

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



ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL CAUSADO POR LA PUESTA EN SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA UBICADA EN EL CORREDOR HUGO CHÁVEZ, INTERSECCIÓN LAS BANDERAS. CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR.

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR LOS BACHILLERES MARIANA T. BARRETO P. Y CARLOS A. VELAZQUEZ R. PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CIUDAD BOLÍVAR, ENERO 2018



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

ACTA DE APROBACIÓN

Este Trabajo de Grado, intitulado **ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL CAUSADO POR LA PUESTA EN SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA UBICADA EN EL CORREDOR HUGO CHÁVEZ, INTERSECCIÓN LAS BANDERAS. CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR** presentado por los bachilleres **MARIANA BARRETO** y **CARLOS VELAZQUEZ**, ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombre:

Firma:

Profesora Marisol Diéguez
(Asesor)

Profesora Stefany Devera
(Jurado)

Profesor Carlos Pérez
(Jurado)

Profesor Pedro Gamboa
efe del Departamento de Ingeniería Civil

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
Profesor Francisco Monteverde
Jefe de la Escuela

Ciudad Bolívar, enero de 2018

DEDICATORIA

Le dedico a Dios todo poderoso por guiarme y protegerme a lo largo de toda la carrera y otorgarme salud para permitirme culminar con éxito este trabajo. A mi padre, mi madre y hermano los cuales son las personas más importantes en mi vida.

Especialmente les dedico esta investigación a mis abuelos que, aunque ya no estén conmigo físicamente fueron un pilar muy importante al inicio de mi carrera. A todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron a alcanzar esta gran meta y motivaron en los momentos en que los necesitaba.

Br. Mariana Barreto

DEDICATORIA

Dedicado ante todo a Dios, quien siempre dispone de mi tiempo y conocimientos para permanecer fuerte, seguir creyendo en mí y así lograr lo que un día me pareció inalcanzable.

A mi abuelo Cesar, mi ejemplo, que estoy seguro que desde el cielo estará orgulloso de que haya seguido sus pasos para ser un ingeniero como él lo fue.

Mis padres Cesar y Lourdes y mi hermana Arimar, mi apoyo incondicional. A mi tía Mercedes y de nuevo a mi padre Cesar, ingenieros que desde antes de empezar a estudiar la carrera ya eran un ejemplo

A mis amigos y compañeros de estudio que formaron parte de esta travesía y siempre estuvieron para motivarme.

Dedicado a mi país, mi tierra, mi hogar, por el cual algún día le repondré como profesional lo mucho que me ha dado.

Br. Carlos Velázquez

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por haberme llenado de sabiduría y fortaleza, a mis padres por haberme dado apoyo incondicional en todo momento, motivación y comprensión

A mi madre y padre, por haberme dado fortaleza, sabiduría, y apoyo incondicional para llegar a obtener este gran logro. Agradezco a mi familia por apoyarme en todo momento y estar presente a lo largo de este camino.

Un profundo agradecimiento a la Universidad de Oriente la cual me brindo experiencias y conocimientos inigualables y a sus profesores por todo el apoyo y la paciencia que nos tuvieron para orientarnos, guiarnos y hacer posible este trabajo, en especial al profesor Ricardo Sabino y a la profesora Marisol Diéguez.

Le agradezco a mis compañeros de clase y futuros colegas por brindarme ayuda cuando lo necesite y compartir experiencias, conocimiento y tiempo que nunca olvidare. En especial a mis compañeros que me apoyaron en la realización de este proyecto.

Br. Mariana Barreto

AGRADECIMIENTO

Estoy enormemente agradecido con Dios por habérmelo dado todo durante estos años como estudiante de la Universidad de Oriente: personas, conocimientos, paciencia, fortaleza y motivación, para así poder alcanzar la meta.

A mi familia: mis padres Cesar y Lourdes, mi hermana Arimar, a mis tíos Mariano, Mercedes, Julia y Magda, a mis primos Remy, José Jesús, Estefanía, Penélope y Patricia y a mi madrina Aminta. Gracias por su apoyo incondicional, palabras de aliento y motivación.

Gracias a mis amigos, quienes estuvieron conmigo en todo momento, en las buenas y en las malas. A quienes se preocuparon por ayudarme cuando lo necesité. De quienes me pude apoyar siempre en momentos de alegría e intranquilidad, y quienes celebraron conmigo cada una de mis metas cumplidas.

Gracias a la Universidad de Oriente, institución que no solo me formó como profesional, sino como persona y ciudadano.

Agradecido con los profesores Ricardo Sabino y Marisol Diéguez, quienes tuvieron toda la paciencia del mundo para orientarnos y así poder desarrollar nuestro trabajo de grado.

Gracias a todos mis profesores que me llenaron de conocimientos, en especial Jesús Martínez, Carlos Grus, Giovanni Grieco, Rogelio Pérez y Jully Halajewski.

Br. Carlos Velázquez

RESUMEN

El objetivo general de este trabajo de investigación fue “Analizar el impacto vial causado por la puesta en servicio de la intersección semaforizada ubicada en el corredor Hugo Chávez, intersección Las Banderas”. Esta investigación se llevó a cabo mediante aspectos fundamentales de estudios de tránsito, basados en las especificaciones del Manual de Estudio de Ingeniería de Tránsito (Tomo XII) de la Subsecretaría del desarrollo urbano y ordenación de territorio de México. En cuanto a su metodología, es de tipo descriptiva y de diseño documental y de campo. De tal manera que se realizó una recopilación de datos en campo, los cuales, siguiendo las documentaciones, diagnosticamos las características y condiciones de la intersección semaforizada y a través de métodos estadísticos logramos conocer el comportamiento del tránsito con sus datos de volúmenes y posteriormente de capacidad para así obtener los niveles de servicios de la intersección, con el fin de establecer una comparación con el sistema vial anterior cuyos datos están documentados en un trabajo de investigación anterior y así estudiar el impacto vial producido. Todos estos datos fueron representados a través de herramientas tales como histogramas, tablas y mapas de volúmenes. De esta manera pudimos llegar a realizar los análisis pertinentes para llegar a las conclusiones y recomendaciones que nos permitieron dar un diagnóstico resaltando los impactos positivos y negativos que se produjeron con la puesta en servicio de la intersección semaforizada.

CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	VII
CONTENIDO	VIII
LISTA DE FIGURA	XII
LISTA DE TABLA	XIV
LISTA DE APÉNDICE	XVI
LISTA DE ANEXO	XVII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Objetivos de la investigación.....	7
1.2.1 Objetivo general.....	7
1.2.2 Objetivos específicos	7
1.3 Justificación de la investigación	8
1.4 Alcance de la investigación	8
CAPÍTULO II	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 Geología.....	12
2.3.2 Geografía	13

CAPÍTULO III	14
3.1 Antecedentes de la investigación.....	14
3.2 Bases Teóricas	15
3.2.1 Ingeniería de transporte.....	15
3.2.2 Ingeniería de tránsito.....	15
3.2.3 Elementos de la sección transversal de una carretera	16
3.2.4 Dispositivos de control	18
3.2.5 Semáforos	18
3.2.6 Clasificación de un sistema vial urbano.....	19
3.2.7 Volumen de tránsito.....	20
3.2.8 Volúmenes absolutos o totales.....	20
3.2.9 Volumen horario de máxima demanda (VHMD)	21
3.2.10 Clasificación de vehículos (CV)	21
3.2.11 Uso de los datos de volúmenes	22
3.2.12 Características del volumen de tránsito	23
3.2.13 Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda ..	24
3.2.14 Variación horaria del volumen de tránsito.....	25
3.2.15 Flujo Vehicular	26
3.2.18 Flujo de saturación.....	27
3.2.19 Intersecciones en las avenidas	28
3.2.20 Capacidad Vial.....	29
3.2.21 Parámetros para la determinación de los niveles de servicio.....	30
3.2.22 Niveles de servicio en intersecciones semaforizadas.....	30
3.2.23 Congestionamiento	32
3.3 Definición de términos básicos.....	32
3.4 Bases Legales.....	34
3.4.1 Reglamento de la Ley de Tránsito Terrestre.....	34

CAPÍTULO IV	43
4.1 Tipo de investigación.....	43
4.2 Diseño de investigación.....	43
4.3 Población de la investigación	44
4.4 Muestra de la investigación	44
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
4.5.1 Recopilación bibliográfica.....	45
4.5.2 Equipos de computador:	45
4.5.3 Observación directa	45
4.5.4 Caracterización de métodos:	45
4.5.5 Análisis de datos	46
4.6 Flujograma del proceso investigativo y su descripción.....	46
4.6.1 Fase I: Estudios preliminares.....	47
4.6.2 Fase II: Estudio de campo.....	48
4.6.3 Fase III: Trabajo de oficina.....	49
4.6.4 Fase IV: Redacción del informe final	67
 CAPÍTULO V	 68
5.1 Caracterización de la geometría de las vías de la intersección.....	68
5.1.1 Componentes que conforman la intersección Las Banderas.....	68
5.2 Medición de los volúmenes de tránsito	72
5.2.1 Volumen de máxima demanda en el acceso A	85
5.2.2 Volumen de máxima demanda en el acceso B.....	87
5.2.3 Volumen de máxima demanda en el acceso C.....	88
5.2.4 Volumen de máxima demanda en el acceso D	89
5.2.5 Volumen de máxima demanda en el acceso E.....	91
5.2.6 Volumen de máxima demanda en el acceso F	92
5.2.7 Composición del tránsito en la intersección.	94

5.2.8. Distribución del tránsito en la intersección.....	101
5.3 Determinación de la capacidad de las vías y el nivel de servicio de la intersección semaforizada.....	102
5.3.1 Módulo de Ajuste de Volumen	102
5.3.2 Módulo de flujo de saturación	106
5.3.3 Módulo de análisis de capacidad	108
5.3.4. Módulo de niveles de servicio	110
5.4 Comparación del sistema vial anterior y con el sistema vial actual.	113
5.4.1 Componentes del sistema vial anterior	113
5.4.2 Comparación de los volúmenes de tránsito	115
5.4.3 Comparación de los niveles de servicio.....	117
5.5 Estudio del impacto que produjo la puesta en servicio de la intersección semaforizada.....	118
5.5.1. Volúmenes de tránsito.....	119
5.5.2. Uso del suelo.....	119
5.5.3. Sistema de transporte.....	119
5.5.4. Datos adicionales	120
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
Conclusiones.....	122
Recomendaciones	125
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126
APÉNDICES.....	128
ANEXOS	143

LISTA DE FIGURA

	Página
2.1 Ubicación geográfica del área de estudio.....	10
2.2 Ubicación de la intersección Las Banderas, Ciudad Bolívar	11
2.3 Acceso a la intersección ubicada en el sector Las Banderas.....	12
2.4 Límites del Municipio Heres, Estado Bolívar.....	13
4.1 Flujograma de investigación	47
5.1 Los seis (6) accesos de la intersección las banderas	69
5.2 Sección transversal de accesos a y d de la intersección las banderas	70
5.3 Sección transversal de accesos b y e de la intersección las banderas	70
5.4 Sección transversal de acceso c de la intersección las banderas	71
5.5 Sección transversal de acceso f de la intersección las banderas	71
5.6 Variación horaria de máxima demanda en el acceso A	74
5.7 Variación horaria de máxima demanda en el acceso B.....	76
5.8 Variación horaria de máxima demanda en el acceso C.....	78
5.9 Variación horaria de máxima demanda en el acceso D	80
5.10 Variación horaria de máxima demanda en el acceso E.....	82
5.11 Variación horaria de máxima demanda en el acceso F.....	84
5.12 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso A	86
5.13 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso B	88
5.14 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso C	89
5.15 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso D	91
5.16 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso E.....	92
5.17 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso F.....	94
5.19 Composición porcentual del tránsito desde el acceso A	95
5.20 Composición porcentual del tránsito desde el acceso B	96
5.21 Composición porcentual del tránsito desde el acceso C	97
5.22 Composición porcentual del tránsito desde el acceso D	98
5.23 Composición porcentual del tránsito desde el acceso E.....	99

5.24 Composición porcentual del tránsito desde el acceso F.....	100
5.25 Mapa de volumen de la intersección Las Banderas	101
5.26 Geometría y distribución de la intersección de la plaza Las Banderas.	114
5.25 Variaciones de volúmenes horarios de máxima demanda en la Av. Paseo Orinoco.	116
5.26 Variaciones de volúmenes horarios de máxima demanda en la Av. Menca de leoni.	117
5.27 Diferencia en la geometría y distribución de los sistemas viales.....	120

