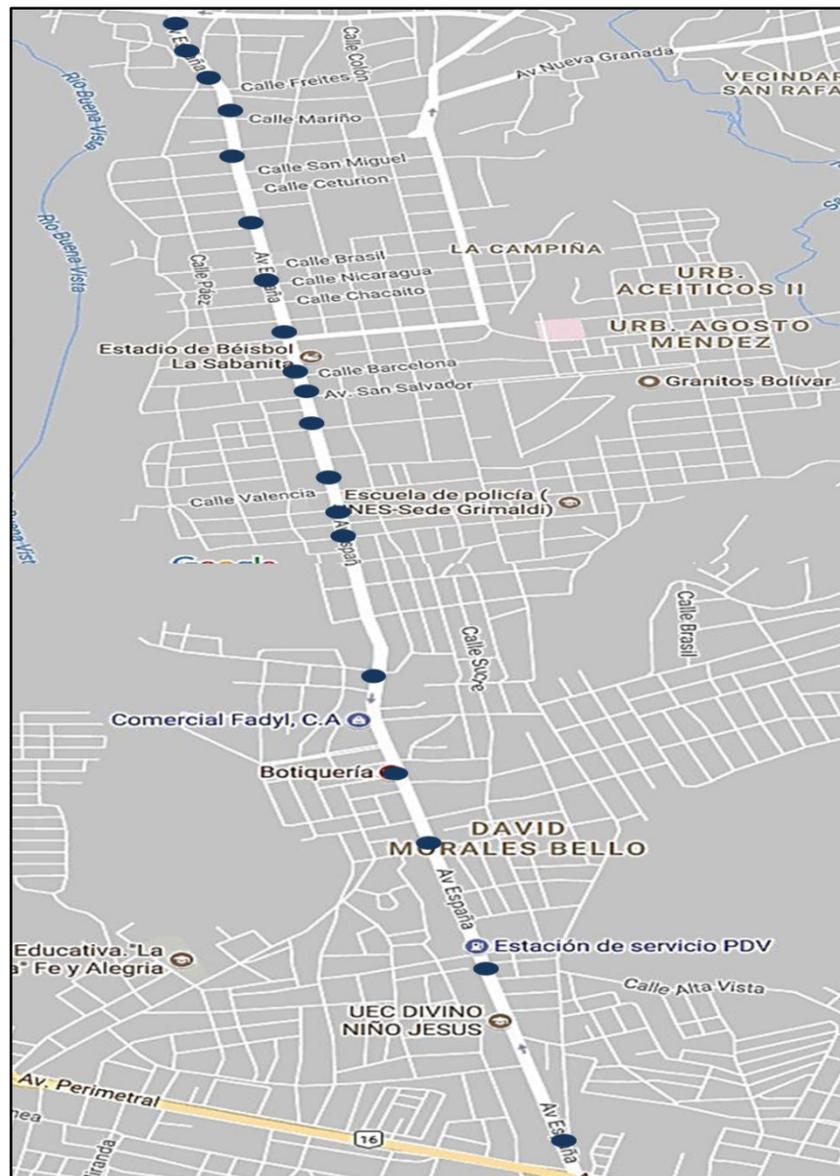


Figura 5.9 Vista de planta de las paradas en la Avenida España.

Tabla 5.4 Resumen del aforo de pasajeros en la Av. España, Sentido N – S.

Nº	SITIO	SUBEN		BAJAN		PASAJEROS A BORDO
		Pasajeros	Acum	Pasajeros	Acum	
		-	-	-	-	45
1	Inicio Av. España	10	10	1	1	54
2	Motel “Guanare”	1	11	2	3	53
3	Inversiones “El Placer”	2	13	2	5	53
4	Rodamiento “San Antonio”	3	16	3	8	53
5	Farmacia “Sabanita Express C.A.”	1	17	4	12	50
6	Circunscripción Militar (Esquina)	2	19	6	18	46
7	Licorería “La Hormiguita Francesa”	5	24	19	37	32
8	Farmacia “La Sabanita”	3	27	5	42	30
9	Liceo “Carlos Afanador”	17	44	9	51	38
10	Semáforo Av. España c/c Av. San Salvador	1	45	4	55	35
11	Funeraria “La Sabanita”	2	47	8	63	29
12	Banco Caroní	4	51	3	66	30
13	Inversiones “Reina Paola”	5	56	9	75	26
14	Comercial “Elena”	1	57	8	83	19
15	Pescadería “Dimas”	2	59	5	88	16
16	Botiquería	1	60	2	90	15
17	Semáforo Av. España c/c Calle San Ramón	1	61	4	94	12
18	Área Comercial “El Corito”	8	69	8	102	12
19	Final Av. España	5	74	14	116	3
Total			74		116	3

En la siguiente figura se podrá observar la cantidad de pasajeros que asciende y desciende del transporte en cada parada, a través del polígono de carga.

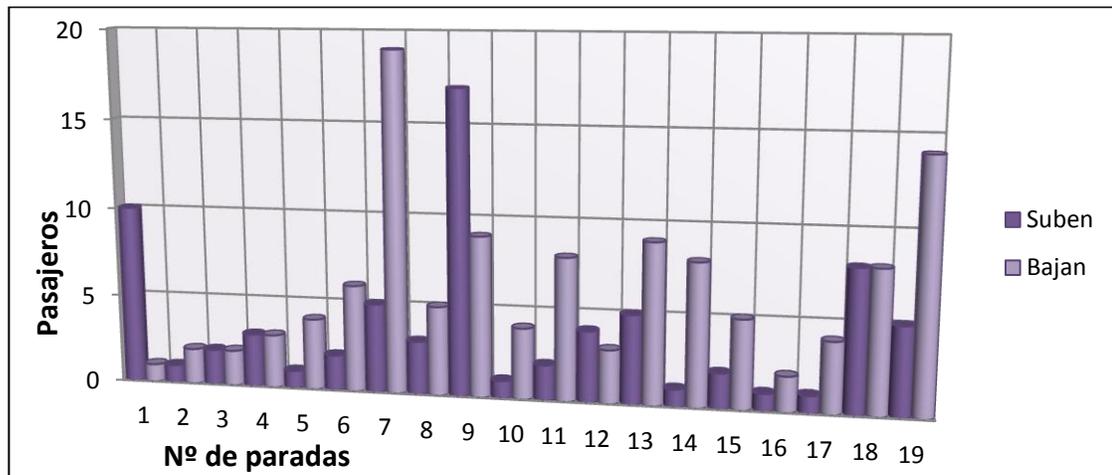


Figura 5.10 Polígono de carga. Av. España, Sentido N – S.

A continuación se ilustra la curva de permanencia, que muestra la cantidad acumulada de pasajeros que suben, bajan y se encuentran a bordo del transporte. Se puede verificar que a medida que se va acercando al final de la avenida en estudio, la cantidad de pasajeros va disminuyendo

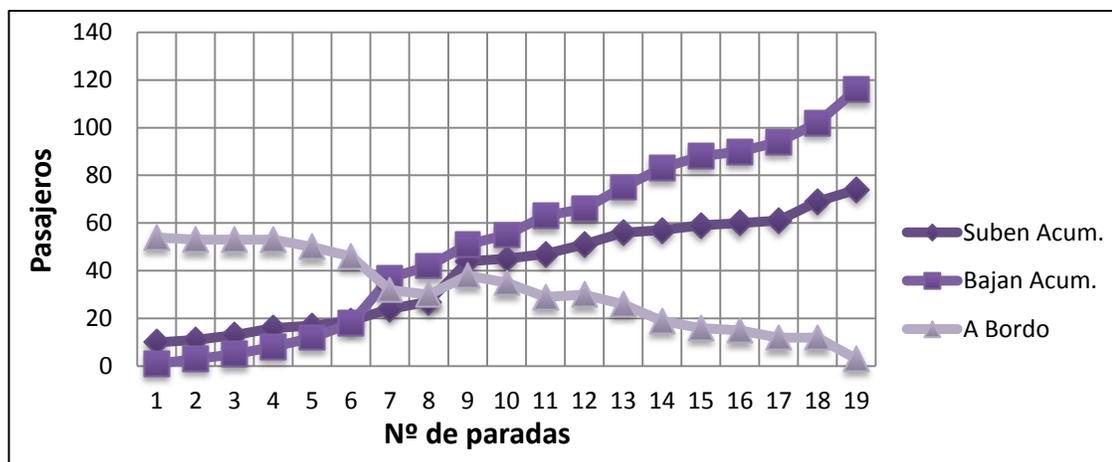


Figura 5.11 Curva de permanencia, Av. España, Sentido N – S.

Velocidad comercial: es la media espacial de las velocidades instantáneas, se calcula con la expresión:

$$\text{Velocidad comercial} = \frac{\text{Longitud de la ruta (km)}}{\text{Tiempo de recorrido (h)}}$$

$$\text{Velocidad comercial} = \frac{5,5 \text{ km}}{15 \text{ min}} \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right) = 22 \text{ km/h}$$

Índice de pasajeros por kilómetro (IPK): parámetro necesario para definir la tarifa (pas/km).

$$\text{IPK} = \frac{\text{Total de pasajeros transportados en un viaje (pas)}}{\text{Longitud de la ruta (km)}}$$

$$\text{IPK} = \frac{116 \text{ pas}}{5,5 \text{ km}} = 22 \text{ pas/km}$$

El índice de pasajeros por kilómetro (IPK), es un indicador que nos permite evaluar la eficiencia del sistema de transporte, mediante este indicador se puede definir la tarifa del pasaje y a su vez promediar los ingresos diarios del sistema de transporte. El IPK en este sentido de la Avenida España arrojó un resultado de 22 pas/km un resultado muy elevado lo cual indica una alta demanda del servicio en el área de estudio y servirá de dato referencial para futuras estimaciones o estudios.

Ocupación crítica (Oc): máxima ocupación registrada en el vehículo en un tramo de la ruta.

Índice de rotación (k): es el factor que sirve para definir la rotación de la demanda. Y está definido por la siguiente expresión:

$$k = \frac{\text{Total de pasajeros transportados en un viaje}}{\text{Ocupación Crítica}}$$

$$k = \frac{119 \text{ pas}}{54 \text{ pas}} = 2,20$$

El índice de rotación (k), es un dato importante para analizar la demanda de pasajeros en una ruta de transporte público y complementa la estimación de la distribución de longitudes de viaje de los usuarios. De acuerdo al análisis realizado, a través del resultado adimensional en el que se obtuvo un indicativo de 2,20 lo cual permite determinar la rotación y la demanda de los pasajeros movilizados por viaje, las cargas de pasajeros en el área de estudio y los tramos de mayor demanda por ascenso y descenso.

5.3.1.2 Aforo de pasajeros. Avenida España, Sentido S – N

A continuación se presenta la Fig. 5.12 con cada una de las paradas realizadas durante el estudio y luego la Tabla 5.5 con los resultados obtenidos en este sentido de la Avenida España.

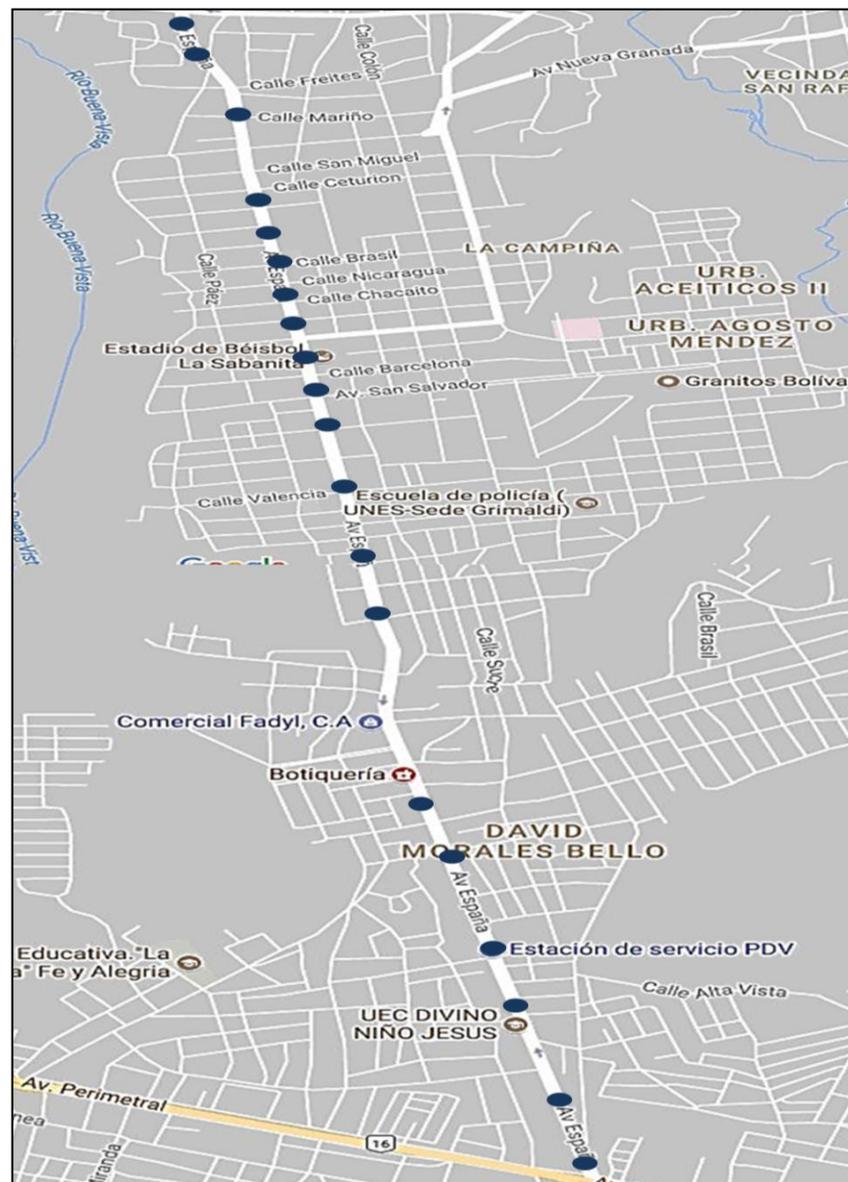


Figura 5.12 Vista de Planta de las paradas en la Avenida España

Tabla 5.5 Resumen del aforo de pasajeros en la Av. España, Sentido S – N.

N°	SITIO	SUBEN		BAJAN		PASAJEROS A BORDO
		Pasajeros	Acum	Pasajeros	Acum	
		-	-	-	-	12
1	Final Av. España	7	7	6	6	13
2	Iglesia “Sion 09”	2	9	2	8	13
3	Área Comercial “El Corito”	3	12	2	10	14
4	Estación de Servicios “Jenni”	1	13	1	11	14
5	Distribuidora “Helados Cali”	1	14	2	13	13
6	Auto repuestos “Gloria a Dios”	3	17	2	15	14
7	El Castillo	2	19	0	15	16
8	Agencia de Loterías “Las Tres Y”	5	24	2	17	19
9	Antigua “Panadería España”	1	25	2	19	18
10	Licorería “La Parranda”	1	26	2	21	17
11	Semáforo Av. España c/c Av. San Salvador	1	27	1	22	17
12	Estadio de Beisbol “La Sabanita”	1	28	1	23	17
13	Servicaucho Nohelys	2	30	1	24	18
14	El Rey del Pollo	1	31	0	24	19
15	Escuela “Rosa Lusinchi”	5	36	3	27	21
16	Liceo “Carlos Emiliano Salón”	4	40	2	29	23
17	Clean Cars. Auto lavado y Accesorios HM.	2	42	0	29	25
18	Prolim Bolívar	1	43	0	29	26
19	Inversiones “Santi”	4	47	3	32	27
20	Inicio Av. España	2	49	0	32	29
Total			49		32	

En la siguiente figura se podrá observar la cantidad de pasajeros que asciende y desciende del transporte en cada parada, a través del polígono de carga.

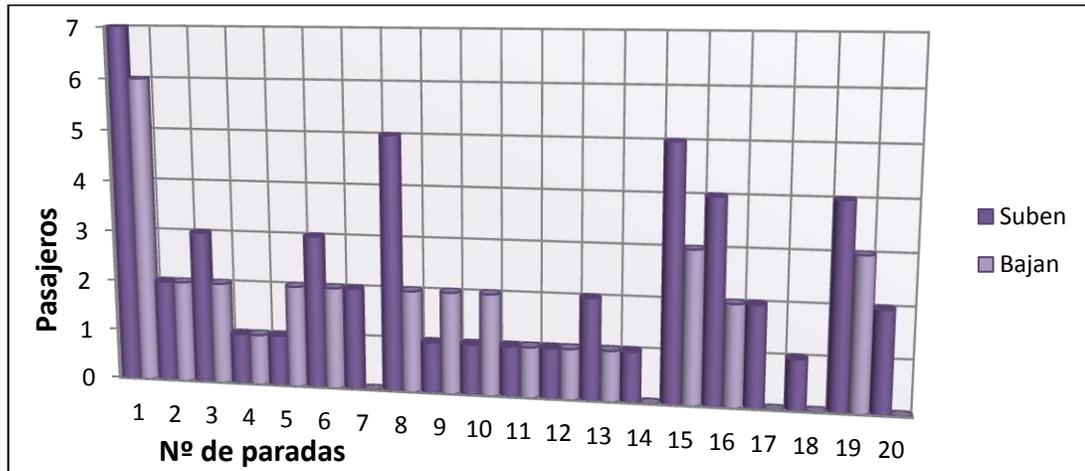


Figura 5.13 Polígono de carga. Av. España, Sentido S – N.

A continuación se ilustra la curva de permanencia, que muestra la cantidad acumulada de pasajeros que suben, bajan y se encuentran a bordo del transporte. Se puede verificar que a medida que se va acercando al inicio de la avenida en estudio, la cantidad de pasajeros va aumentando.