LISTA DE TABLA

	Página
2.1 Coordenadas UTM que delimitan el área de estudio	11
3.1 Clasificación de vehículos.....	22
3.2 Uso de los datos de volúmenes	23
3.3 Parámetros técnicos para la determinación de niveles de servicio	30
3.4 Criterios para el nivel de servicio para intersecciones semaforizadas	32
5.1 Aforo vehicular en el acceso A	72
5.2 Aforo vehicular en el acceso B	75
5.3 Aforo vehicular en el acceso C	77
5.4 Aforo vehicular en el acceso D	79
5.5 Aforo vehicular el acceso E	81
5.6 Aforo vehicular en el acceso F.....	83
5.7 Valores de VHMD en el acceso A	85
5.8 Valores de VHMD para el acceso B	87
5.9 Valores de VHMD para el acceso C	88
5.10 Valores de VHMD para el acceso D	90
5.11 Valores de VHMD para el acceso E	91
5.12 Valores de VHMD para el acceso F.....	93
5.13 Composición del tráfico en el acceso A	95
5.14 Composición del tráfico en el acceso B	96
5.15 Composición del tráfico en el acceso C	97
5.16 Composición del tráfico en el acceso D	98
5.17 Composición del tráfico en el acceso E	99
5.18 Composición del tráfico en el acceso F.....	100
5.19 Módulo de ajuste de volumen	105
5.20 Variables para la determinación de los factores de ajuste de saturación	106
5.21 Módulo de saturación.....	107

5.22 Fases de los semáforos en cada acceso	108
5.23 Módulo de análisis de capacidad.....	109
5.24 Módulo de niveles de servicio.....	112
5.24 Variaciones de volúmenes horarios de máxima demanda entre los dos sistemas viales.	116
5.25 Variaciones de los niveles de servicio entre los dos sistemas viales.	118

LISTA DE APÉNDICE

	Página
A. MUESTREO VEHICULAR CADA 15 MINUTOS DEL DÍA MARTES 3 DE OCTUBRE DE 2017, DESDE LAS 7:00 AM HASTA LAS 6:00 PM, EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA LAS BANDERAS.....	129
A.1 Aforo vehicular en el acceso A	130
A.2 Aforo vehicular en el acceso B	131
A.3 Aforo vehicular en el acceso C	132
A.4 Aforo vehicular en el acceso D	133
A.5 Aforo vehicular en el acceso E	134
A.6 Aforo vehicular en el acceso F.....	135
B. MUESTREO VEHICULAR CADA 15 MINUTOS DEL DÍA MIÉRCOLES 4 DE OCTUBRE DE 2017, DESDE LAS 7:00 AM HASTA LAS 6:00 PM, EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA LAS BANDERAS.....	136
B.1 Aforo vehicular en el acceso A	137
B.2 Aforo vehicular en el acceso B	138
B.3 Aforo vehicular en el acceso C	139
B.4 Aforo vehicular en el acceso D	140
B.5 Aforo vehicular en el acceso E.....	141
B.6 Aforo vehicular en el acceso F.....	142

LISTA DE ANEXO

1. Datos necesarios para la evaluación de intersecciones semaforizadas
2. Factores de ajustes para el módulo de saturación
3. Factores de utilización de grupos de carriles
4. Circulación de vehículos en el acceso A
5. Punto de muestreo para cada uno de los accesos

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las exigencias de movilidad en varias ciudades a nivel mundial, así como el crecimiento acelerado de la población los cuales demandan cada vez más el uso de vehículos automotores para trasladarse, ha hecho que se tenga que fortalecer los sistemas de vialidad y transporte, ya sea para el uso público o privado, así como también para el traslado de personas u objetos.

El que exista una circulación de vehículos óptima depende sus sistemas de vialidad, los cuales deben ofrecer a sus usuarios servicios de transportes acorde a las necesidades de los mismos, pero debido a los incrementos de demanda por servicios de transporte, bien sea por aumento en cantidades de vehículos livianos, del transporte público o del tránsito comercial, la mayoría de las veces los sistemas viales se ven forzados a operar por encima de sus capacidades, siendo esta la causa de congestionamientos, los cuales impiden que los usuarios lleguen a sus destinos en el tiempo que los mismos prevén.

Los avances tecnológicos y de ingeniería han abierto paso a la creación de sistemas de transporte innovadores capaces de cumplir con los requerimientos y características actuales del tránsito, sin embargo, son muy variados los factores que pueden incrementar los problemas en el tránsito: el aumento de la cantidad de vehículos en una ciudad, la mala planificación del tránsito, y hasta la falta de evolución en la vialidad pueden afectar directamente al tránsito.

En Ciudad Bolívar se presentan congestionamientos durante las horas pico en algunos sectores, lo cual puede deberse a varios factores, donde uno de ellos puede ser la falta de evolución de los sistemas de vialidad, por los que el gobierno y el ministerio de transporte se han visto en la necesidad de cambiar el sistema desarrollando proyectos

viales con la intención de mejorar el flujo de vehículos. Este es el caso de la nueva intersección Las Banderas, compuesto por un corredor vial o elevado y una intersección a nivel semaforizada.

La investigación presentada a continuación está dividida en 5 capítulos, los cuales proporcionan la información necesaria para la comprensión de todo el procedimiento y la aplicación metodológica, dichos capítulos serán descritos en los párrafos siguientes:

Capítulo I. Situación a investigar: en esta etapa de la investigación se explicarán los argumentos que soportan el planteamiento del problema expuesto en el mismo, se desarrolla tanto el objetivo general como los específicos, 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, características físicas 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, sustentando los elementos que requiere la presente investigación, también se explica una serie de compendios conceptuales referentes al tránsito, sirviendo de base para el desarrollo del mismo y así podemos afianzar los resultados de la investigación.

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 las vías, seguidamente la tipología del tránsito vehicular, por otro lado, se estudiará el volumen de tránsito en la intersección planteada, el análisis de la saturación en la intersección para determinar la capacidad y nivel de servicio de cada acceso y de toda la intersección.

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 conocer el impacto producido por la intersección semaforizada Las Banderas

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del problema

A mediados del siglo XX, la industria automotriz ha sido una revolución en el transporte de individuos en las zonas urbanas, permitiendo en la mayoría de los casos, ser una garantía de adquisición de vehículos automotores para los ciudadanos para que puedan trasladarse de un lugar a otro de manera rápida y eficaz a través de la infraestructura que conforma un sistema vial diseñada para ese propósito en una ciudad.

Posterior a este gran salto de la industria automotriz, la demanda de vehículos automotores ha venido aumentando en relación a la población de las grandes ciudades, produciéndose así una mayor demanda en el uso de las diferentes infraestructuras del sistema de vialidad. Se pudo determinar que existía una relación de 1 vehículo por cada 5 personas, siendo este un dato referencial para ciudades que comparten las mismas características, como el número de población y a su vez considerando el poder de adquisición de los pobladores.

El aumento de la adquisición de vehículos, como se ha mencionado, es directamente proporcional al aumento de la población; por esta razón, en un sistema de vialidad determinado, si no se toman las previsiones necesarias como el factor población futura, podrían producir una constante congestión en las vialidades con más demanda. La congestión es un término que se adjudica al contexto de tránsito vehicular, siendo esta la condición en la cual circula un número de vehículos que no permita la fluidez rápida y eficaz de los mismos, pero que también, podría afectar a los usuarios del transporte colectivo, para personas que no poseen vehículos.

En esta situación, cuando se produce una congestión, puede producir una reducción de la capacidad de la vialidad en un punto o tiempo determinado. Normalmente esta situación se presenta durante las horas pico, eventualidad producida por la necesidad de los ciudadanos de ir a sus trabajos y regresar a sus casas por sus horarios establecidos.

Un sistema de transporte conformado por vialidades en buenas condiciones y un transporte colectivo y eficiente, son garantía de una buena calidad de vida para el ciudadano. En el caso de Latinoamérica, específicamente en la Ciudad de México, de acuerdo con un estudio de índice de tráfico de la firma TomTom (2010) “Existen diariamente congestiones que pueden alargar el tiempo de viaje de los usuarios de las autopistas y avenidas hasta un 60%, durante las horas pico, siendo esta, la ciudad más congestionada de Latinoamérica y del mundo, debido a que posee un sistema de vialidad deficientes, causado por la carencia de medidas que agilicen la fluidez de vehículos y de rediseño o redistribución de sus vialidades.”

Actualmente con el crecimiento de la demanda de vehículos asociado al aumento de habitantes en Venezuela ha generado un congestionamiento vial, debido al tránsito de automóviles que circulan por las principales arterias viales. Por esto, podemos decir que, en nuestra capital, Caracas, se da el congestionamiento porque la demanda de vehículos y uso de automóviles particulares es muy alta y la oferta para que circule es demasiado baja, esto genera una escasez de espacio para transitar, por lo que podemos tomar en cuenta que, el tráfico en el Área Metropolitana, puede ser descrita como deficiente. La circulación de vehículos por las avenidas principales de Caracas produce un conflicto de intereses entre los conductores que utilizan la vía como paso obligado en el recorrido de su viaje y los vecinos de la localidad para los cuales la travesía es otra calle de su población, quienes cruzan tanto en vehículo como a pie. Las intersecciones con semáforos es uno de los ejemplos más típicos de un fenómeno de

espera, tiende a existir la congestión del flujo vehicular en horas picos y/o en cualquier instante.

A pesar de que se tratan de resolver, o al menos reducir los problemas, la ingeniería de tránsito recurre a sistemas de regulación y control del tráfico, pero son proyectos que no son fáciles de ejecutar debido a la problemática socioeconómica que está pasando el país y la falta de respaldos con estudios del comportamiento del tránsito.

En Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, podemos destacar la agobiante situación de congestión durante las horas pico en muchos sectores de la ciudad, en especial en las principales avenidas, que afecta en gran parte a quienes viven en zonas distantes al centro de la ciudad. Todo esto causado por diferentes factores, tales como: la deficiencia del transporte público, la falta de integridad de los habitantes, la baja capacidad y el mal estado de las calles y avenidas en distintas partes de la ciudad, como la avenida República, avenida Libertador, avenida 17 de diciembre, avenida Jesús Soto, avenida Germania y específicamente en la antigua intersección Las Banderas, en la que actualmente se encuentra impuesta el nuevo elevado “Corredor Hugo Chávez”.

Como se ha mencionado, se contaba con la intersección Las Banderas donde se encuentra la prolongación avenida República, con la avenida Menca de Leoni, Paseo Orinoco y avenida República, siendo esta una de las zonas más importantes ya que permite la entrada y salida a la Ciudad por la parte norte, comunica a su vez la entrada y salida al Paseo Orinoco, avenida República, avenida Menca de Leoni, tiene paso también a La Urbanización el Perú y Urbanización Los Próceres para que los usuarios puedan así circular hacia el centro de la Ciudad

A finales del año 2014, el ministerio de transporte llevo a cabo la ejecución del proyecto del elevado “Corredor Hugo Chávez” que conectaría la avenida República

con la parte norte de la ciudad y un cruce semaforizado a nivel que conecta las avenidas anteriores con la avenida Menca de Leoni y Paseo Orinoco, con la finalidad de garantizar un mejor flujo vehicular y reducir los tiempos de viajes de los usuarios de este distribuidor, lo cual es motivo de estudio para determinar, con respecto al estudio realizado antes de la ejecución del proyecto, si el tránsito ha mejorado o empeorado.