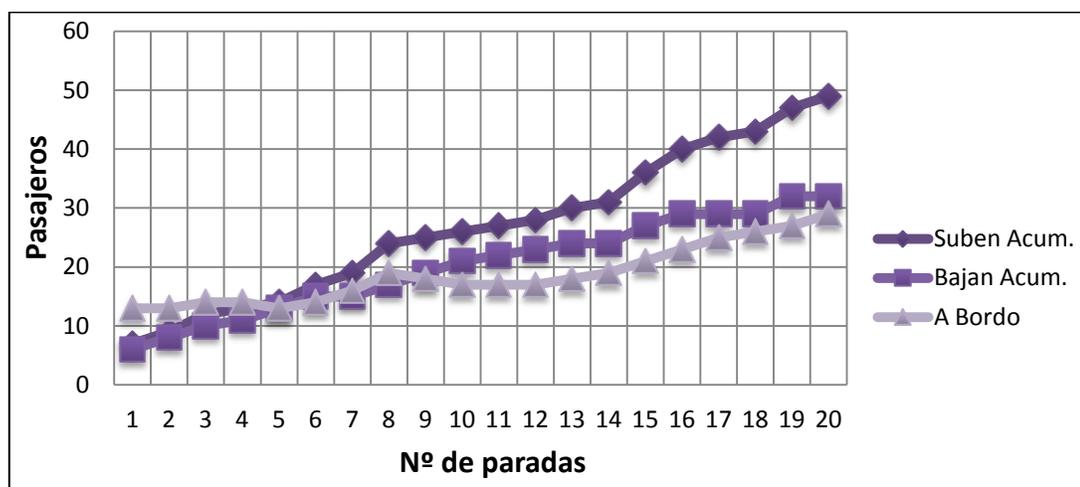


Figura. 5.14 Curva de permanencia, Av. España, Sentido S – N.

$$\text{Velocidad comercial} = 22 \text{ km/h}$$

$$IPK = \frac{61 \text{ pas}}{5,5 \text{ km}} = 12 \text{ pas/km}$$

$$k = \frac{61 \text{ pas}}{29 \text{ pas}} = 2,10$$

El índice de pasajeros por kilómetros (IPK), en este sentido de la Avenida España arrojó un resultado de 12 pas/km un resultado adecuado lo cual indica que, el servicio satisface la demanda de pasajeros en el área de estudio y servirá de dato referencial para futuras estimaciones o estudios.

En cuanto al índice de rotación (k), el cual analiza la demanda de pasajeros en una ruta de transporte público y complementa la estimación de la distribución de longitudes de viaje de los usuarios. El resultado adimensional que se obtuvo de 2,10 es un indicativo de la rotación y la demanda de los pasajeros movilizados por viaje, las cargas de pasajeros en el área de estudio y los tramos de mayor demanda por ascenso y descenso.

5.4 Estudios de tránsito en la Avenida España

5.4.1 Estudio de volumen de tránsito

El volumen de tránsito que se obtuvo en cada punto se muestra gráficamente, destacando las variaciones de los volúmenes de tránsito total del flujo vehicular en cada uno de los puntos ubicados en la Avenida España, durante el día 09 de mayo de 2017, cuyo conteo arrojó la hora de máxima demanda entre las 9:30h y 10:30h, los aforos del día se muestran en el apéndice A, como resultado un VHMD de 2501 vehículos por hora, lo cual resulta ser la suma de todos los puntos ubicados en la Avenida España. En las figuras 5.15 – 5.17 se presentan los resultados en intervalos de 15 minutos y se puede identificar el intervalo de mayor demanda de vehículos con el color rojo.

5.4.1.1 Análisis de variación de los volúmenes de tránsito

Podemos decir que el punto A, ubicado al inicio (Sentido N-S) de la Avenida España, el incremento se obtiene en las horas de la mañana entre las 9:30 a.m. y 10:30 a.m.; ya que, por medio de esta Avenida se puede acceder a muchas urbanizaciones y puestos de trabajos ubicados en la parte Sur de la ciudad.

Por otro lado, se tiene que en el punto B el incremento se refleja en las horas de la tarde entre las 4:30 p.m. y 5:30 p.m., hora en que los habitantes retornan a sus hogares.

En el punto C, se observa que el tránsito aumenta entre las 11:00 a.m. a 12:00 m., y se puede analizar que es la hora de salida de los trabajos, colegios, entre otros.

Los resultados para el aforo de estos días se muestran en las tablas 5.6, 5.8 y 5.10 Y gráficamente en las figuras 5.15, 5.16 y 5.17.

Tabla 5.6 (Avenida España - Punto A). Aforo: Martes 9 de Mayo de 2017.

Hora	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Buses	Total	Total P/ Hora
9:30 – 9:45	235	28	3	266	1077
9:45 – 10:00	220	48	4	272	
10:00 – 10:15	234	29	6	269	
10:15 – 10:30	221	48	1	270	

En la tabla 5.6 se determinó la hora de máxima demanda que está comprendida desde las 9:30 hasta 10:30am lo cual tiene un volumen total de 1077 veh/hora.

Tabla 5.7 Valores de VHMD, RHFMD y Porcentaje de vehículos. Punto A.

 PUNTO A		
9:30 – 9:45	266	VHMD
9:45 – 10:00	272	1077
10:00 – 10:15	269	
10:15 – 10:30	270	
N (Qmáx)	1088	
FHMD	0,99	
VEHICULOS LIVIANOS		
9:30 – 9:45	235	VHMD
9:45 – 10:00	220	1077
10:00 – 10:15	234	
10:15 – 10:30	221	
TOTAL	910	
% VEH	84,4	
VEHICULOS PESADOS		
9:30 – 9:45	28	VHMD
9:45 – 10:00	48	1077
10:00 – 10:15	29	
10:15-10:30	48	
TOTAL	153	
%VEH	14,2	

Continuación Tabla 5.7

BUSES		
9:30 – 9:45	3	VHMD 1077
9:45 – 10:00	4	
10:00 – 10:15	6	
10:15 – 10:30	1	
TOTAL	14	
%VEH	1,3	

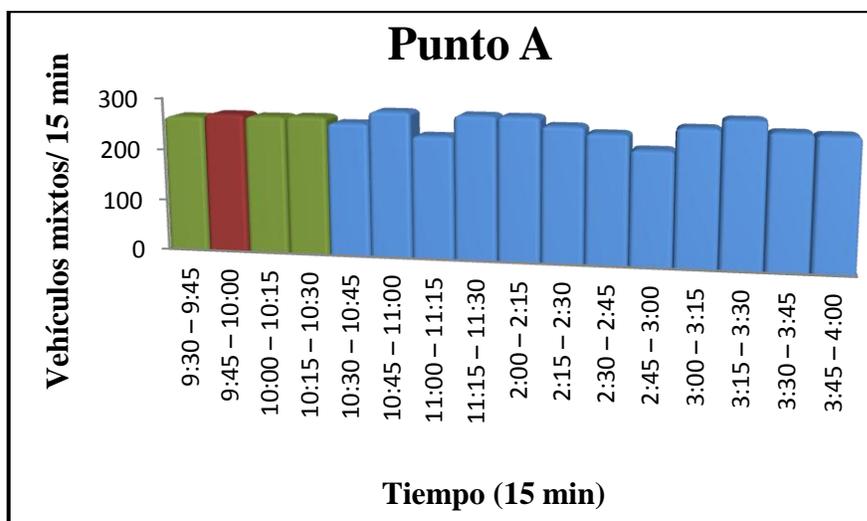


Figura 5.15 Variación horaria de máxima demanda en el Punto A.

Tabla 5.8 (Avenida España – Punto B) aforo 10 Mayo del 2017.

Hora	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Buses	Total	Total P/ Hora
4:30 – 4:45	171	46	4	221	992
4:45 – 5:00	190	39	4	233	
5:00 – 5:15	206	46	11	263	
5:15 – 5:30	230	39	6	275	

En la tabla 5.8 se determinó la hora de máxima demanda en la cual está comprendida entre las 4:30pm a 5:30pm con un volumen total de máxima demanda de 992 veh/horas

Tabla 5.9 Valores de VHMD, RHFMD y Porcentaje de vehículos. Punto B.

PUNTO B		
4:30 – 4:45	221	VHMD
4:45 – 5:00	233	992
5:00 – 5:15	263	
5:15 – 5:30	275	
N (Qmáx)	1100	
FHMD	0,90	
VEHICULOS LIVIANOS		
4:30 – 4:45	171	VHMD
4:45 – 5:00	190	992
5:00 – 5:15	206	
5:15 – 5:30	230	
TOTAL	797	
% VEH	80,3	
VEHICULOS PESADOS		
4:30 – 4:45	46	VHMD
4:45 – 5:00	39	992
5:00 – 5:15	46	
5:15 – 5:30	39	
TOTAL	170	
%VEH	17.1	
BUSES		
4:30 – 4:45	4	VHMD
4:45 – 5:00	4	992
5:00 – 5:15	11	
5:15 – 5:30	6	
TOTAL	25	
%VEH	2,5	

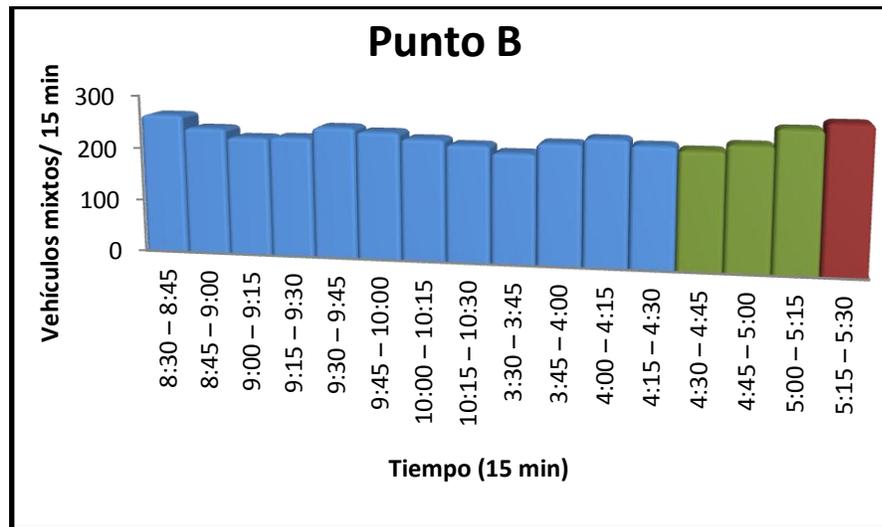


Figura 5.16 Variación horaria de máxima demanda en el Punto B.

Tabla 5.10 (Avenida España – Punto C) Jueves 11 de Mayo 2017

Hora	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Buses	Total	Total P/Hora
11:00 – 11:15	99	31	2	132	504
11:15 – 11:30	88	36	5	129	
11:30 – 11:45	93	28	5	126	
11:45 – 12:00	72	38	7	117	

Tabla 5.11 Valores de VHMD, RHFMD y Porcentaje de vehículos. Punto C.

PUNTO C		
11:00 – 11:15	132	VHMD 504
11:15 – 11:30	129	
11:30 – 11:45	126	
11:45 – 12:00	117	
N (Q_{máx})	528	
FHMD	0,95	

Continuación Tabla 5.11

VEHICULOS LIVIANOS		
11:00 – 11:15	99	VHMD 504
11:15 – 11:30	88	
11:30 – 11:45	93	
11:45 – 12:00	72	
TOTAL	352	
% VEH	69,8	
VEHICULOS PESADOS		
11:00 – 11:15	31	VHMD 504
11:15 – 11:30	36	
11:30 – 11:45	28	
11:45 – 12:00	38	
TOTAL	133	
%VEH	26,4	
BUSES		
11:00 – 11:15	2	VHMD 504
11:15 – 11:30	5	
11:30 – 11:45	5	
11:45 – 12:00	7	
TOTAL	19	
%VEH	3,8	

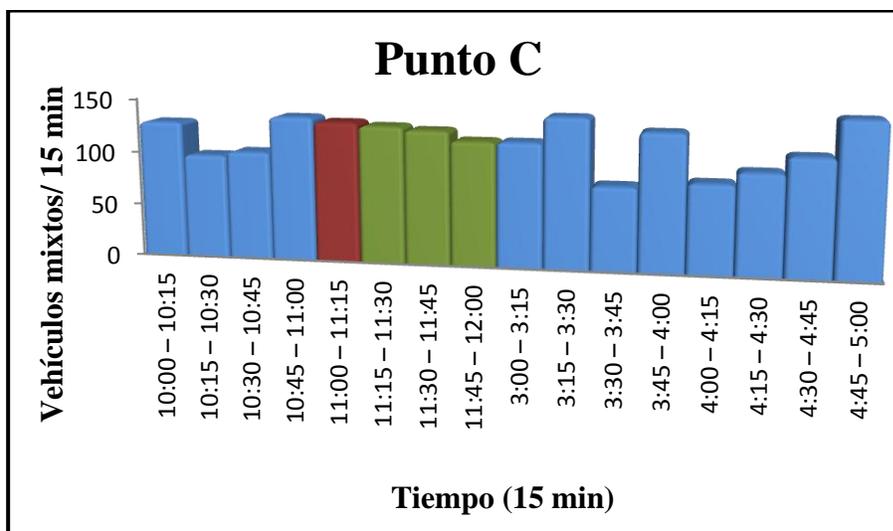


Figura 5.17 Variación horaria de máxima demanda en el Punto C.

5.4.1.2 Porcentaje de los vehículos según su tipo

Según los conteos que se realizaron en los puntos de estudio seleccionados, el día Martes 9/05/17 desde las 9:30h a 10:30h., hora de máxima demanda del punto, se calcularon los porcentajes de las categorías utilizadas para realizar la clasificación vehicular en el área de estudio. Estos porcentajes se muestran en las figuras 5.18, 5.19 y 5.20, basándose en los datos de las tablas 5.12, 5.13 y 5.14.

5.4.1.2.1 Punto A (Inicio)

Tabla 5.12 Distribución del tránsito en el Punto A

Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Buses
235	28	3
220	48	4
234	29	6
221	48	1
84,4 %	14,2 %	1,3 %

Se determinaron los porcentajes de 84,4 % para vehículos livianos; 14,2 % para vehículos pesados y 1,3 % para los buses; con los datos de los vehículos previamente tabulados.

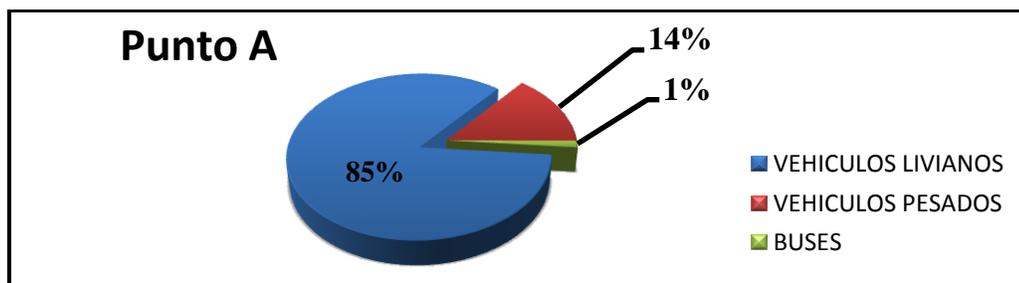


Figura 5.18 Distribución Porcentual del tránsito en el Punto A.

5.4.1.2.2 Punto B (Medio)

Tabla 5.13 Distribución del tránsito en el Punto B.

Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Buses
171	46	4
190	39	4
206	46	11
230	39	6
80,3 %	17,1 %	2,5 %

En este punto los porcentajes de vehículos que se obtuvieron son de 80,3 % para vehículos livianos; 17,1 % de vehículos pesados y 2,5 % para buses.

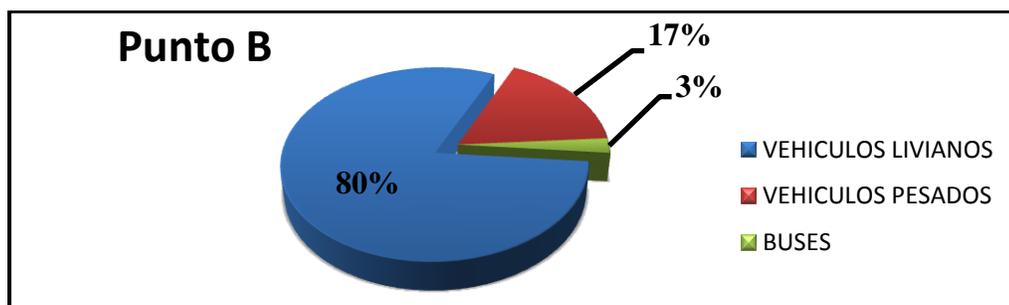


Figura 5.19 Distribución Porcentual del tránsito en el Punto B.

5.4.1.2.3 Punto C (Final)

Tabla 5.14 Distribución del tránsito en el Punto C.

Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Buses
99	31	2
88	36	5
93	28	5
72	38	7
69,8 %	26,4 %	3,8 %

Para los vehículos livianos el porcentaje es de 69,8 %; un 26,8 % para vehículos pesados y 0,7 % para los buses.