Con lo planteado anteriormente, surgen las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son las características del tránsito vehicular y de la vía de la antigua intersección Las Banderas?, ¿Cuáles son las características geométricas de las vías en estudio y el tránsito vehicular que maneja esta intersección?, ¿Cómo se comporta los volúmenes de tránsito de las vías de estudio?, ¿Cuál es la capacidad de las vías y el nivel de servicio de la intersección a estudiar?, ¿Qué comparación hay con el sistema vial anterior y con el sistema vial actual?, ¿Cuál es el impacto vial que produjo la puesta en servicio de la intersección semaforizada?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Analizar el impacto vial causado por la puesta en servicio de la intersección semaforizada ubicada en el corredor Hugo Chávez, intersección las banderas. Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar la geometría de las vías y el tránsito de la intersección semaforizada.
2. Medir los volúmenes de tránsito

3. Determinar la capacidad de las vías y el nivel de servicio de la intersección semaforizada.
4. Establecer una comparación con el sistema vial anterior y con el sistema vial actual.
5. Estudiar el impacto que produjo la puesta en servicio de la intersección semaforizada

1.3 Justificación de la investigación

El estudio del impacto vial tiene como objetivo central identificar el efecto del tráfico generado en la intersección causado por la puesta en servicio del cruce semaforizado para conocer el flujo de vehículos y la capacidad de la vía en función de buscar posibles soluciones al congestionamiento que se presentan en las horas pico, basados en datos reales. Con este estudio, dependiendo de los datos de los tiempos de demora y capacidad obtenidos se puede identificar el nivel de servicio de dichas vías conectadas por esta intersección.

Este proyecto ha sido motivado a ser realizado ya que existe una investigación anterior sobre la antigua redoma las Banderas y mediante este sirve como comparación para determinar cuál sistema vial garantiza mayor o menor flujo. Dicha investigación podría beneficiar o servir como pautas a tomar para futuros proyectos viales que se quisieran desarrollar en función del mejoramiento del comportamiento del tránsito en la intersección

1.4 Alcance de la investigación

La investigación a desarrollar está dirigida en el análisis y evaluación del flujo vehicular en las avenidas que convergen directamente con la intersección, específicamente las avenidas Menca de Leoni y Paseo Orinoco en Ciudad Bolívar, con

el propósito de diagnosticar o conocer el impacto vial que produjo la implementación de este nuevo sistema vial en la intersección Las Banderas.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Ubicación geográfica del área

El área de estudio se ubica en la parroquia Agua Salada, en el Noreste (NW) de Ciudad Bolívar, municipio Heres, Estado Bolívar, como se observa en la figura 2.1 y 2.2, y está enmarcada dentro de las coordenadas UTM dadas en la tabla 2.1.



Figura 2.1 Ubicación geográfica del área de estudio

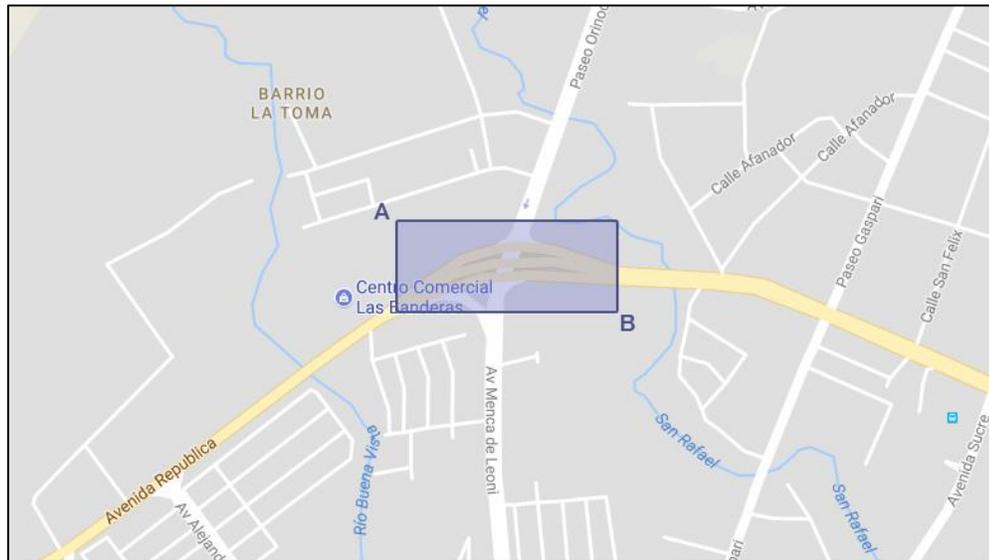


Figura 2.2 Ubicación de la intersección Las Banderas, Ciudad Bolívar

Tabla 2.1 Coordenadas UTM que delimitan el área de estudio

	A	B
Norte	899126	438634
Este	437848	898836

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 prolongación de la avenida república (Oeste), la prolongación Paseo Orinoco (Norte), la avenida república (Este) y por la avenida Menca de Leoni (Sur) como se muestra en la figura 2.3.

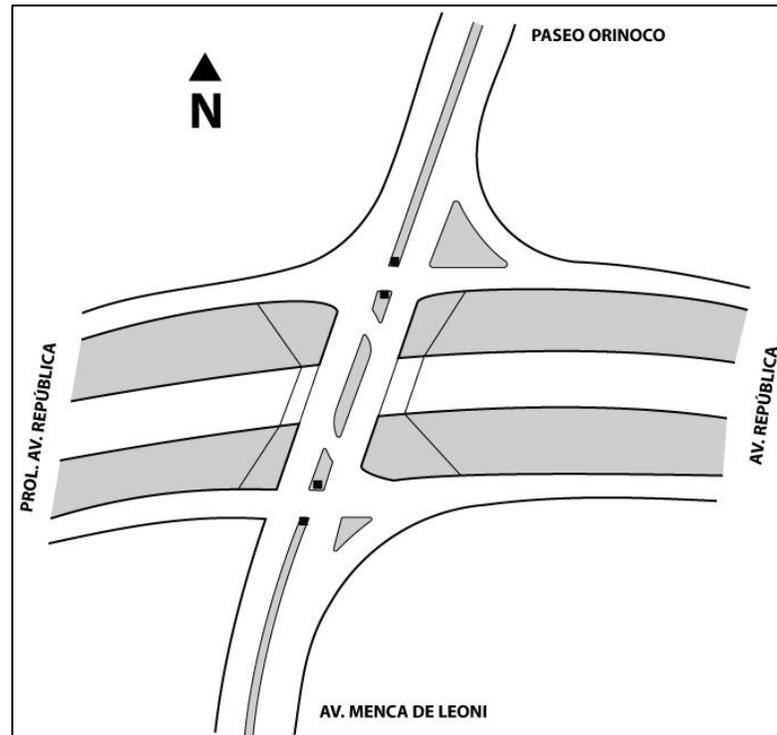


Figura 2.3 Acceso a la intersección ubicada en el sector Las Banderas

2.3 Geología regional y/o local

2.3.1 Geología

Ciudad Bolívar presenta una gran estabilidad tectónica, porque está ubicada sobre las rocas ígneas del Escudo Guayanés, que corresponden al Precámbrico, las formaciones geológicas más antiguas y estables de nuestro planeta.