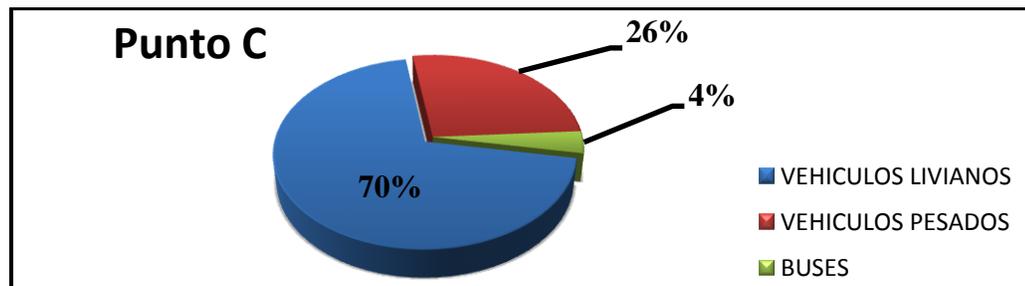


Figura 5.20 Distribución Porcentual del tránsito en el Punto C.

5.4.2 Estudio de las velocidades en los puntos

Las muestras que se tomaron de la Avenida, en los diferentes puntos (A, B, C), en mayo de 2017 (Apéndice B), arrojó en intervalo de tiempo diferentes velocidades para 200 vehículos que se tomaron como muestra; cada uno se cronometra con una distancia de 60 m, las velocidades y la cantidad de vehículos para cada una se pueden observar en las tablas (5.15, 5.17, 5.19, 5.21, 5.23, 5.25).

5.4.2.1 Punto A. Sentido (N – S)

Tabla 5.15 Distribución de velocidades en el Punto A. Sentido (N – S)

Velocidad (km/h)	Nº de Vehículos
31	8
36	69
43	88
54	33
72	2

$$\text{Ancho de intervalo de clase} = \frac{41 \text{ km/h}}{10} = 4,1 \text{ km/h}$$

Con el propósito de tener un número entero para el ancho del intervalo de clase se escogió 5 km/h, para poder elaborar la primera columna de la tabla 5.16 necesaria para el análisis.

Tabla 5.16 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto A. Sentido (N – S)

Intervalos de Clase	Vi	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		(Vi) ²	fi*Vi	fi*(Vi) ²
		fi	$\left(\frac{fi}{n}\right) \times 100$	fi _a	$\left(\frac{fi}{n}\right) \times 100$			
28,5 – 33,49	31	8	4	8	4	961	248	7688
33,5 – 38,49	36	69	34,5	77	38,5	1296	2484	89424
38,5 – 43,49	41	88	44	165	82,5	1681	3608	147928
43,5 – 48,49	46	0	0	165	82,5	2116	0	0
48,5 – 53,49	51	0	0	165	82,5	2601	0	0
53,5 – 58,49	56	33	16,5	198	99	3136	1848	103488
58,5 – 63,49	61	0	0	198	99	3721	0	0
63,5 – 68,49	66	0	0	198	99	4356	0	0
68,5 – 73,49	71	2	1	200	100	5041	142	10082
73,5 – 78,49	76	0	0	200	100	5776	0	0
Σ		200	100				8330	358610

❖ **Velocidad media y desviación estándar**

$$\bar{v}_t = \frac{8330 \text{ km/h}}{200} = 42 \text{ km/h}$$

$$S = \sqrt{\frac{358610 - \frac{(8330)^2}{200}}{200 - 1}} = 7,66 \text{ km/h}$$

❖ **Error estándar de la media**

$$E = \frac{7,66 \text{ km/h}}{\sqrt{200}} = 0,54 \text{ km/h}$$

❖ **Tamaño apropiado de la muestra**

$$n' = \left(\frac{1,96 \times 7,66}{1,5} \right)^2 = 101 \text{ vehiculos}$$

Para el nivel de confiabilidad del 95%, la velocidad media se encuentra en el intervalo indicado:

$$KS - V_t \leq \bar{V}_t \leq V_t + KS$$

$$27 \text{ km/h} \leq \bar{V}_t \leq 58 \text{ km/h}$$

La velocidad media verdadera de todo el tránsito, respecto a las velocidades de la muestra está dada en los intervalos:

$$41 \text{ km/h} < \mu < 43 \text{ km/h}$$

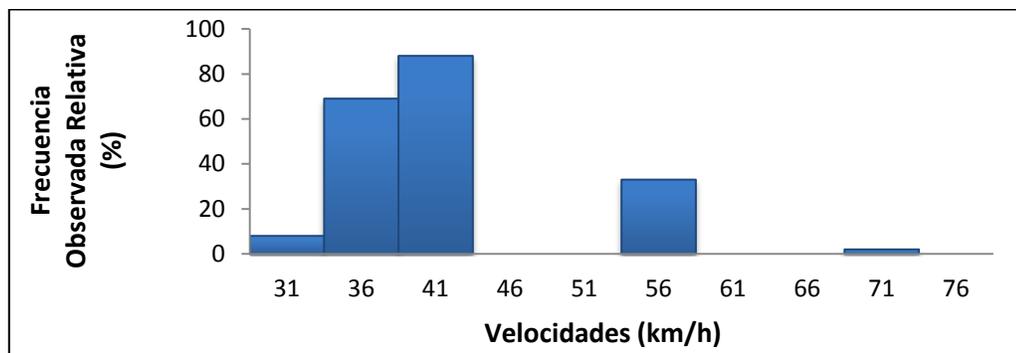


Figura 5.21 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto A. (Sentido N - S).

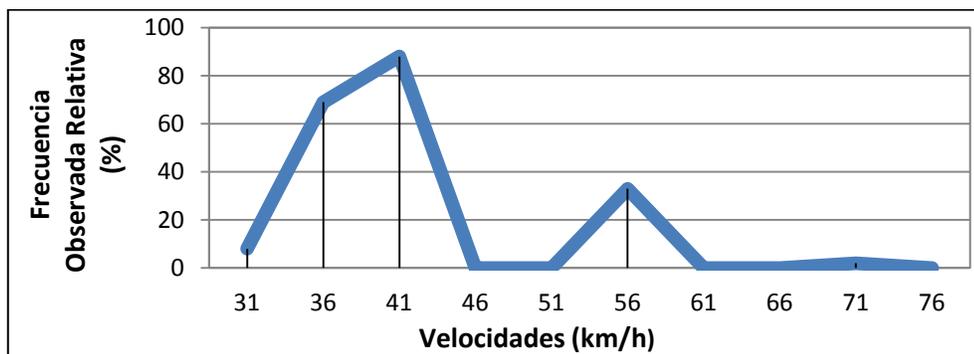


Figura 5.22 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto A. (Sentido N - S).

Para usar los percentiles, la velocidad que corresponde al percentil 50, es utilizada como una medida de la calidad de flujo vehicular, y es aproximadamente igual a la velocidad media. El percentil 85, se refiere a la velocidad crítica a la cual debe establecerse el límite máximo de la velocidad en conexión con los dispositivos del control del tránsito que las deben restringir. El percentil 15, se refiere al límite inferior de la velocidad. El percentil 98, se utiliza para establecer la velocidad de proyecto.

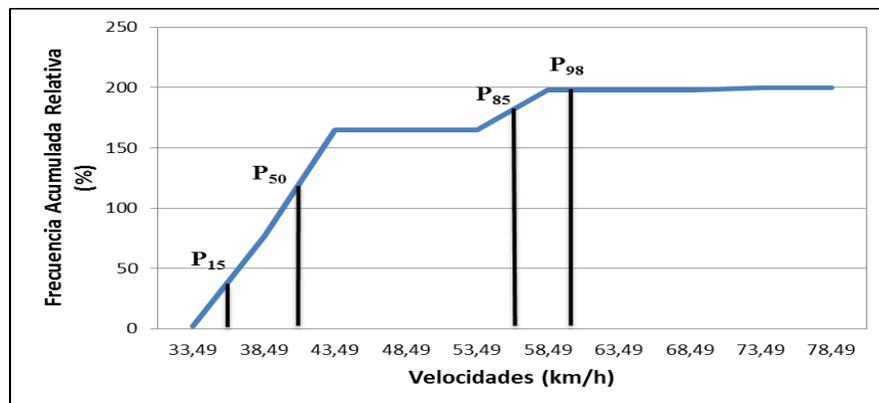


Figura 5.23 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto A. (Sentido N – S).

$$P_{15} = 36 \text{ km/h} \quad P_{50} = 40 \text{ km/h} \quad P_{85} = 55 \text{ km/h} \quad P_{98} = 59 \text{ km/h}$$

5.4.2.2 Punto B. Sentido (N – S)

Tabla 5.17 Distribución de velocidades en el Punto B. Sentido (N – S)

Velocidad (km/h)	Nº de Vehículos
27	1
31	6
36	52
43	97
54	41
72	3

Tabla 5.18 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto B. Sentido (N – S)

Intervalos de Clase	V_i	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(V_i)^2$	$f_i * V_i$	$f_i * (V_i)^2$
		f_i	$(\frac{f_i}{n}) \times 100$	$f_{i a}$	$(\frac{f_i}{n}) \times 100$			
24,5 – 29,49	27	1	0,5	1	0,5	729	27	729
29,5 – 34,49	32	6	3	7	3,5	1024	192	6144
34,5 – 39,49	37	52	26	59	29,5	1369	1924	71188
39,5 – 44,49	42	97	48,5	156	78	1764	4074	171108
44,5 – 49,49	47	0	0	156	78	2209	0	0
49,5 – 54,49	52	41	20,5	197	98,5	2704	2132	110864
54,5 – 59,49	57	0	0	197	98,5	3249	0	0
59,5 – 64,49	62	0	0	197	98,5	3844	0	0
64,5 – 69,49	67	0	0	197	98,5	4489	0	0
69,5 – 74,49	72	3	1,5	200	100	5184	216	15552
Σ		200	100				8565	375585

$$\bar{v}_t = \frac{8565 \text{ km/h}}{200} = 43 \text{ km/h}$$

$$S = 6,65 \text{ km/h}$$

$$E = 0,47 \text{ km/h}$$

$$n' = 76 \text{ veh\u00edculos}$$

Para el nivel de confiabilidad del 95%, la velocidad media se encuentra en el intervalo indicado:

$$30 \text{ km/h} \leq \bar{v}_t \leq 57 \text{ km/h}$$

La velocidad media verdadera de todo el tr\u00e1nsito, respecto a las velocidades de la muestra est\u00e1 dada por:

$$42 \text{ km/h} < \mu < 44 \text{ km/h}$$

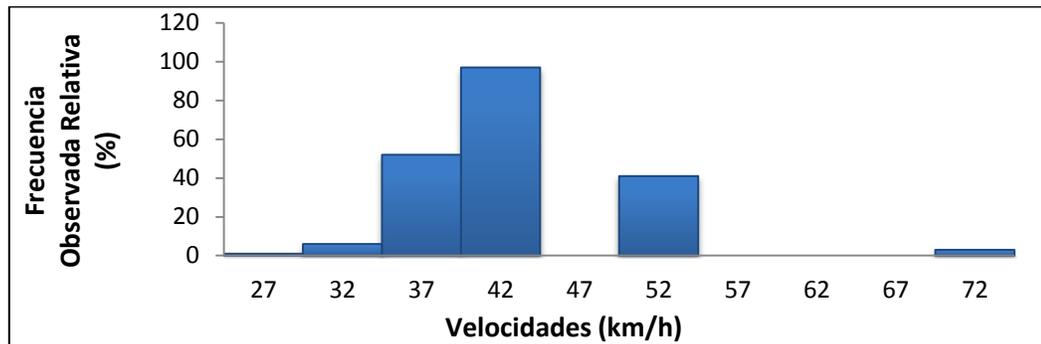


Figura 5.24 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto B. (Sentido N - S).

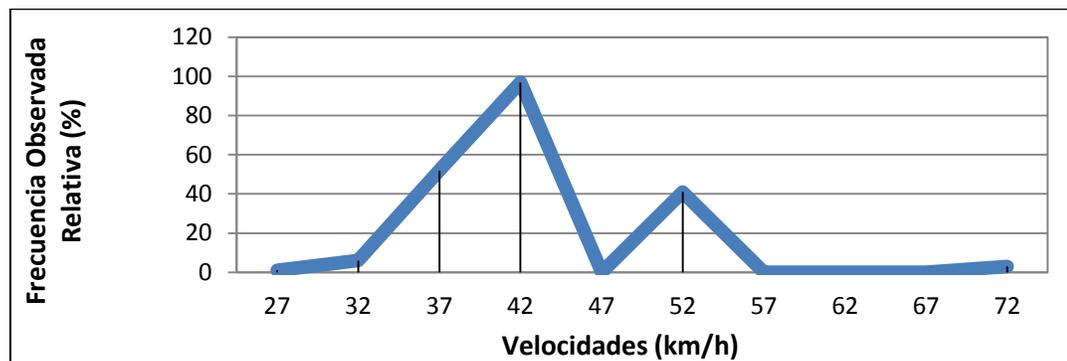


Figura 5.25 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto B. (Sentido N - S).

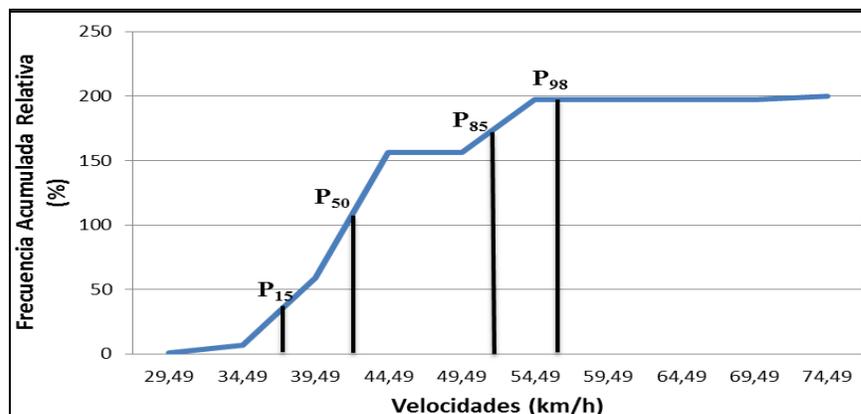


Figura 5.26 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto B. (Sentido N - S).

$$P_{15} = 37 \text{ km/h}$$

$$P_{50} = 42 \text{ km/h}$$

$$P_{85} = 52 \text{ km/h}$$

$$P_{98} = 55 \text{ km/h}$$

5.4.2.3 Punto C. Sentido (N – S)

Tabla 5.19 Distribución de velocidades en el Punto C. Sentido (N – S)

Velocidad (km/h)	Nº de Vehículos
27	4
31	6
36	26
43	68
54	76
72	20

Tabla 5.20 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto C. Sentido (N – S)

Intervalos de Clase	V_i	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(V_i)^2$	$f_i * V_i$	$f_i * (V_i)^2$
		f_i	$\left(\frac{f_i}{n}\right) \times 100$	$f_{i a}$	$\left(\frac{f_i}{n}\right) \times 100$			
24,5 - 29,49	27	4	2	4	2	729	108	2916
29,5 – 34,49	32	6	3	10	5	1024	192	6144
34,5 – 39,49	37	26	13	36	18	1369	962	35594
39,5 – 44,49	42	68	34	104	52	1764	2856	119952
44,5 – 49,49	47	0	0	104	52	2209	0	0
49,5 – 54,49	52	76	38	180	90	2704	3952	205504
54,5 – 59,49	57	0	0	180	90	3249	0	0
59,5 - 64,49	62	0	0	180	90	3844	0	0
64,5 – 69,49	67	0	0	180	90	4489	0	0
69,5 – 74,49	72	20	10	200	100	5184	1440	103680
Σ		200	100				9510	473790

$$\bar{v}_t = \frac{9510 \text{ km/h}}{200} = 48 \text{ km/h}$$

$$S = 10,42 \text{ km/h}$$

$$E = 0,74 \text{ km/h}$$

$$n' = 186 \text{ veh\u00edculos}$$

Para el nivel de confiabilidad del 95%, la velocidad media se encuentra en el intervalo indicado:

$$28 \text{ km/h} \leq \bar{v}_t \leq 69 \text{ km/h}$$

De esta manera la velocidad media verdadera de todo el tránsito, respecto a las velocidades de la muestra, está dada en los intervalos:

$$47 \text{ km/h} < \mu < 49 \text{ km/h}$$

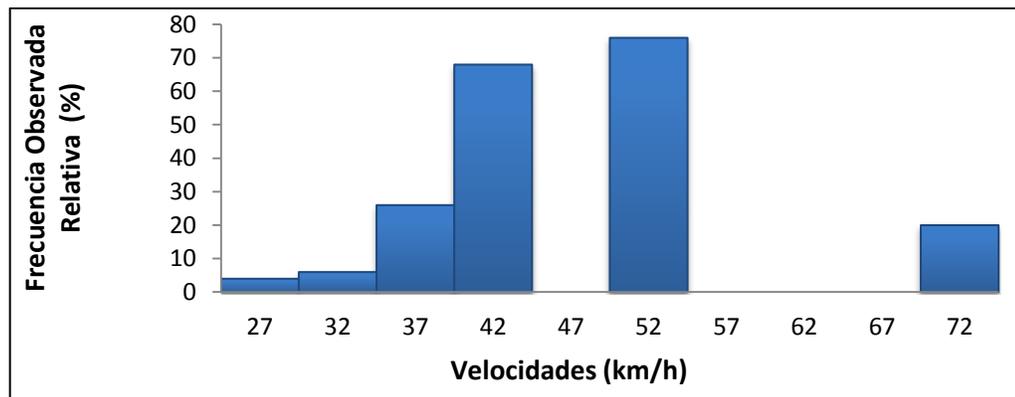


Figura 5.27 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto C. (Sentido N - S).