2.3.2 Geografía

Ciudad Bolívar consta de una superficie de 591 km², está localizada al sur del río Orinoco a aproximadamente 43 metros de altitud sobre el nivel medio del mar 18 (m.s.n.m.), en la parte más estrecha del río se encuentra el principal puerto fluvial del Este de Venezuela.

El municipio Heres limita al Norte con el río Orinoco, al Sur con el municipio Raúl Leoni, al Este con los municipios Caroní y Piar, finalmente, al Oeste con el municipio Sucre (ver figura 2.4).

Ciudad Bolívar, está constituido por las parroquias: Catedral, Agua Salada, Sabanita, Vista Hermosa, Marhuanta, José Antonio Páez, Orinoco, Panapana y Zea.



Figura 2.4 Límites del Municipio Heres, Estado Bolívar

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Entre las investigaciones más recientes relacionadas con el tema se encuentran las siguientes:

Liseth Coraspe y Osmer Marsiglia (2011), Tesis de Grado de la Universidad de Oriente titulada: “**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 Bolívar – Estado Bolívar**”, Su principal objetivo fue plantear posibles soluciones basadas en datos reales y condiciones actuales para el buen funcionamiento de las intersecciones en el área, debido a su diaria problemática, con el congestionamiento en las horas picos, por esta razón se realizó el análisis del flujo vehicular de las avenidas que convergen en La Plaza de las Banderas, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.

Mabel C. Ramírez Q. y Arimar S. Velázquez R. (2015), Tesis de Grado de la Universidad de Oriente titulada: “**Caracterización del flujo vehicular en el tramo Ruiz Pineda en la Avenida Libertador, Ciudad Bolívar - Estado Bolívar.**”, Su principal objetivo fue buscar posibles soluciones basadas en datos reales y condiciones actuales para el mejoramiento de las intersecciones en estudio, debido a la problemática que presenta a diario, como el congestionamiento en las llamadas horas pico, por esta razón se realizó el análisis del flujo vehicular en la Avenida Libertador en el tramo Ruiz Pineda, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.

Gabriel J. Arriojas G y Roberto A. Guevara D. (2016), Tesis de Grado de la Universidad de Oriente titulada: “**Análisis del comportamiento del flujo vehicular en la intersección Av. República-Paseo Gaspari, Ciudad Bolívar – Estado Bolívar.**” Su principal objetivo fue analizar el comportamiento del tránsito y sus retrasos en las vías, el colapso entre las horas más transitadas y solucionar un problema específico a las personas que residen en la zona y desean retornar hacia la autopista o avenidas adyacentes, sin esperar el cambio de semáforos o embotellamientos que se generan por el sistema vial actual.

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 Ingeniería de transporte

Aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer la movilización de personas y mercancías de una manera segura, rápida, confortable, conveniente, económica y compatible con el medio ambiente.

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.2 Ingeniería de tránsito

Es aquella fase de la ingeniería de transporte que tiene que ver con la planeación, proyecto geométrico y la operación del tránsito por calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su relación con otros modos de transporte.

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.3 Elementos de la sección transversal de una carretera

Para el caso de una carretera pavimentada de sección transversal mixta, corte y terraplén, ubicada en recta o tangente se identifican los siguientes elementos:

Calzada o superficie de rodamiento: Es aquella faja que se ha acondicionado especialmente para el tránsito.

El carril: Es aquella parte de la calzada o superficie de rodamiento, de ancho suficiente para la circulación de una sola fila de vehículos.

Los acotamientos: Se encuentran a ambos lados de la calzada, son fajas laterales que sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodamiento y que eventualmente se puede utilizar como estacionamiento provisional para alojar vehículos en casos de emergencia.

El hombro: Es el punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén y la corona, o por esta y el talud interior de la cuneta.

Los taludes: Son las superficies laterales inclinadas, que en cortes queda comprendida entre la línea de ceros y el fondo de la cuneta; y en terraplenes, la que queda comprendida entre las líneas de ceros y el hombro correspondiente.

El cero o punto extremo del talud: Es el punto donde el talud de corte o terraplén encuentra el terreno natural.

La pendiente transversal: Representada por el bombeo en recta o por la sobreelevación en curva, es la pendiente que se le da a la corona, normal a su eje.

La subcorona: Es la superficie que limita a las terracerías y sobre las que se apoyan las capas de pavimentos.

Pavimento: Se denomina así a la capa o capas de material seleccionado y/o tratado, comprendida entre la subcorona y la corona, que tiene por objeto soportar las cargas inducidas por el tránsito y repartirlas de manera que los esfuerzos transmitidos a la capa de terracerías subyacente a la subcorona, no le causen deformaciones perjudiciales; al mismo tiempo proporciona una superficie de rodamiento adecuada al tránsito.

La rasante: Es la línea obtenida al proyectar sobre un plano vertical el desarrollo de eje de la corona de la carretera. En la sección transversal está representada por un punto.

La Subrasante: Es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de la subcorona. En la sección transversal es un punto cuya diferencia de elevación con la rasante, está determinada por el espesor del pavimento y cuyo desnivel con respecto al terreno natural, sirve para determinar el espesor de corte o terraplén.

Explanación: Es la distancia total horizontal comprendida entre los cerros derecho e izquierdo.

El derecho de la vía: Es la faja de terreno de una carretera destinada a la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección, y en general, para el uso adecuado de esa vía y de sus servicios auxiliares. A esta zona no se le podrá dar uso privado.

(Carciente, 1980)

3.2.4 Dispositivos de control

Se denominan dispositivos de control del tránsito a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras por una autoridad pública, para prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas. Los dispositivos de control indican a los usuarios las precauciones (prevenciones) que deben tener en cuenta, las limitaciones (restricciones) que gobiernan el tramo en circulación y las informaciones (guías) estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la calle o carretera.

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.5 Semáforos

Los semáforos son dispositivos electrónicos que tienen como función, ordenar y regular el tránsito de vehículos y peatones en calles y carreteras por medio de luces generalmente de color rojo, amarillo y verde, operados por una unidad de control.