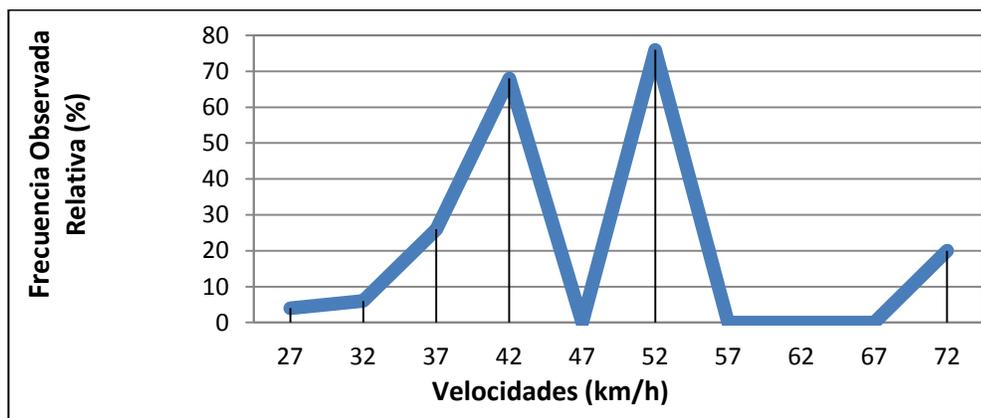


Figura 5.28 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto C. (Sentido N - S).

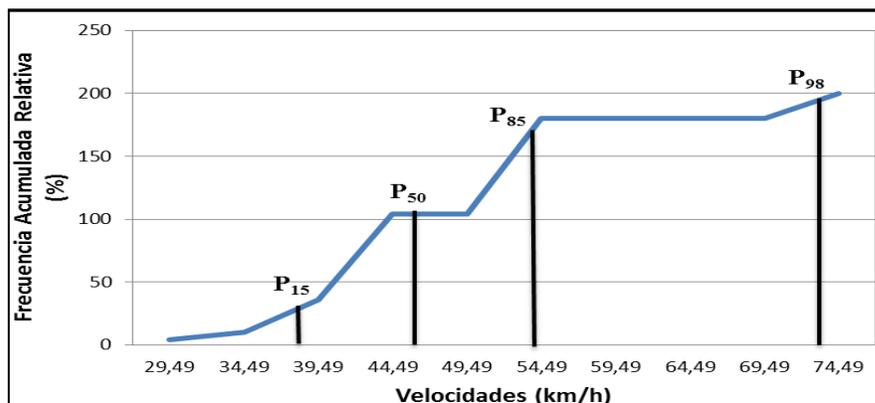


Figura 5.29 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto C. (Sentido N – S).

$$P_{15} = 39 \text{ km/h}$$

$$P_{50} = 45 \text{ km/h}$$

$$P_{85} = 54 \text{ km/h}$$

$$P_{98} = 74 \text{ km/h}$$

5.4.2.4 Punto A. Sentido (S – N)

Tabla 5.21 Distribución de velocidades en el Punto A. Sentido (S – N)

Velocidad (km/h)	Nº de Vehículos
27	1
31	14
36	32
43	84
54	64
72	19

Tabla 5.22 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto A. Sentido (S – N)

Intervalos de Clase	V_i	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(V_i)^2$	$f_i * V_i$	$f_i * (V_i)^2$
		f_i	$(\frac{f_i}{n}) \times 100$	$f_{i a}$	$(\frac{f_i}{n}) \times 100$			
24,5 - 29,49	27	1	0,47	1	0,47	729	27	729
29,5 – 34,49	32	14	6,54	15	7,01	1024	448	14336
34,5 - 39,49	37	32	14,95	47	21,96	1369	1184	43808
39,5 – 44,49	42	84	39,25	131	61,21	1764	3528	148176
44,5 – 49,49	47	0	0	131	61,21	2209	0	0

Continuación Tabla 5.22

49,5 – 54,49	52	64	29,91	195	91,12	2704	3328	173056
54,5 – 59,49	57	0	0	195	91,12	3249	0	0
59,5 – 64,49	62	0	0	195	91,12	3844	0	0
64,5 – 69,49	67	0	0	195	91,12	4489	0	0
69,5 – 74,49	72	19	8,88	214	100	5184	1368	98496
Σ		214	100				9883	478601

$$\bar{v}_t = \frac{9883 \text{ km/h}}{214} = 47 \text{ km/h}$$

$$S = 10,20 \text{ km/h}$$

$$E = 0,70$$

$$n' = 178 \text{ veh\u00edculos}$$

Para el nivel de confiabilidad del 95% la velocidad media se encuentra entre:

$$28 \text{ km/h} \leq \bar{v}_t \leq 67 \text{ km/h}$$

De esta manera la velocidad media verdadera de todo el tr\u00e1nsito, respecto a las velocidades de la muestra est\u00e1 dada en el intervalo:

$$46 \text{ km/h} < \mu < 48 \text{ km/h}$$

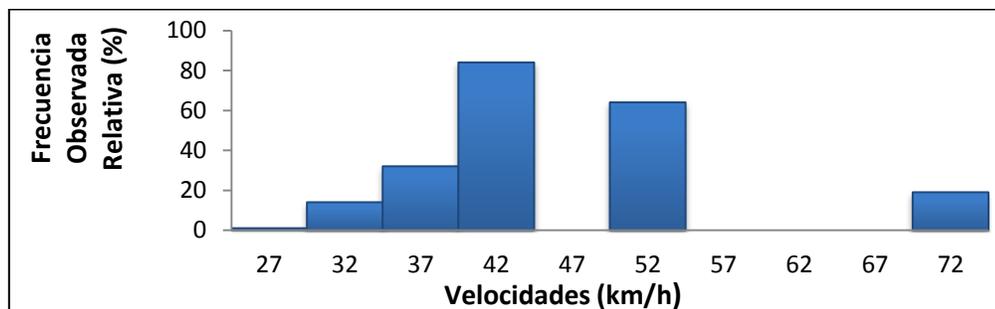


Figura 5.30 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto A. (Sentido S - N).

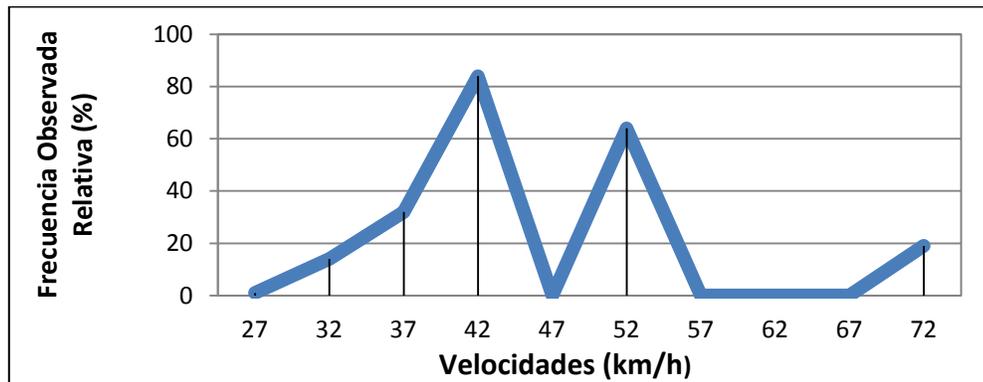


Figura. 5.31 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto A. (Sentido S – N).

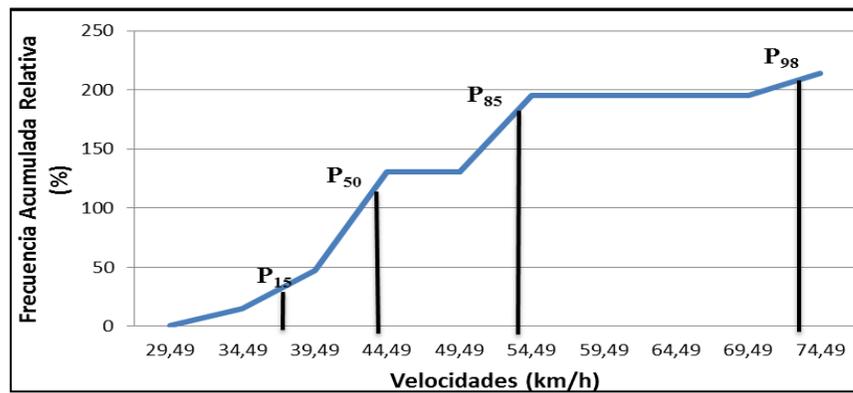


Figura 5.32 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto A. (Sentido S– N).

$$P_{15} = 38 \text{ km/h} \quad P_{50} = 44 \text{ km/h} \quad P_{85} = 54 \text{ km/h} \quad P_{98} = 74 \text{ km/h}$$

5.4.2.5 Punto B. Sentido (S – N)

Tabla 5.23 Distribución de velocidades en el Punto B. Sentido (S – N)

Velocidad (km/h)	Nº de Vehículos
27	2
31	2
36	14
43	55
54	104
72	28

Tabla 5.24 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto B. Sentido (S – N)

Intervalos de Clase	V_i	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(V_i)^2$	$f_i * V_i$	$f_i * (V_i)^2$
		f_i	$(\frac{f_i}{n}) \times 100$	f_{i_a}	$(\frac{f_i}{n}) \times 100$			
24,5 - 29,49	27	2	0,975	2	0,975	729	54	1458
29,5 – 34,49	32	2	0,975	4	1,95	1024	64	2048
34,5 - 39,49	37	14	6,83	18	8,78	1369	518	19166
39,5 – 44,49	42	55	26,83	73	35,61	1764	2310	97020
44,5 – 49,49	47	0	0	73	35,61	2209	0	0
49,5 – 54,49	52	104	50,73	177	86,34	2704	5408	
54,5 – 59,49	57	0	0	177	86,34	3249	0	0
59,5 – 64,49	62	0	0	177	86,34	3844	0	0
64,5 – 69,49	67	0	0	177	86,34	4489	0	0
69,5 – 74,49	72	28	13,66	205	100	5184	2016	145152
Σ		205	100				10370	546060

$$\bar{v}_t = \frac{10370 \text{ km/h}}{205} = 51 \text{ km/h}$$

$$S = 10,26 \text{ km/h}$$

$$E = 0,72 \text{ km/h}$$

$$n' = 180 \text{ veh\u00edculos}$$

Para el nivel de confiabilidad de 95%, la velocidad media se encuentra en el intervalo indicado a continuaci\u00f3n:

$$31 \text{ km/h} \leq \bar{v}_t \leq 72 \text{ km/h}$$

De esta manera la velocidad media verdadera de todo el tr\u00e1nsito, respecto a las velocidades de la muestra est\u00e1n dadas en el intervalo:

$$50 \text{ km/h} < \mu < 52 \text{ km/h}$$

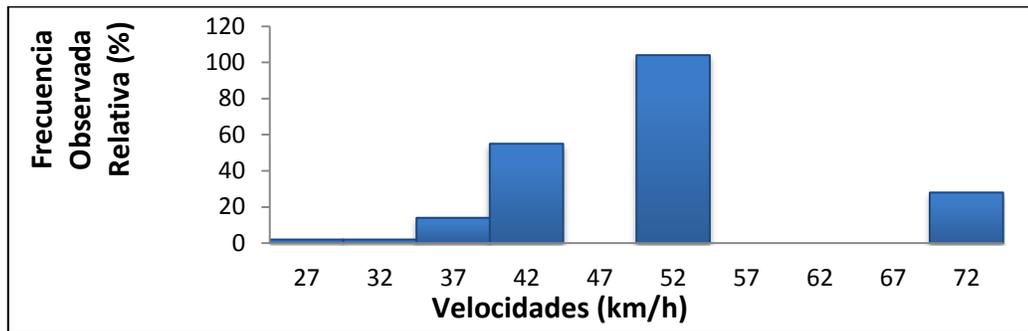


Figura 5.33 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto B. (Sentido S - N).

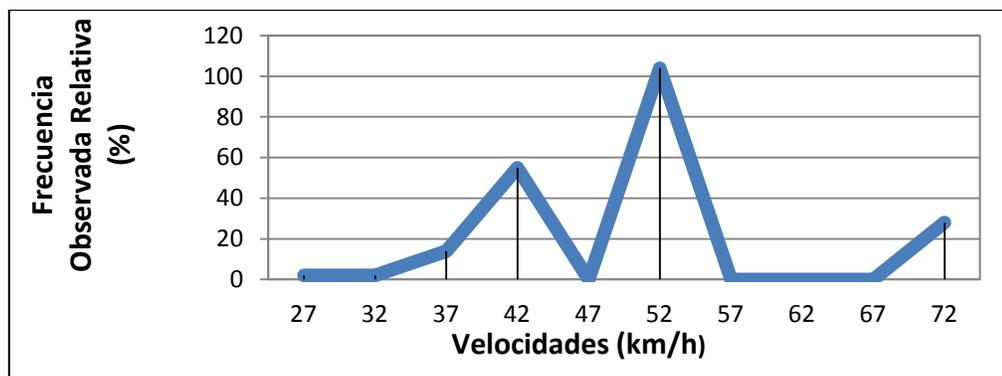


Figura 5.34 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto B. (Sentido S - N).

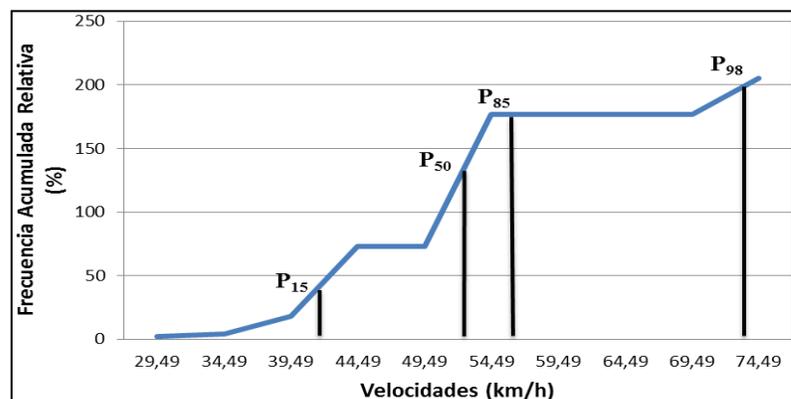


Figura 5.35 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto B. (Sentido S - N).

$$P_{15} = 41 \text{ km/h}$$

$$P_{50} = 51 \text{ km/h}$$

$$P_{85} = 55 \text{ km/h}$$

$$P_{98} = 74 \text{ km/h}$$

5.4.2.6 Punto C. Sentido (S – N)

Tabla 5.25 Distribución de velocidades en el Punto C. Sentido (S – N)

Velocidad (km/h)	Nº de Vehículos
20	2
22	2
24	5
27	8
31	18
36	43
43	86
54	38
72	4

Tabla 5.26 Distribución de frecuencia de velocidad en el Punto C. Sentido (S – N)

Intervalos de Clase	Vi	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		(Vi) ²	fi*Vi	fi*(Vi) ²
		fi	($\frac{fi}{n}$) × 100	fi _a	($\frac{fi}{n}$) × 100			
14 - 20	17	2	0,97	2	0,97	289	34	578
20 - 26	23	7	3,4	9	4,37	529	161	3703
26 - 32	29	26	12,62	35	16,99	841	754	21866
32 - 38	35	43	20,87	78	37,86	1225	1505	52675
38 - 44	41	86	41,75	164	79,61	1681	3526	144566
44 - 50	47	0	0	164	79,61	2209	0	0
50 - 56	53	38	18,45	202	98,06	2809	2014	106742
56 - 62	59	0	0	202	98,06	3481	0	0
62 - 68	65	0	0	202	98,06	4225	0	0
68 - 74	71	4	1,94	206	100	5041	284	20164
Σ		206	100				8278	350294

$$\bar{v}_t = \frac{8278 \text{ km/h}}{206} = 41 \text{ km/h}$$

$$S = 9,28 \text{ km/h}$$

$$E = 0,65 \text{ km/h}$$

$$n' = 148 \text{ vehículos}$$

Para el nivel de confiabilidad de 95%, la velocidad media se encuentra en el intervalo indicado:

$$23 \text{ km/h} \leq \bar{v}_t \leq 60 \text{ km/h}$$

De esta manera la velocidad media verdadera de todo el tránsito, respecto a las velocidades de la muestra están dadas en el intervalo:

$$40 \text{ km/h} < \mu < 42 \text{ km/h}$$

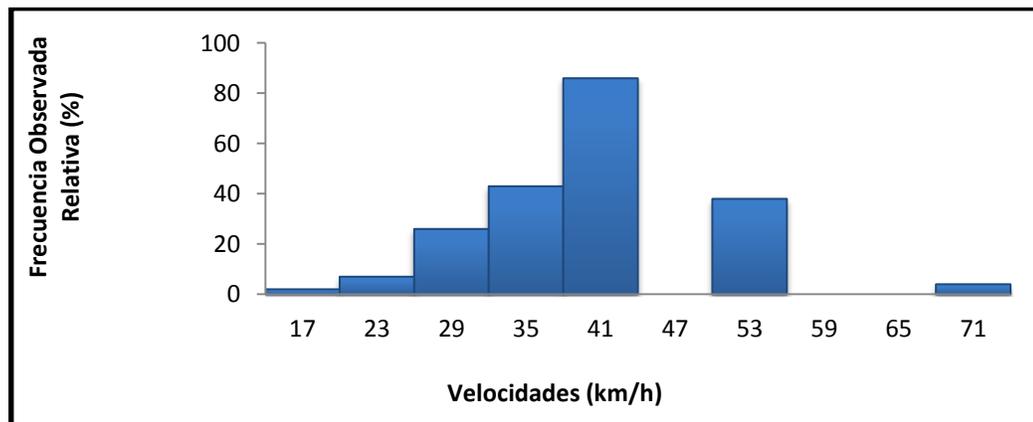


Figura 5.36 Histograma de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto C. (Sentido S - N).