Con base en el mecanismo de operación de los controles de los semáforos, estos se clasifican en:

3.2.5.1 Semáforos para el control del tránsito de vehículos

1. No accionados por el tránsito.
2. Accionados por el tránsito.
3. Totalmente accionados por el tránsito.
4. Parcialmente accionados por el tránsito.

3.2.5.2 Semáforos para pasos peatonales

1. En zonas de alto volumen peatonal.
2. En zonas escolares.

3.2.5.3 Semáforos especiales

1. De destellos.
2. Para regular el uso de carriles.
3. Para puentes levantadizos.
4. Para maniobras de vehículos de emergencias.
5. Con barreras para indicar aproximación de trenes.

3.2.6 Clasificación de un sistema vial urbano

3.2.6.1 Autopistas y vías rápidas: Las autopistas son las que facilitan el movimiento expedito de grandes volúmenes de tránsito entre áreas, a través o alrededor de la ciudad o área urbana. Son divididas con control total de sus accesos y sin comunicación directa con las propiedades colindantes. Una vía rápida puede o no tener algunas intersecciones a desnivel, pero puede ser la etapa anterior de una autopista. Estos dos tipos de arterias (autopistas y vías rápidas) forman parte del sistema o red vial primaria de una red urbana.

3.2.6.2 Calles principales: Son las que permiten el movimiento del tránsito entre áreas o partes de la ciudad. Dan servicio directo a los generadores principales de tránsito y se conectan con el sistema de autopistas y vías rápidas.

3.2.6.3 Calles colectoras: Son las que ligan las calles principales con las calles locales, proporcionando acceso a las propiedades colindantes.

3.2.6.4 Calles locales: Proporcionan acceso directo a las propiedades, sean estas residencias, comerciales, industriales o de cualquier otro uso; además facilitan el tránsito local hacia las residencias. Se conectan directamente con las calles colectoras y/o con calles principales

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.7 Volumen de tránsito

El volumen es el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal durante un tiempo específico y se expresa como:

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

Donde:

Q = Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/período)

N = Número total de vehículos que pasan (vehículos)

T = Período determinado (unidades de tiempo)

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.8 Volúmenes absolutos o totales

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

3.2.8.1 Tránsito diario (TD): Es el número de vehículos que pasan durante un día. (T= 1 día)

3.2.8.2 Tránsito horario (TH): Es el número de vehículos que pasan durante una hora. (T= 1 hora)

3.2.8.3 Tránsito en un periodo inferior a una hora (Qi): Es el número total de vehículos que pasan en un período inferior a una hora. (T < 1 hora)

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.9 Volumen horario de máxima demanda (VHMD)

Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los períodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular.

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.10 Clasificación de vehículos (CV)

Registra el volumen respecto al tipo de vehículo. En el momento de realizar el conteo de vehículos que transita por una vialidad, consideramos clasificar el transporte automotor de la siguiente forma:

3.2.10.1 Vehículos livianos: en esta categoría se encuentran los carros de uso privado, taxis, por puestos, camionetas (de uso particular y las mal llamadas perreras) y vans.

3.2.10.2 Vehículos pesados: está constituido por los camiones utilizados para transportar carga pesada (mercancías varias).

3.2.10.3 Buses: está constituido por los microbuses (26-32 puestos) los cuales son medios de transporte de pasajeros público y/o privado y los autobuses (45-60 puestos).

(Subsecretaría del desarrollo urbano y ordenación de territorio)

De una manera resumida, podemos clasificar los vehículos según el siguiente cuadro:

Tabla 3.1 Clasificación de vehículos

Vehículos livianos	Carros, camionetas y vans
Vehículos pesados	Camiones y gandolas
Buses	Autobuses y microbuses

3.2.11 Uso de los datos de volúmenes

La información sobre volúmenes de tránsito es de gran utilidad en la planeación del transporte, diseño vial, operación del tránsito e investigación. Varios tipos de estudios de volúmenes y sus aplicaciones se ilustran en la siguiente tabla:

Tabla 3.2 Uso de los datos de volúmenes

TIPO DE VOLUMEN	APLICACIÓN
Volumen medio diario (VMD)	Estudios de tendencias; Planeación de Carreteras; Programación de Carreteras; Selección de Rutas; Cálculo de Tasas de Accidentes; Estudios Fiscales; Evaluaciones Económicas
Volúmenes clasificados: por clasificación de vehículos	Análisis de Capacidad; Diseño Geométrico; Diseño Estructural; Cómputos de Estimados de recolección de impuesto de los usuarios de vialidades
Volúmenes de tránsito horarios	Aplicación de Dispositivos de Control del Tránsito; Vigilancia Selectiva; Desarrollo de Reglamentos de Tránsito; Diseño Geométrico.

3.2.12 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.

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.

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.13 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 ($q_{\text{máx}}$), que se presenta durante un periodo dado dentro de dicha hora. Matemáticamente se expresa como:

$$\text{FHMD} = \frac{\text{VHMD}}{N(Q_{\text{máx}})} \quad (3.2)$$

Donde:

N = Número de periodos durante la hora de máxima demanda (5, 10 o 15 minutos)

Quedando así:

3.2.13.1 Factor horario de máxima demanda para 5 minutos

$$FHMD_5 = \frac{VHMD}{12(Q_5max)} \quad (3.3)$$

3.2.13.2 Factor horario de máxima demanda para 10 minutos

$$FHMD_{10} = \frac{VHMD}{6(Q_{10max})} \quad (3.4)$$

3.2.13.3 Factor horario de máxima demanda para 15 minutos

$$FHMD_{15} = \frac{VHMD}{4(Q_{15max})} \quad (3.5)$$

3.2.14 Variación horaria del volumen de tránsito

Las variaciones de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del, dependen del tipo de ruta, según las actividades que prevalezcan en ella, puesto que hay rutas de tipo turístico, agrícola, comercial, etc.

En las ciudades se tiene una variación típica de la siguiente manera: la madrugada empieza con bajo volumen de vehículos el cual se va incrementando hasta alcanzar las cifras máximas entre las 7:00 y 9:30 horas. De las 9:30 a las 13:00 horas vuelve a bajar y empieza a ascender para llegar a otro máximo entre las 14:00 y las 15:00 horas. Vuelve de nuevo a disminuir entre las 14: y las 18:00 horas, en que asciende otra vez

para alcanzar su valor máximo entre las 18:00 y 20:00 horas. De esta hora en adelante tiende a bajar al mínimo en la madrugada.