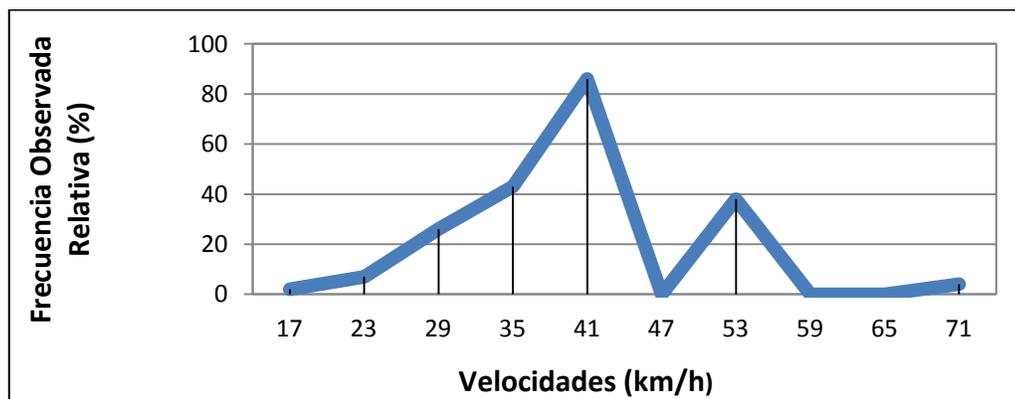


Figura 5.37 Polígono de frecuencia de velocidades observadas relativas en el Punto C. (Sentido S - N).

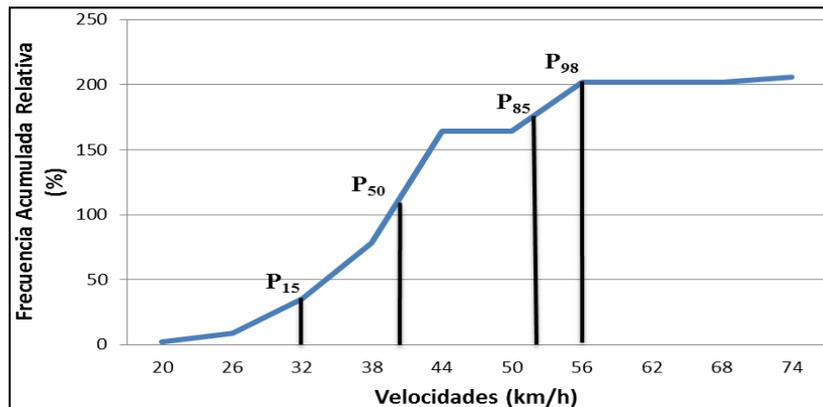


Figura 5.38 Curva de frecuencias observada y acumulada de velocidades en el Punto C. (Sentido S– N).

$$P_{15} = 32 \text{ km/h} \quad P_{50} = 40 \text{ km/h} \quad P_{85} = 52 \text{ km/h} \quad P_{98} = 56 \text{ km/h}$$

Tomando en cuenta los tamaños apropiados de la muestra para cada punto y sentido, no es necesario realizar nuevos cronometrajes ya que, todos los muestreos están por encima del tamaño de la muestra apropiado.

Considerando las velocidades más repetitivas en un rango de 40 km/h a 49 km/h, es decir que presentan la mayor frecuencia de vehículos. También existe otro rango de velocidades de 50 km/h a 52 km/h pero no tiene tanta frecuencia como el rango anterior, el cual puede considerarse como base para cualquier estudio.

5.4.3 Análisis del flujo vehicular que posee el área de estudio

5.4.3.1 Punto A

Se realizó un aforo para tomar los datos en intervalos de 15 minutos, para proceder al cálculo de las variables del flujo. Se tomó una muestra de 30 vehículos por intervalo, para un total de 120 vehículos mixtos/hora. Haciendo uso del modelo lineal de B. D. Greenshields, determinando de esta manera la relación lineal entre la

velocidad y la densidad, por el método de los mínimos cuadrados. Para el análisis del flujo vehicular se estudió la relación entre la velocidad y la densidad, utilizando los datos (k, v); para diferentes condiciones de tránsito.

Tabla 5.27 Densidad – Velocidad.

K (veh/km)	Ve (km/h)
0	86
14	65
27	43
40	22
53	0

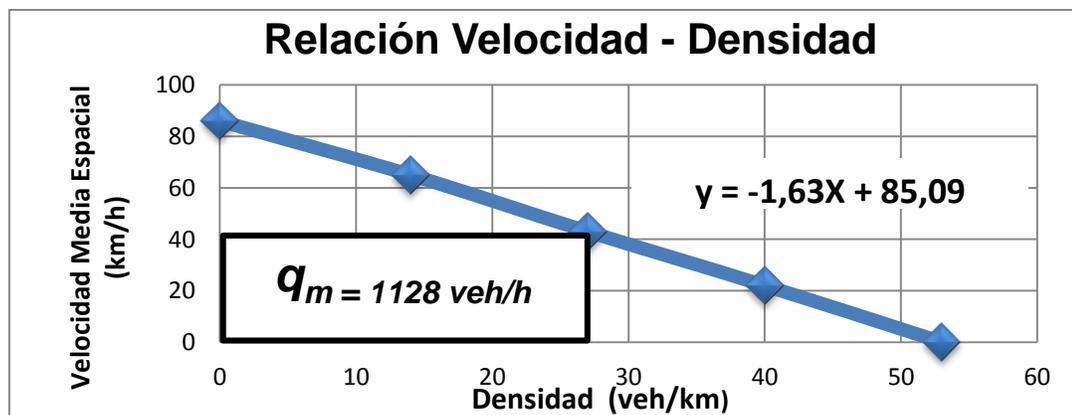


Figura 5.39 Relación lineal entre la velocidad y la densidad del Punto A.

Observando la gráfica, se puede apreciar que la velocidad disminuye a medida que la densidad aumenta, alcanzando su valor máximo cuando $k = 0$ y se considera velocidad a flujo libre, ahora cuando $Ve = 0$ la densidad alcanza su máximo valor o su valor de congestionamiento.

Es necesario aclarar que para efectos prácticos, la densidad nunca llegara a tomar el valor cero, esto significa que para que exista velocidad a flujo libre debe tener al menos un vehículo circulando a esa velocidad.

Por otro lado, se determinó el flujo (q), para luego graficar y obtener la relación parabólica, entre el flujo y la densidad, fig. 5.

Tabla 5.28 Densidad – Flujo

K (veh/km)	q (veh/h)
0	0
14	848
27	1128
40	846
53	0

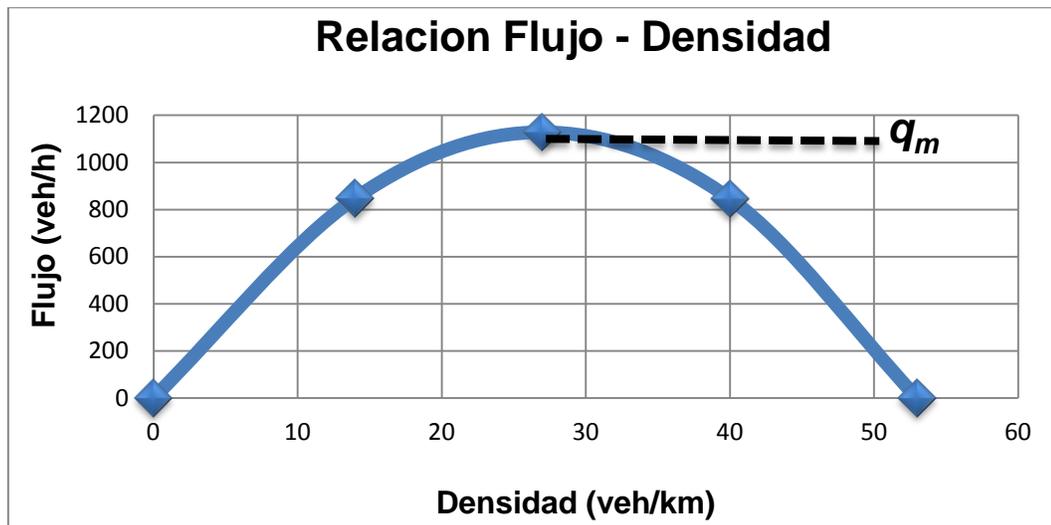


Figura 5.40 Relación parabólica entre el flujo y la densidad del Punto A.

La densidad de congestión $k_c = 53$ veh/km nos indica que no hay velocidad en ese punto, ya que los vehículos están detenidos o en un congestión total. El valor de la velocidad a flujo libre depende del conductor, de las características de su vehículo, de las características geométricas de la vialidad, ancho de carriles, pendientes, distancia de visibilidad, entre otros.

Tabla 5.29 Velocidad – Flujo

Q (veh/h)	Ve (km/h)
0	86
848	65
1128	43
846	22
0	0

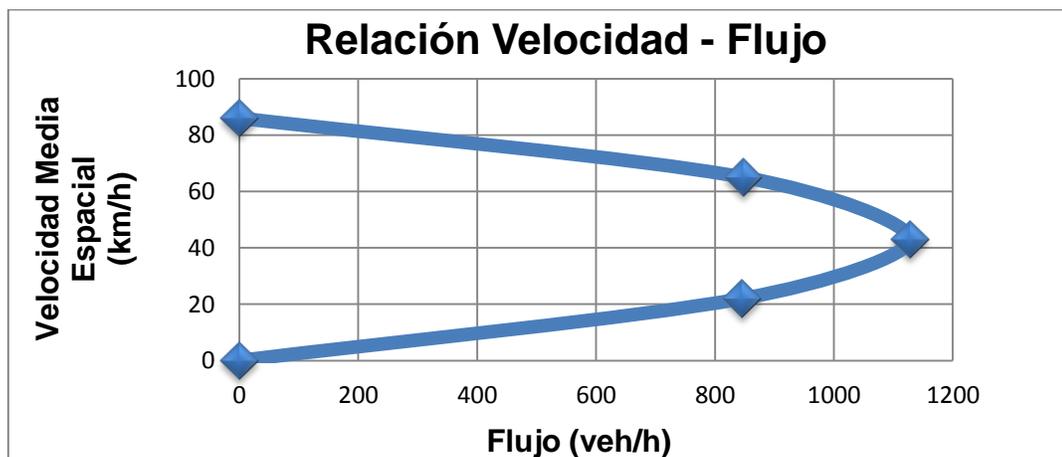


Figura 5.41 Relación parabólica entre la velocidad y el flujo del Punto A.

De esta manera queda expuesto el procedimiento de los cálculos en el Punto A, para cada punto se realizó el mismo proceso, según lo explicado en el Cal y Mayor, los cuales se tabularan por sentido con sus respectivas gráficas.

5.4.3.2 Punto B

Tabla 5.30 Densidad – Velocidad.

K (veh/km)	Ve (km/h)
0	65
20	49
39	33
58	17
77	0

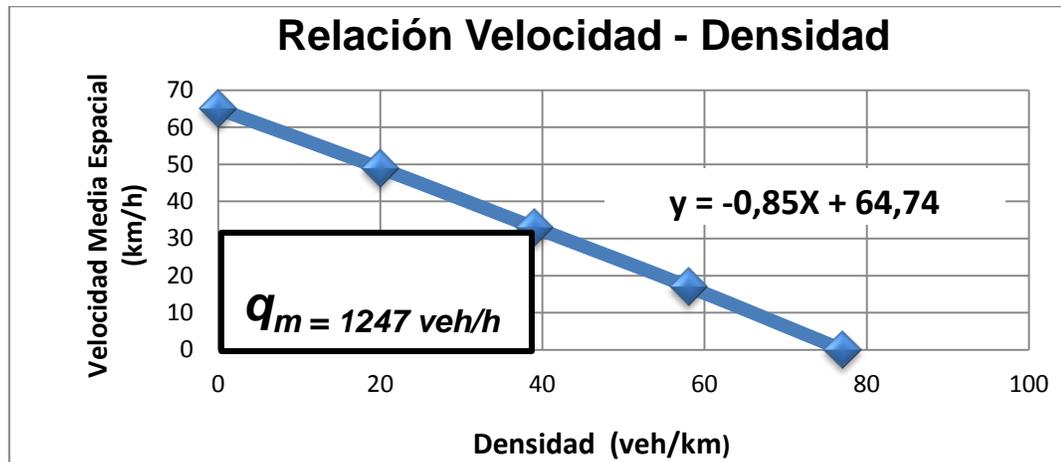


Figura 5.42 Relación lineal entre la velocidad y la densidad del Punto B.

Tabla 5.31 Densidad – Flujo

K (veh/km)	q (veh/h)
0	0
20	937
39	1247
58	935
77	0

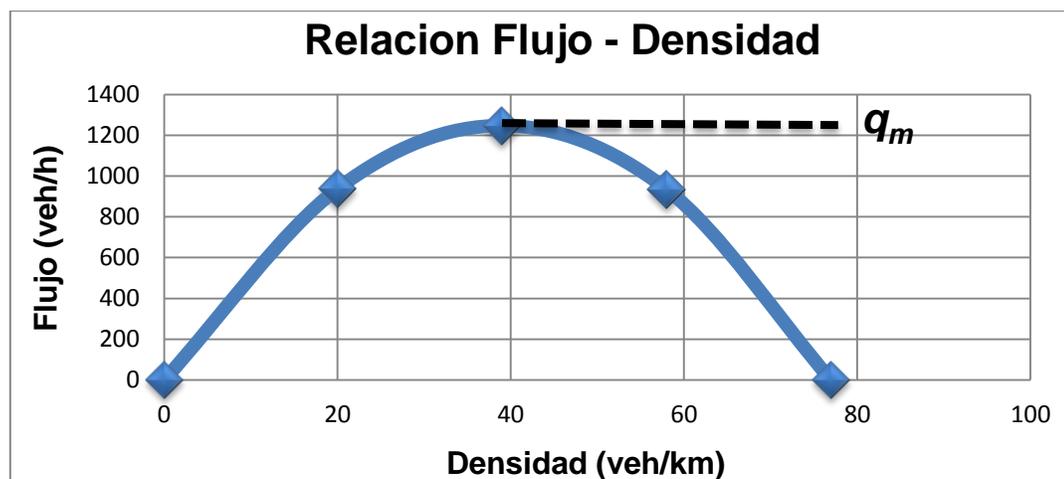


Figura 5.43 Relación parabólica entre el flujo y la densidad del Punto B.

Tabla 5.32 Velocidad – Flujo

Q (veh/h)	V_e (km/h)
0	65
937	49
1247	33
935	17
0	0

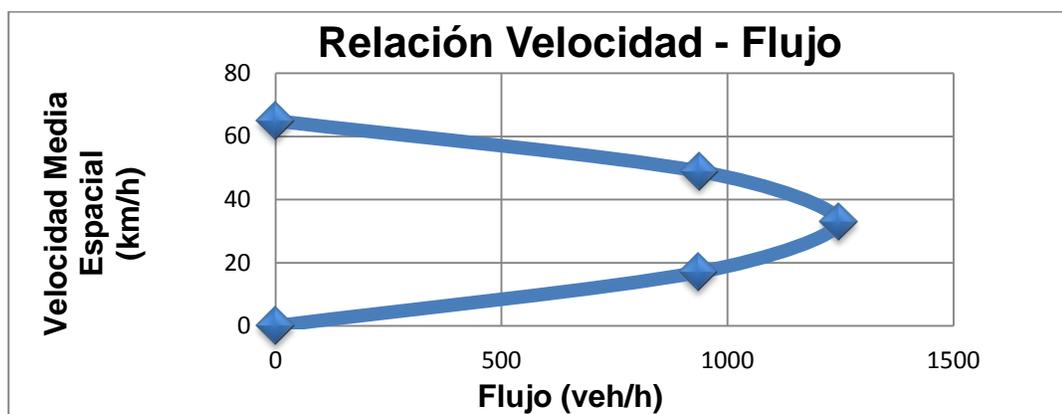


Figura 5.44 Relación parábola entre la velocidad y el flujo del Punto B.

Mediante los resultados obtenidos, se observa que para una densidad $k = 0$ veh/km, la velocidad a flujo libre es de 65 km/h y cuando se tiene una $V_e = 0$ km/h la densidad de congestión $k_c = 77$ veh/km, esto indica que los vehículos se encuentran detenidos o en total congestión.

5.4.3.3 Punto C

Tabla 5.33 Densidad – Velocidad.

K (veh/km)	V_e (km/h)
0	56
14	42
28	28
42	14
55	0

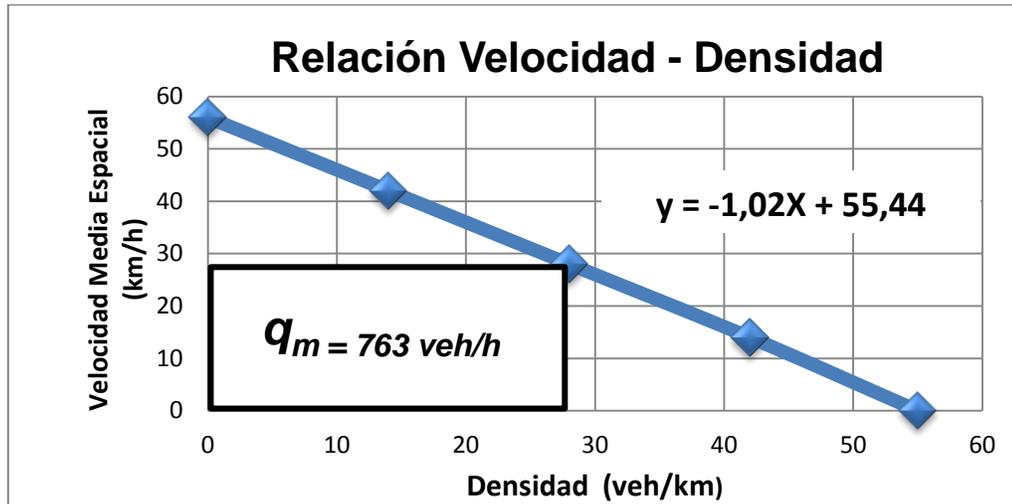


Figura 5.45 Relación lineal entre la velocidad y la densidad del Punto C.

Tabla 5.34 Densidad – Flujo

K (veh/km)	q (veh/h)
0	0
14	574
28	763
42	572
55	0

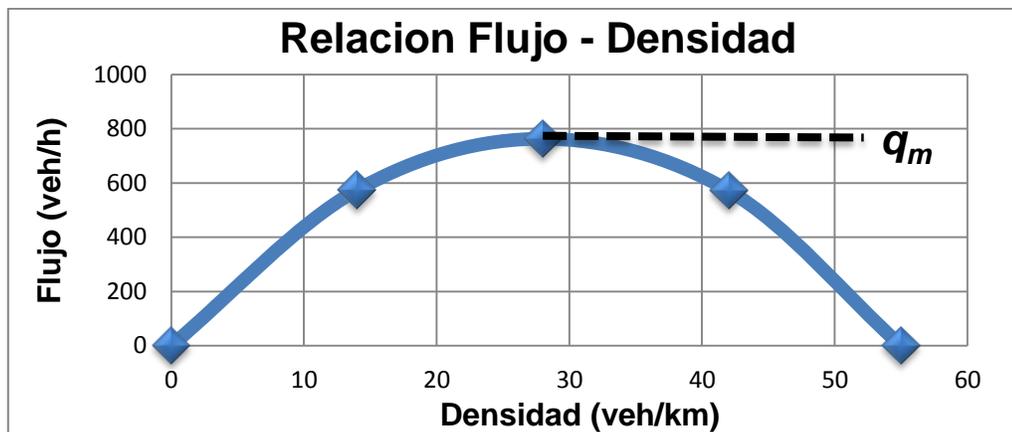


Figura 5.46 Relación parabólica entre el flujo y la densidad del Punto B.

Tabla 5.35 Velocidad – Flujo

Q (veh/h)	V_e (km/h)
0	56
574	42
763	28
572	14
0	0

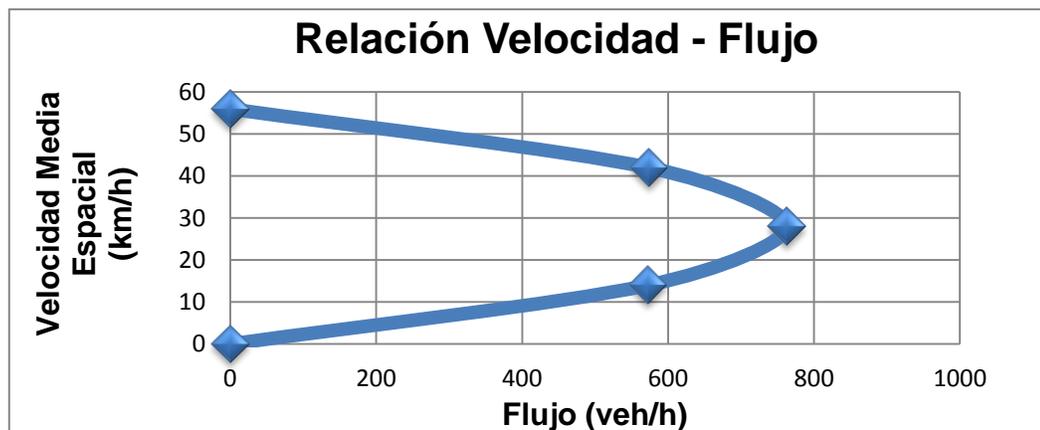


Figura 5.47 Relación parábola entre la velocidad y el flujo del Punto C.

Mediante los resultados obtenidos, se observa que para una densidad $k = 0$ veh/km, la velocidad a flujo libre es de 56 km/h y cuando se tiene una $V_e = 0$ km/h la densidad de congestiónamiento $k_c = 55$ veh/km, esto indica que los vehículos se encuentran detenidos o en total congestiónamiento.

5.4.3.2 Determinar la operación de la densidad con la capacidad

Condiciones de flujo libre	$0 \leq k_1 \leq 0,05k_c$
Condiciones de flujo estable	$0 \leq k_2 \leq 0,15k_c$
Condiciones de flujo aun estable	$0 \leq k_3 \leq 0,30k_c$
Condiciones de flujo casi inestable	$0 \leq k_4 \leq 0,40k_c$
Condiciones de flujo inestable	$0 \leq k_5 \leq 0,60k_c$
Condiciones de flujo forzado	$0 \leq k_6 \leq 1,00k_c$

5.4.3.2.1 Relación de flujo a capacidad q/q_m . Punto A

La densidad de congestionamiento se presenta para la velocidad media espacial igual a cero, por lo tanto:

$$0 = 85,09 - 1,63K$$

$$k_c = 52 \text{ veh/ km/ carril}$$

Los valores máximos de las densidades que limitan cada una de las condiciones de operaciones son:

$$k_1 = 0,05k_c$$

$$k_1 = 0,05 (20) = 2 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_2 = 0,15 (53) = 8 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_3 = 0,30 (53) = 16 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_4 = 0,40 (53) = 20 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_5 = 0,60 (53) = 32 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_6 = 1,00 (53) = 52 \text{ veh/ km/ carril}$$

Las velocidades correspondientes a estas densidades son:

$$\overline{V}_{e1} = 85,09 - 1,63 (3) = 80,2 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V}_{e2} = 85,09 - 1,63 (8) = 72,05 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V}_{e3} = 85,09 - 1,63 (16) = 59,01 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V}_{e4} = 85,09 - 1,63 (20) = 52,40 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V}_{e5} = 85,09 - 1,63 (32) = 32,93 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V}_{e6} = 85,09 - 1,63 (53) = 0 \text{ km/ h}$$

Los flujos correspondientes a las densidades y velocidades son:

$$q_1 = 80,2 (3) = 241 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_2 = 72,05 (8) = 577 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_3 = 59,01 (16) = 945 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_4 = 52,40 (20) = 1048 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_5 = 32,93 (32) = 1054 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_6 = 0 (53) = 0 \text{ veh/ h/ carril}$$

5.4.3.2.2 Capacidad o flujo máximo

$$q_m = \frac{v_i k_c}{4} = \frac{85,09 (53)}{4} = 1128 \text{ veh/ h/ carril}$$

Las relaciones de flujo capacidad que limitan las 6 condiciones son:

$$q_1/q_m = \frac{241}{1128} = 0,21$$

$$q_2/q_m = \frac{577}{1128} = 0,51$$

$$q_3/q_m = \frac{945}{1128} = 0,84$$

$$q_4/q_m = \frac{1048}{1128} = 0,92$$

$$q_5/q_m = \frac{1054}{1128} = 0,93$$

$$q_6/q_m = \frac{0}{1128} = 0,00$$

$$q/q_m = \frac{1077}{1128} = 0,95$$

De acuerdo con la relación flujo capacidad para condiciones no congestionada tenemos una velocidad media espacial de:

$$\bar{v}_e = \frac{v_i}{2} + \frac{\sqrt{(v_i)^2 - 4\left(\frac{v_i}{k_c}\right)q}}{2}$$

$$\bar{v}_e = \frac{85,09}{2} + \frac{\sqrt{(85,09)^2 - 4\left(\frac{85,09}{53}\right)1077}}{2} = 51,54 \text{ km/h}$$

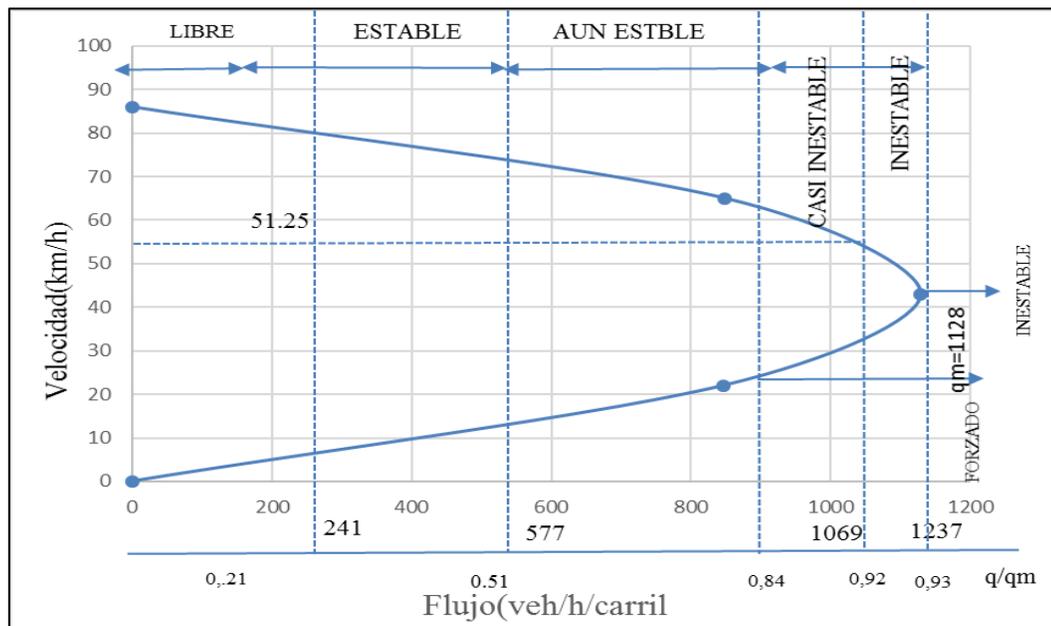


Figura 5.48 Relación capacidad y Flujo Zona del Punto A

5.4.3.2.3 Relación de flujo a capacidad q/q_m . Punto B

$$0 = 64,74 - 0,85K$$

$$k_c = 76$$

$$k_1 = 0,05k_c$$

$$k_1 = 0,05 (76) = 4 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_2 = 0,15 (76) = 11 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_3 = 0,30 (76) = 23 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_4 = 0,40 (76) = 30 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_5 = 0,60 (76) = 46 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_6 = 1,00 (76) = 76 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$\overline{V_{e1}} = 64,75 - 0,85 (4) = 61,35 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e2}} = 64,74 - 0,85 (11) = 55,4 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e3}} = 64,74 - 0,85 (23) = 45,19 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e4}} = 64,74 - 0,85 (30) = 39,24 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e5}} = 64,74 - 0,85 (46) = 25,64 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e6}} = 64,74 - 0,85 (76) = 0 \text{ km/ h}$$

$$q_1 = 61,35 (4) = 245 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_2 = 55,4 (11) = 609 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_3 = 45,19 (23) = 1039 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_4 = 39,24 (30) = 1177 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_5 = 25,64 (46) = 1179 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_6 = 0 (76) = 0 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_1/q_m = \frac{245}{1247} = 0,20$$

$$q_2/q_m = \frac{609}{1247} = 0,49$$

$$q_3/q_m = \frac{1039}{1247} = 0,83$$

$$q_4/q_m = \frac{1177}{1247} = 0,94$$

$$q_5/q_m = \frac{1179}{1247} = 0,95$$

$$q_6/q_m = \frac{0}{1247} = 0,00$$

$$q/q_m = \frac{992}{1247} = 0,80$$

De acuerdo con la relación flujo capacidad para condiciones no congestionada tenemos una velocidad media espacial de:

$$\bar{V}_e = \frac{v_i}{2} + \frac{\sqrt{(v_i)^2 - 4\left(\frac{v_i}{k_c}\right)q}}{2}$$

$$\bar{V}_e = \frac{64,74}{2} + \frac{\sqrt{(64,74)^2 - 4\left(\frac{64,74}{76}\right)992}}{2} = 46,61 \text{ km/h}$$

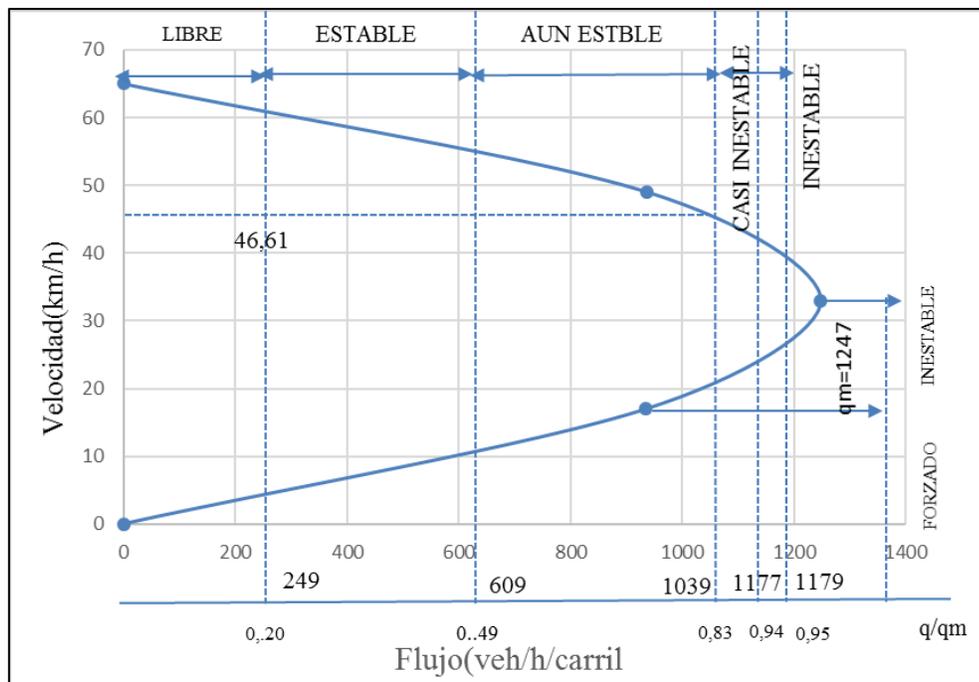


Figura 5.49 Relación Capacidad y Flujo Zona del Punto B

$$0 = 55,44 - 1,02K$$

$$k_c = 54$$

$$k_1 = 0,05k_c$$

$$k_1 = 0,05 (54) = 3 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_2 = 0,15 (54) = 8 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_3 = 0,30 (54) = 16 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_4 = 0,40 (54) = 21 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_5 = 0,60 (54) = 32 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$k_6 = 1,00 (54) = 54 \text{ veh/ km/ carril}$$

$$\overline{V_{e1}} = 55,44 - 1,02 (3) = 52,34 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e2}} = 55,44 - 1,02 (8) = 47,28 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e3}} = 55,44 - 1,02 (16) = 39,12 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e4}} = 55,44 - 1,02 (22) = 33,00 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e5}} = 55,44 - 1,02 (32) = 22,8 \text{ km/ h}$$

$$\overline{V_{e6}} = 55,44 - 1,02 (54) = 0 \text{ km/ h}$$

$$q_1 = 52,34 (4) = 210 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_2 = 47,28(8) = 378 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_3 = 39,12 (16) = 626 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_4 = 30,0(22) = 660 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_5 = 22,8 (32) = 730 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_6 = 0 (76) = 0 \text{ veh/ h/ carril}$$

$$q_1/q_m = \frac{210}{763} = 0,20$$

$$q_2/q_m = \frac{378}{763} = 0,50$$

$$q_3/q_m = \frac{626}{763} = 0,82$$

$$q_4/q_m = \frac{660}{763} = 0,87$$

$$q_5/q_m = \frac{730}{763} = 0,96$$

$$q_6/q_m = \frac{0}{763} = 0,00$$

$$q/q_m = \frac{504}{763} = 0,66$$

De acuerdo con la relación flujo capacidad para condiciones no congestionada tenemos una velocidad media espacial de:

$$\bar{V}_e = \frac{v_i}{2} + \frac{\sqrt{(v_i)^2 - 4\left(\frac{v_i}{k_c}\right)q}}{2}$$

$$\bar{V}_e = \frac{55,44}{2} + \frac{\sqrt{55,44^2 - 4\left(\frac{55,44}{54}\right)504}}{2} = 43,56 \text{ km/h}$$

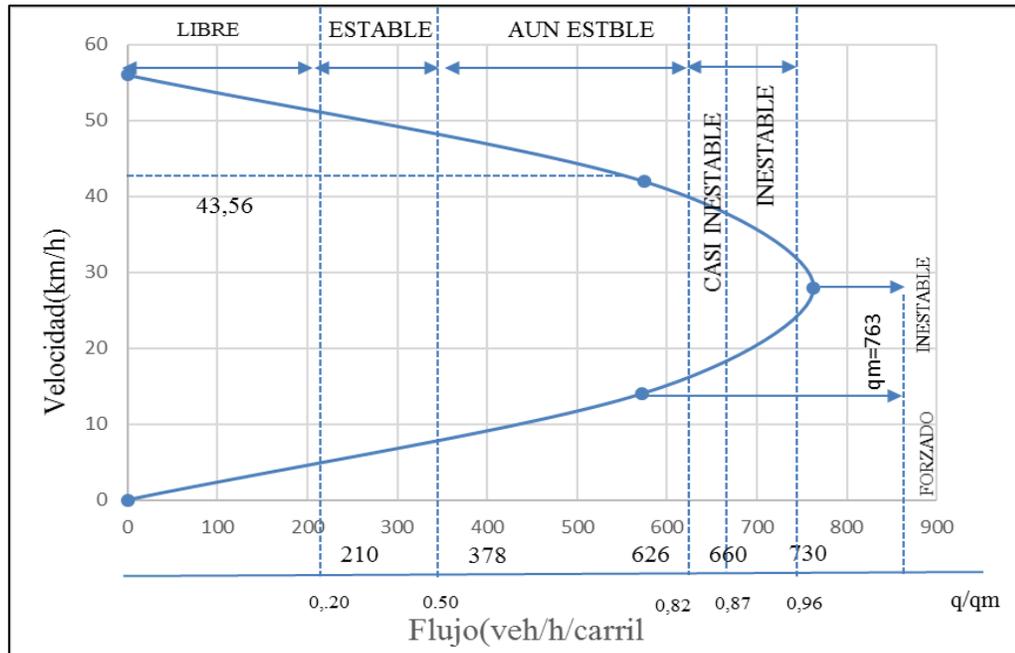


Figura 5.50 Relación Capacidad y Flujo Zona del Punto C

5.5 Determinación de la capacidad y nivel de servicio de la vialidad

Considerando el estudio de tránsito en la Avenida España en cada uno de los sentidos, en los días de máxima demanda, donde se pudo observar como predomina el crecimiento del volumen de una manera progresiva en las cuales se dividirán en dos sentidos para el sentido norte y sur.

5.5.1 Nivel de servicio para la zona del Punto A

$$F_l=0.90$$

$$F_a=91$$

Tabla 5.36 valores para determinar el nivel de servicio en el Punto A

SUMATORIA DE AMBOS SENTIDOS	
9:30-9:45	VHMD
9:15-10:00	
10:00-10:15	
10:15-10:30	
1077	
RHFM= 1080	
FHDM= 0,99	

Para el cálculo de la capacidad vial para el sentido A de la Avenida España tenemos:

Carretera de 4 carriles dos por sentido

Una separación central y hombrillos

Pendiente transversal 0%

Velocidad de proyecto 80km/h

5.5.1.2 Determinación de factor de ajuste por vehículo pesado

$$f_{vp} = \frac{100}{100 - (14.2 + 1.3) + (14.2 \times 1.7) + (1.3 \times 1.5)} = 0,18$$

Relación de volumen capacidad

$$V/c = \frac{1088}{2000 * 4 * 0.91 * 0.90 * 0.90} = 0.18 \text{ veh/h/sentido}$$

El punto de la zona A tiene un nivel de servicio "A" lo cual es un flujo estable

$$f_{si} = 2000 * 0.18 * 4 * 0.90 * 0.90 * 0.91 = 1061 \text{ veh/h}$$

$$f_{sc} = 1061 \times 0,95 = 1008 \text{ veh/h}$$

Lo que implica que la capacidad del tramo es igual 1008 veh/h para un nivel de servicio A

5.5.2 Nivel de servicio para la zona del Punto B-C

Tabla 5.37 valores para determinar el nivel de servicio en el Punto B

SUMATORIA DE AMBOS SENTIDOS	
9:30-9:45	VHMD
9:15-10:00	
10:00-10:15	
10:15-10:30	
RHFM= 1102	
FHDM= 0.90	

$$F_l=0.90$$

$$F_a=0.82$$

5.5.2.1 Factor de ajuste por vehículo pesados

$$f_{vp} = \frac{100}{100 - (17.1 + 2.5) + (17.1 \times 1.7) + (2.5 \times 1.5)} = 1.04$$

Relación volumen capacidad

$$V/c = \frac{1102}{2000 * 4 * 1.04 * 0.90 * 0.82} = 0.18 \text{veh/h/sentido}$$

Para el tramo del punto B el nivel de servicio es "A"

$$f_{si} = 2000 * 0.18 * 4 * 0.82 * 0.90 * 1.04 = 1105 \text{veh/h}$$

$$f_{sc} = 1105 \times 0,95 = 995 \text{veh/h}$$

La capacidad total del tramo B es igual 995 veh/h

5.5.3 Nivel de servicio para la zona de Punto C

Tabla 5.38 valores para determinar el nivel de servicio en el Punto C

SUMATORIA DE AMBOS SENTIDOS	
9:30-9:45	VHMD 504
9:15-10:00	
10:00-10:15	
10:15-10:30	
RHFM= 530	
FHDM= 0.95	

$$F_l=0.90$$

$$F_a=0.85$$

5.5.3.1 Factor por ajuste de vehículo pesado

$$f_{vp} = \frac{100}{100 - (26.4 + 3.8) + (26.4 \times 1.7) + (3.8 \times 1.5)} = 0,83$$

Relación volumen capacidad

$$V/c = \frac{530}{2000 * 4 * 0.83 * 0.90 * 0.85} = 0.10 \text{veh/h/sentido}$$

El punto C tiene un nivel de servicio "A"

$$f_{si} = 2000 * 0.10 * 4 * 0.90 * 0.85 * 0.83 = 508 \text{veh/h}$$

$$f_{sc} = 508 \times 0.95 = 483 \text{veh/h}$$

Esto quiere decir que la capacidad de la vía es de un total 508 veh /h ya que la avenida tiene un amplio carril y cuenta con dos 2 carriles por sentido.

CAPITULO VI

LA PROPUESTA

6.1 Propuesta para la alternativa del mejoramiento del tiempo de demora que tarda un autobús que transitan por la Avenida España.

En el mejoramiento del tiempo de recorrido del autobús, se debe de tomar en cuenta muchos factores que interviene en el funcionamiento.

6.1.1 Funcionamiento.

A lo largo de toda la Avenida España se detallaron diversas fallas lo cual implica una alternativa que ayude a mejorar las condiciones de los usuarios tanto peatonal como vehicular, para reducir el tiempo de viaje y el flujo vehicular del tramo en estudio.

Es por ello que el planteamiento de la alternativa, está basado en la solución de las problemáticas planteadas.

6.2 Objetivo de la propuesta

Implementar nuevas paradas para el mejoramiento del sistema de transporte público de la Avenida España.

6.2.1 Objetivo Especifico

1. Crear paradas concretas para los usuarios del transporte públicos.
2. Determinar la demarcación del cumplimiento de las rutas de la Avenida España.

3. Señalización que indique las paradas de las rutas de las que se encuentra en la Avenida España.

6.3 Factibilidad de la propuesta

Los estudios fueron realizados con la finalidad de diagnosticar el comportamiento del transporte público en la Avenida España, con el fin de una parada alternativa fija que ayude a optimizar el flujo vehicular que ofrece actualmente.

Básicamente la problemática está en la falta de colaboración y aporte de los usuarios y de las autoridades que no se ocupan del cumplimiento de las leyes viales.

6.4 El Plan

El planteamiento de las alternativas se basa en el mejoramiento de las condiciones que afecta tanto geométrico como operativo.

6.4.1 Implantación de Paradas

Los principales conflictos que se generan es el de no contar con paradas fijas es con respecto al tiempo de demora debido a que el transporte público va cargando y descargando usuarios a lo largo de toda la Avenida España

6.4.2 Las rutas implementadas en la propuesta

La ruta está determinada de la siguiente manera:

En el sentido de Norte a Sur en el cual consta de una distancia de 5.4 km se distribuirá 15 paradas, que de acuerdo con las normas estarán entre 300mts a 400mts de separación entre ellas.

- Parada que estará entre el inicio de la Avenida España y Rodamiento San Antonio exactamente ubicada a 400mts.
- Rodamiento San Antonio a Farmacia Sabanita Exprés ubicada a 700mts
- Antes de llegar al Circunscripto Militar ubicada a 1100mts.
- Licorería Hormiguita Francesa ubicada a 1400mts.
- Farmacia La Sabanita ubicada 1700mts
- Antes de llegar al Liceo Carlos Afanador ubicada a 2000mts
- Entre la Funeraria la Sabanita y el Banco Caroní 2300mts.
- Entre la Reina Paola y Comercial Elena ubicada 2700mts
- Por normas esta se encuentra a 400mts de distancia de la parada de la Reina Paola y Comercial Elena, la cual es la Pescadería Dimas a 3500mts.
- La Botiquería ubicada a 3800mts.
- Después de la intersección semaforizada de la avenida España y la Calle San Ramón a 4200mts
- Área Comercial el Corito ubicada a 4600mts
- A 400mts después de la parada del Comercio “El Corito” por norma
- El final de la Avenida España a una altura de 5400mts.

De esta manera se quedó la posible distribución de las paradas.

Tabla 6.1 Distribución de las paradas de la Avenida España

Paradas	Distancias (mts)
Para entre el inicio de la España y el rodamiento San Antonio	400
Rodamiento San Antonio Farmacia Sabanita	700
Antes de llegar al Conscripto Militar	1100
Licores la Hormiguita Francesas	1400
Farmacia la Sabanita	1700
Antes de llegar al Liceo Carlos Emiliano	2000
Entre la Funeraria de la Sabanita y el Banco Caroní	2300
Entre la Reyna Paola y el Comercial Elena	2700
Parada alternativa entre la Reyna Paola y el comercial Elena	3500
La Botiqueria	3800
Después del Intersección el semáforo de la avenida España y la Calle San Ramón	4200
Área Comercial el Corito	4600
Parada alternativa después del comercial el corito	5000
Final de la España	5400

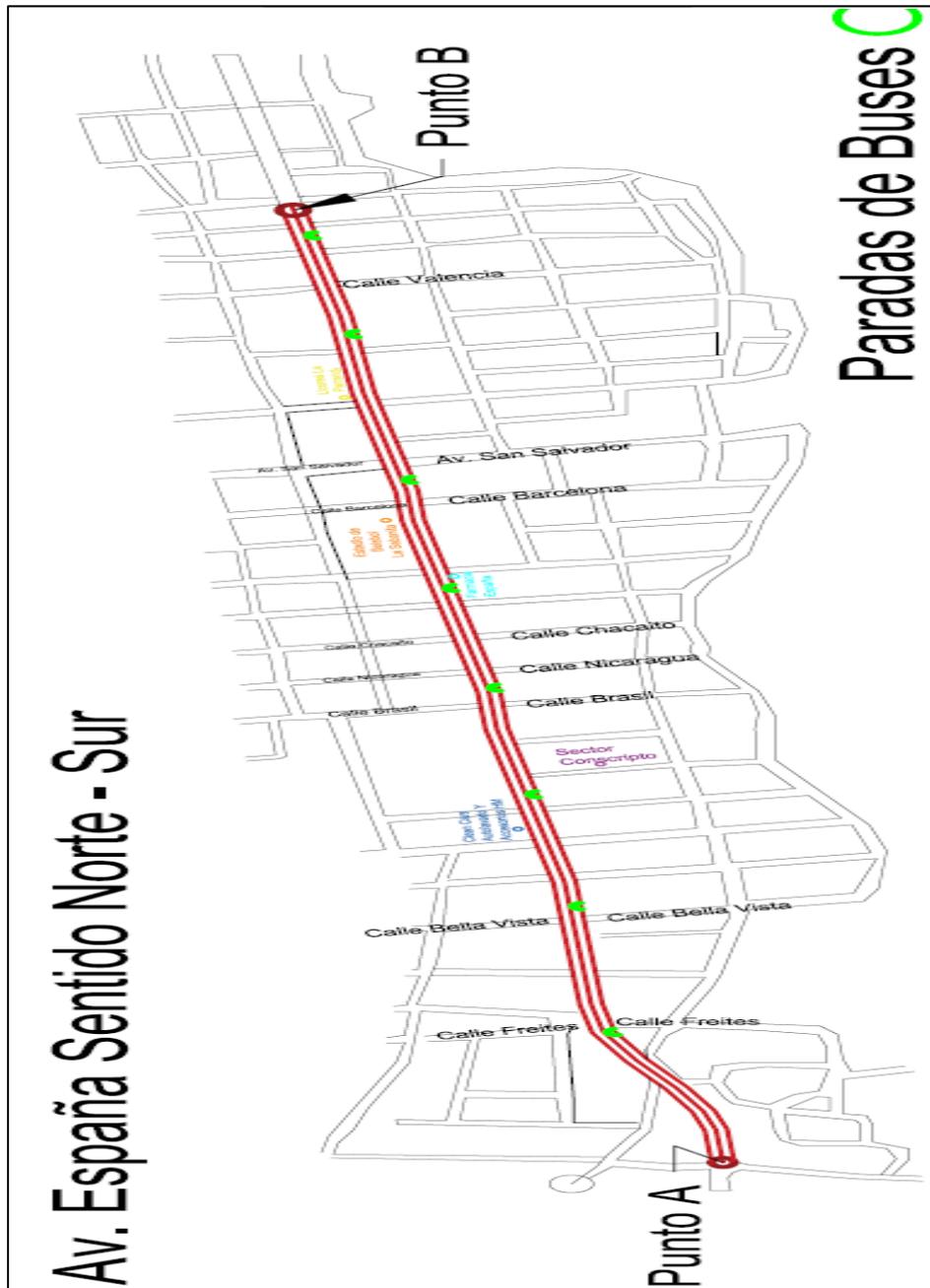


Figura 6.1 Distribución de las paradas en Sentido Norte- Sur A - B

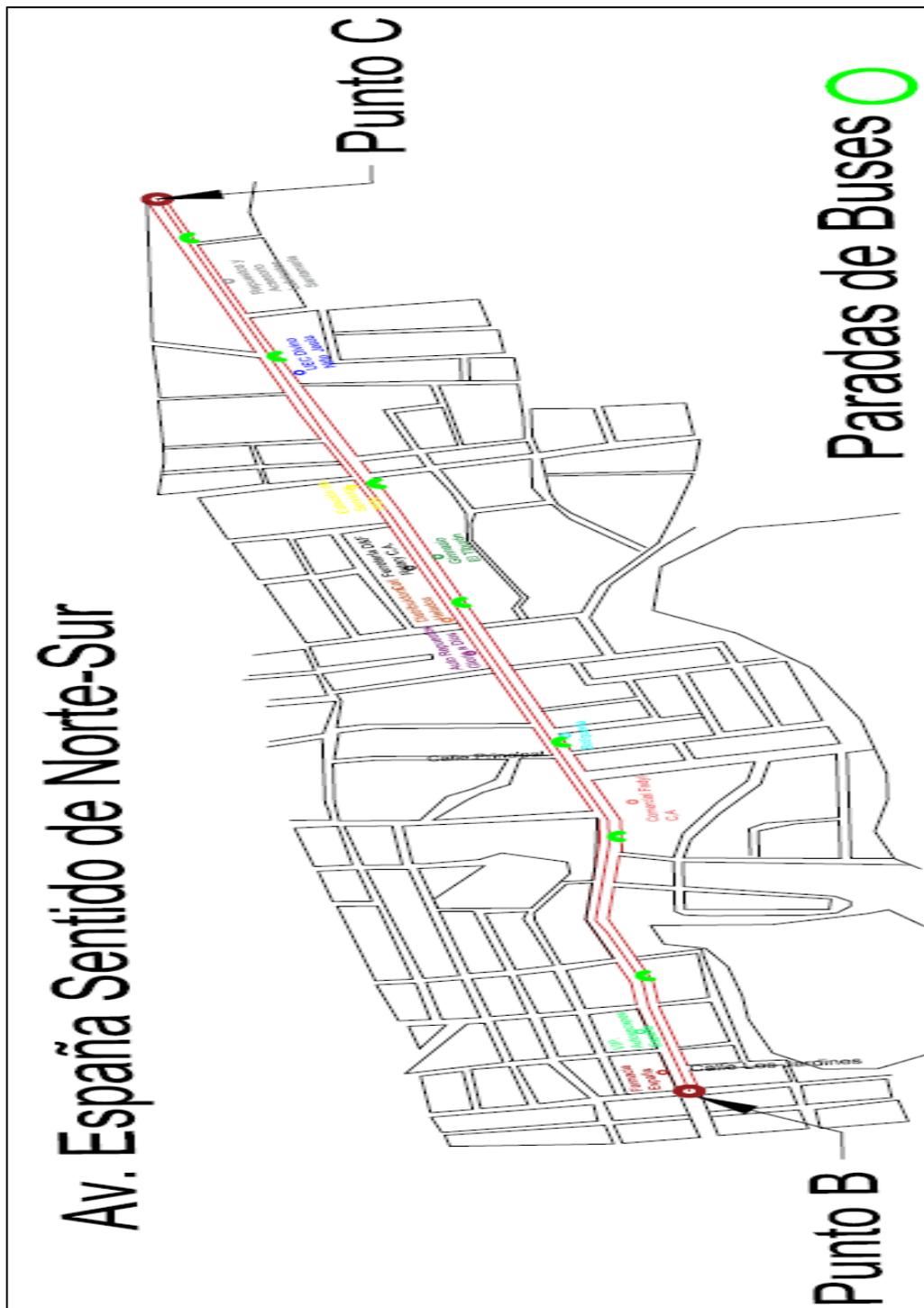


Figura 6.2 Distribución de las paradas en Sentido Norte-Sur punto B-C

Para el Sentido Sur-Norte se distribuirá las paradas correspondientes a las normas establecida por el manual de carretera.

1. Final de la España su parada está ubicada a 200 mts
2. Iglesia Sion 09 está ubicada a 600mts
3. Entre el área Comercial “El Corito” y la Estación de Servicio Jenni su parada está ubicada a 950 mts
4. Entre la Distribuidora Helados Cali y Ferretería D&F Rotaria se ubicada una parada a 1350 mts
5. Entre la Calle Principal y la Avenida España su parada estará ubicada a 1700mts
6. Parara alternativa por normativas del manual de carretera lo cual estará a dos cuadra de del Comercial Fadyl a 2100 mts
7. V.I.P Auto Escape España se encontrara con la parada del Castillo y Las 3 “Y” ubicada a 2500 mts
8. Entre la Intersección de la Avenida España y la Calle Valencia se ubica una parada a 2900 mts
9. Licores La Parranda se encuentra una parada a 3200 mts
10. Estadio La Sabanita parada ubicada a 3600 mts
11. Intersección entre la Calle Nicaragua y la Avenida España estará ubicada una parada a 4000 mts
12. Entre la Funeraria Sabanita y la Estación de Servicio Franco estará ubicada a 4650 mts.
13. Entre la Calle Freites y la Avenida España estará ubicada una parada 4.900 mts
14. Inicio de la España se ubicara una parada a 5400 mts

Tabla 6.2 Distribución de las paradas en el Sentido Sur-Norte de la Avenida España

Paradas	Distancias (mts)
Final de la Avenida España	200
Iglesia Sion 09	600
Área Comercial el Corito y la Estación Jenni	950
Distribuidora Helados Cali y Ferretería D&F Rotaria	1350
Calle Principal de la Avenida España	1700
Parada alternativa por normas 2 cuadra del Comercio Fadyl	2100
V.I.P Auto Escape España y el Castillo y las 3 Y	2500
Intersección de la Avenida España y Calle Valeria	2900
Licorería la Parranda	3200
Estadio la Sabanita	3600
Intersección de la Calle Nicaragua y la Avenida España	4000
Calle Freitas y Avenida España	4900
Inicio de la España	5400

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Una vez realizado el levantamiento del tramo en estudio de la Avenida España se encontraron que la vialidad tiene 4 carriles de circulación y 2 por sentidos, lo cual el ancho de la calzada es de 6,75mts a 6,73mts.
2. Con el levantamiento se pudo evidenciar que en alguna parte de la Avenida España hay baches y pequeños hundimientos y no cuenta con un buen alumbrado.
3. Se determinó un estudio de rutas y transporte con la finalidad de saber que líneas frecuentaba por esa avenida y cuantas paradas se generaba a medida que los usuarios se bajaban del transporte público.
4. Con el estudio de pasajero se determinó cuantos usuarios bajan y suben de las líneas de transporte para los sentidos N-S y S-N, dando como resultado 19 paradas para el sentido N-S y 20 para el sentido S-N.
5. El volumen que transita por el tramo de la Avenida España estará determinado por los estudios de mayor fluidez para determinar la hora de máxima demanda y el día de máxima demanda, en las cuales se dividieron por puntos; para el punto A el día de máxima demanda fue el 9 de mayo con un VHMD de 1077 veh/hora, para el punto B fue el día 10 de mayo con un VHMD de 992 veh/hora y para el punto C fue el día 11 de mayo con un VHMD de 504 veh/hora
6. Con el estudio de velocidades se determinó para cada sentido N-S la velocidad media la desviación estándar el tamaño de la muestra. Para el

punto.A $\bar{v}e = 42km/h$ $S= 7,66$ km/h y $N = 101veh.$ el punto B $\bar{v}e = 43 km/h$ $S= 6, 65$ km/h $N= 76$ veh, y para el punto C $\bar{v}e = 48 km/h$ $S= 10.40km/h$ $N=186$ veh. Para el sentido S-N el punto A $\bar{v}e = 47 km/h$ $S= 10,20km/h$ $N= 178veh,$ punto B $\bar{v}e = 51 km/h$ $S= 10,26km/h$ $N=180$ veh y para el punto C $\bar{v}e = 41km/h$ $S= 9,28$ km/h y $N= 148$ km/h.

7. Con el análisis del flujo vehicular se obtuvo la ecuación que rige la recta para determinar las densidades, velocidad y flujos en el tramo. Para el punto A $Y= -1,63X +85,09$ con un $qm= 1128$ veh/h, para el punto B la ecuación es $Y= -0,85X+64,74$ con un $qm= 1247veh/h$ y el punto C $Y= -1,02X + 55,44$ con un $qm= 763$ veh/h, teniendo como relación la capacidad a flujo donde para el punto A es un flujo inestable, el punto B aun estable y el punto C aun estable.
8. Se determinó el nivel de servicio para los 3 puntos A,B y C donde para cada sentido dio como resultado un nivel de servicio A ya que por lo ancho de la calzada ella no presenta congestionamiento nivel vehicular

Recomendaciones

1. Se debe implementar la demarcación del rayo vial en el tramo de estudio ya que no cuenta con uno y también colocar un buen alumbrado.
2. Evitar que los usuarios se bajen antes de llegar a su parada correspondiente ya que esto afecta el flujo de las rutas y permite que los demás usuario lleguen tarde a su destino. Al igual que los conductores
3. Implementar campañas de educación vial, para así los usuarios tomen conciencia.
4. Los usuarios deben de hacer su cola en el orden de llegada para que así las paradas no se congestionen.

REFERENCIAS

Cal R., Mayor R. Cárdenas G (2008) **“INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEFINICION DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO, FLUJO VEHICULAR Y CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO”** 8^{va} edición Enero del 2007. Originalmente aprobado en 1962 Fundamentos y aplicaciones México: ALFAOMEGA.

Liseth Coraspe y Osmer Marsiglia (2011) **“ANÁLISIS DEL FLUJO VEHICULAR DE LAS AVENIDAS QUE CONVERGEN EN LA PLAZA DE LAS BANDERAS (AVENIDA REPÚBLICA, AVENIDA MENCA DE LEONI, PROLONGACIÓN PASEO ORINOCO Y PROLONGACIÓN AVENIDA REPÚBLICA) CIUDAD BOLIVAR - ESTADO BOLIVAR”**. Universidad de Oriente Núcleo Bolívar trabajo de grado.

Machado, P. y Rincón, B. (2017). Llevaron a cabo un estudio titulado: **“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DE LA CALLE INDEPENDENCIA, ENTRE LA CALLE MORENO DE MENDOZA Y LA AVENIDA SIEGERT, MUNICIPIO HERES, CIUDAD BOLIVAR-ESTADO BOLIVAR”** Trabajo de Grado, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar.

Secretaria de Comunicación y Transporte (2016) **“MANUAL DE PROYECTO GEOMETRICO DE CARRETERA DIRECCIÓN GENERAL Y SERVICIO TÉCNICO** Actualmente aprobado en él 2016 y aprobado originalmente en México en (1991).

Gaceta Oficial N^o 5.420 Extraordinaria “**REGLAMENTO DE LA LEY DE TRÁNSITO TERRESTRE**” Publicada en el 1998.

Fidias, A (1.999). “**EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**”. Editorial episteme, Caracas, Venezuela tercera edición, pp20, 22

APÉNDICES

APÉNDICE A
MUESTREO DEL DÍA 9,10 y 11 DE MAYO DEL 2017 CADA 15
MIN DE LA AVENIDA ESPAÑA

Tabla A.1 Distribución de Volumen del punto A Sentido Norte-Sur

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS	BUSES	FLUJO CADA 5 MIN
9:30 – 9:35	101	13	0	114
9:35 – 9:40	59	7	1	67
9:40 – 9:45	75	8	2	85
9:45 – 9:50	73	18	0	91
9:50 – 9:55	67	11	2	80
9:55 – 10:00	80	19	2	101
10:00 – 10:05	60	12	2	74
10:05 – 10:10	76	9	2	87
10:10 – 10:15	98	8	2	108
10:15 – 10:20	74	12	1	87
10:20 – 10:25	62	13	0	75
10:25 – 10:30	85	23	0	108
10:30 – 10:35	75	17	0	92
10:35 – 10:40	59	12	1	72
10:40 – 10:45	82	11	2	95
10:45 – 10:50	81	18	1	100
10:50 – 10:55	79	17	1	97
10:55 – 11:00	70	14	2	86
11:00 – 11:05	79	7	2	88
11:05 – 11:10	68	11	4	83
11:10 – 11:15	52	14	1	67
11:15 – 11:20	83	10	2	95
11: 20 – 11:25	74	18	0	92
11:25 – 11:30	71	19	2	92

Tabla A.2 Distribución de Volumen del punto A Sentido Sur-Norte

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS	BUSES	FLUJO CADA 5 MIN
2:00 – 2:05	90	15	1	106
2:05 – 2:10	65	23	0	88
2:10 – 2:15	70	14	0	84
2:15 – 2:20	68	11	2	81
2:20 – 2:25	72	20	0	92
2:25 – 2:30	80	8	1	89
2:30 – 2:35	82	9	2	93
2:35 – 2:40	62	16	1	79
2:40 – 2:45	58	19	1	78
2:45 – 2:50	52	7	1	60
2:50 – 2:55	63	14	0	77
2:55 – 3:00	71	10	3	84
3:00 – 3:05	98	9	1	108
3:05 – 3:10	84	12	1	97
3:10 – 3:15	52	7	0	59
3:15 – 3:20	82	11	0	93
3:20 – 3:25	79	13	0	92
3:25 – 3:30	84	10	2	96
3:30 – 3:35	75	12	1	88
3:35 – 3:40	60	15	0	75
3:40 – 3:45	86	9	1	96
3:45 – 3:50	73	11	1	85
3:50 – 3:55	69	13	0	82
3:55 – 4:00	79	8	2	89

Tabla A.3 Distribución de Volumen del punto B Sentido Norte-sur

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS	BUSES	FLUJO CADA 5 MIN
8:30 – 8:35	80	12	2	94
8:35 – 8:40	79	9	1	89
8:40 – 8:45	73	8	1	82
8:45 – 8:50	68	19	0	87
8:50 – 8:55	59	17	2	78
8:55 – 9:00	60	15	1	76
9:00 – 9:05	57	15	1	73
9:05 – 9:10	51	18	1	70
9:10 – 9:15	68	12	2	82
9:15 – 9:20	61	10	0	71
9:20 – 9:25	62	9	2	73
9:25 – 9:30	70	11	2	83
9:30 – 9:35	54	12	1	67
9:35 – 9:40	72	8	0	80
9:40 – 9:45	84	17	0	101
9:45 – 9:50	97	12	1	110
9:50 – 9:55	47	16	1	64
9:55 – 10:00	59	8	0	67
10:00 – 10:05	88	11	1	100
10:05 – 10:10	51	9	1	61
10:10 – 10:15	56	13	0	69
10:15 – 10:20	61	16	0	77
10: 20 – 10:25	52	11	1	64
10:25 – 10:30	64	15	1	80

Tabla A.4 Distribución de Volumen del punto B Sentido Sur-Norte

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS	BUSES	FLUJO CADA 5 MIN
3:30 – 3:35	57	15	2	74
3:35 – 3:40	51	9	1	61
3:40 – 3:45	63	10	0	73
3:45 – 3:50	60	19	3	82
3:50 – 3:55	58	17	2	77
3:55 – 4:00	54	15	0	69
4:00 – 4:05	56	13	0	69
4:05 – 4:10	70	8	2	80
4:10 – 4:15	71	16	2	89
4:15 – 4:20	63	15	1	79
4:20 – 4:25	62	13	3	78
4:25 – 4:30	61	10	0	71
4:30 – 4:35	58	19	1	78
4:35 – 4:40	53	9	0	62
4:40 – 4:45	60	18	3	81
4:45 – 4:50	59	8	2	69
4:50 – 4:55	68	15	1	84
4:55 – 5:00	63	16	1	80
5:00 – 5:05	67	15	4	86
5:05 – 5:10	68	14	2	84
5:10 – 5:15	71	17	5	93
5:15 – 5:20	73	12	3	88
5: 20 – 5:25	79	12	2	93
5:25 – 5:30	78	15	1	94

Tabla A.5 Distribución de Volumen del punto C Sentido Norte-Sur

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS	BUSES	FLUJO CADA 5 MIN
10:00 – 10:05	29	18	1	48
10:05 – 10:10	23	6	3	32
10:10 – 10:15	38	8	3	49
10:15 – 10:20	23	14	2	39
10:20 – 10:25	27	9	1	37
10:25 – 10:30	18	3	1	22
10:30 – 10:35	14	4	1	19
10:35 – 10:40	32	12	2	46
10:40 – 10:45	30	6	1	37
10:45 – 10:50	41	13	1	55
10:50 – 10:55	28	8	0	36
10:55 – 11:00	34	10	1	45
11:00 – 11:05	29	9	0	38
11:05 – 11:10	35	10	0	45
11:10 – 11:15	35	12	2	49
11:15 – 11:20	22	9	1	32
11: 20 – 11:25	36	15	1	52
11:25 – 11:30	30	12	3	45
11:30 – 11:35	40	9	2	51
11:35 – 11:40	24	6	1	31
11:40 – 11:45	29	13	2	44
11:45 – 11:50	29	12	4	45
11:50 – 11:55	23	18	1	42
11:55 – 12:00	20	8	2	30

Tabla A.6 Distribución de Volumen del punto C Sentido Sur-Norte

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS	BUSES	FLUJO CADA 5 MIN
3:00 – 3:05	30	19	2	51
3:05 – 3:10	22	9	1	32
3:10 – 3:15	29	5	0	34
3:15 – 3:20	41	12	1	54
3:20 – 3:25	47	15	0	62
3:25 – 3:30	12	12	1	25
3:30 – 3:35	18	13	0	31
3:35 – 3:40	21	8	0	29
3:40 – 3:45	8	10	1	19
3:45 – 3:50	26	16	2	44
3:50 – 3:55	38	13	0	51
3:55 – 4:00	23	11	0	34
4:00 – 4:05	16	8	2	26
4:05 – 4:10	11	14	1	26
4:10 – 4:15	29	3	0	32
4:15 – 4:20	10	9	1	20
4:20 – 4:25	18	14	0	32
4:25 – 4:30	31	12	0	43
4:30 – 4:35	23	5	2	30
4:35 – 4:40	28	19	0	47
4:40 – 4:45	9	24	0	33
4:45 – 4:50	50	3	1	54
4:50 – 4:55	12	25	1	38
4:55 – 5:00	28	22	2	52

ANEXOS
FOTOGRAFIAS



Figura 1 Vista de planta de la Avenida España.



Figura 2 Vista de planta de la Avenida España.



Figura 3 Vista de las paradas de la Iglesia Sion.



Figura 4 Calle Principal de la Avenida España

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

Título	PROPUESTA DE IMPLANTACION DE PARADAS DE TRANSPORTE PARA EL MEJORAMIENTO DEL FLUJO VEHICULAR EN LA AVENIDA ESPAÑA, CIUDAD BOLÍVAR – ESTADO BOLÍVAR.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Acosta S., Rosmelis Y.	CVLAC	V – 20.806.874
	e-mail	rosmelis.silva@gmail.com
	e-mail	
Guaimarata B., Orlymar G.	CVLAC	V – 20.712.680
	e-mail	orlymarguaimarata@gmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Propuesta
Volumen de Transito
Flujo Vehicular
Paradas de Transporte
Avenida España
Transito

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Departamento de Ingeniería Civil	Ingeniería Civil

Resumen (abstract):

El propósito de este trabajo de grado es “Proponer la implantación de paradas de transporte para el mejoramiento del flujo vehicular en la Avenida España de Ciudad Bolívar”, el estudio se llevara a cabo mediante los aspectos fundamentales de la ingeniería de tránsito. Esta investigación se desarrollara en el marco de los factores que intervienen en el congestionamiento vehicular de dicha avenida. Se estima conocer los parámetros y características reales existentes en la zona estudiada. Haciendo uso de una metodología estadística, se realizaran aforos del tránsito vehicular, determinando la composición vehicular que circula, las rutas que operan, los volúmenes de tránsito, la capacidad en que opera y el nivel de servicio que presta esta avenida, todos estos resultados se tabularan y se mostraran gráficamente mediante herramientas tales como histogramas y polígonos de frecuencia y figuras donde se muestrearan las variaciones de volúmenes, con los cuales se confirmara el problema que existe en la avenida. Por otro lado se realizaran estudios de las velocidades por medio de procedimientos conocidos, donde se determinara la velocidad de recorrido en diferentes puntos para una muestra determinada, seguidamente del estudio de velocidad se procederá al análisis del flujo vehicular donde se estudia el comportamiento de las densidades de dicha avenida en estudio, a partir de estos resultados se elaborara la propuesta y se hacen las conclusiones y recomendaciones pertinentes al tema, con la finalidad de mejorar el flujo vehicular.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail				
Tomedes, Manuel	ROL	CA <input type="checkbox"/>	AS <input type="checkbox"/>	TU <input checked="" type="checkbox"/>	JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V - 8.860.450			
	e-mail	mtomedes@udo.edu.ve			
	e-mail	manueltomedes@gmail.com			
Echeverría, Beatriz	ROL	CA <input type="checkbox"/>	AS <input type="checkbox"/>	TU <input type="checkbox"/>	JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V - 21.013.748			
	e-mail	echeverriabcc92@gmail.com			
	e-mail				
Devera, Stefany	ROL	CA <input type="checkbox"/>	AS <input type="checkbox"/>	TU <input type="checkbox"/>	JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V - 23.551.572			
	e-mail	stefany_devera@hotmail.com			
	e-mail				

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2018	02	22
------	----	----

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

Archivo(s):

Nombre de archivo
Tesis Propuesta de implantación de paradas Av España.docx

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Ingeniero Civil

Nivel Asociado con el Trabajo: Pre - grado

Área de Estudio: Departamento de Ingeniería Civil

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/5

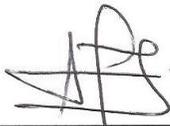
Derechos:

De acuerdo al artículo 44 del reglamento de trabajos de grado
 “Los trabajos de grado son exclusiva propiedad de la
 Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros
 fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo,
 quien lo participara al Consejo Universitario”

Condiciones bajo las cuales los autores aceptan que el trabajo sea distribuido. La idea es dar la máxima distribución posible a las ideas contenidas en el trabajo, salvaguardando al mismo tiempo los derechos de propiedad intelectual de los realizadores del trabajo, y los beneficios para los autores y/o la Universidad de Oriente que pudieran derivarse de patentes comerciales o industriales.


 Acosta S, Rosmelis Y.
 Autor 1


 Guaimarata B. Orlymar G.
 Autor 2


 Tomedes, Manuel.
 Tutor


 Echeverría, Beatriz.
 Jurado 1


 Devera, Stefany.
 Jurado 2

POR LA SUBCOMISION DE TESIS