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.15 Flujo Vehicular

Es conocido como el número de carros que pasan por un lugar determinado por unidad de tiempo.

(REGLAMENTO DE LA LEY DE TRÁNSITO TERRESTRE, 1998)

3.2.16 Flujo Continuo

Las vías de flujo continuos no tienen elementos fijos que sean obstáculo al volumen de tránsito y que provoquen interrupciones, tales como semáforos, altos, etc.

3.2.16.1 Vías de Flujo Continuo: los siguientes son ejemplos de vías de volumen continuo:

1. Autopistas
2. Carreteras de Carriles Múltiples
3. Carreteras de Dos Carriles

(REGLAMENTO DE LA LEY DE TRÁNSITO TERRESTRE, 1998)

3.2.17 Flujo Discontinuo

Las vías de flujo discontinuo tienen elementos fijos que provocan la interrupción del tráfico de manera periódica. Estos elementos son: semáforos, señales de alto, y otros tipos de control.

Estos mecanismos producen paradas del tránsito, indiferentemente de la cantidad de vehículos que exista.

(REGLAMENTO DE LA LEY DE TRÁNSITO TERRESTRE, 1998)

3.2.17.1 Infraestructura de Flujo Discontinuo: las siguientes son ejemplos de infraestructura de flujo discontinuo:

1. Intersecciones Semaforizadas
2. Intersecciones no Semaforizadas (controladas por señales de alto y ceda el paso)
3. Arterias
4. Transporte Público
5. Peatones
6. Bicicletas

(REGLAMENTO DE LA LEY DE TRÁNSITO TERRESTRE, 1998)

3.2.18 Flujo de saturación

Se define como la tasa máxima de flujo, en un acceso o grupo de carriles, que puede pasar a través de la intersección bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y la calle, suponiendo que dicho acceso o grupo de carriles tiene el 100% de tiempo

disponible como verde efectivo. El flujo de saturación se expresa en vehículos por hora de luz verde.

3.2.18.1 Flujo de saturación básico o ideal: define la cantidad de vehículos por hora que están en capacidad de pasar en el canal o grupo de canales en tiempo de medición con fase verde y en condiciones ideales donde no están presentes características que puedan afectarlo.

3.2.18.2 Factores de ajustes al flujo de saturación: se definen como valores que ajustan el flujo de saturación básico de acuerdo a las condiciones geométricas, a los distintos movimientos existentes y a la composición del tránsito.

3.2.19 Intersecciones en las avenidas

En las intersecciones o también llamadas nodos viales, podemos conseguir los siguientes tipos:

3.2.19.1 Intersecciones convencionales: las que solucionan a nivel el encuentro o cruce de calles sin regulación semafórica o circulación circular. Pueden ser canalizadas o sin canalizar.

3.2.19.2 Intersecciones semaforizada: las que están reguladas permanente o mayoritariamente mediante sistemas de luces que establecen las prioridades del paso por la intersección.

3.2.19.3 Intersecciones giratorias: en las que el encuentro de las vías se resuelve mediante una calzada de circulación giratoria única en torno a un islote central.

3.2.19.4 Intersecciones a nivel mixtas: las que combinan algunas de las anteriores.

3.2.19.5. Intersecciones a distinto nivel sin solución de parada: las que resuelven el encuentro y cruce de vías a distinto nivel sin que se produzcan cruces de trayectorias ni puntos de parada de alguna de las corrientes de tráfico rodado.

3.2.19.6. Intersecciones parciales a distinto nivel con solución de parada o enlaces parciales: las que, disponiendo de elementos a más de un nivel, exigen la solución a nivel de algunos cruces entre trayectorias vehiculares, lo que puede exigir la parada de alguna corriente circulatoria.

3.2.20 Capacidad Vial

Se define como la tasa máxima de flujo que puede soportar una carretera o calle. De manera particular, la capacidad de una infraestructura vial es el máximo número de vehículos (peatones) que razonablemente pueden pasar por un punto o sección uniforme de un carril o calzada durante un intervalo de tiempo dado, bajo las condiciones prevalecientes de la infraestructura vial, del tránsito y los dispositivos de control.

El intervalo de tiempo utilizado en la mayoría de los análisis de capacidad es de 15 minutos, debido a que se considera que este es el intervalo más corto durante el cual puede presentarse el flujo más estable.

(Cal & Cardenas, 2007)

3.2.21 Parámetros técnicos para la determinación de los niveles de servicio

A continuación, se indican los parámetros técnicos para determinar la calidad de operación de cada una de los tipos de vías:

Tabla 3.3 Parámetros técnicos para la determinación de niveles de servicio

SISTEMA VIAL	PARÁMETROS TÉCNICOS
Autopistas	
Tramos Básicos	Densidad (veh/km/carril)
Áreas de Entrecruzamiento	Velocidad de viaje promedio (kph)
Enlaces	Tasas de Volumen (vph)
Carreteras de varios carriles	Densidad (veh/km/carril)
Carreteras de carriles múltiples	Porcentaje de Demoras (%), Velocidad de viaje promedio (kph)
Intersecciones Semaforizadas	Demora promedio individual (tiempo parado, seg/veh)
Intersecciones no semaforizadas	Capacidad de Reserva (vph)
Arterias	Velocidad de viaje promedio (kph)
Transporte Público	Factor de Carga (personas/asiento)
Peatones	Espacio (m ² /peatón)

(Subsecretaría del desarrollo urbano y ordenación de territorio)

3.2.22 Niveles de servicio en intersecciones semaforizadas

El nivel de servicio de una intersección con semáforo se define a través de las demoras, las cuales representan para el usuario una medida de tiempo perdido de viaje, del consumo de combustible, de la incomodidad y de la frustración. Específicamente,

el nivel de servicio se expresa en términos de la demora media por vehículo debido a las detenciones para un período de análisis de 15 minutos, considerado como período de máxima demanda. Se definen los seis niveles de servicio, cuyas características principales son:

3.2.22.1 Nivel de servicio A: operación con demoras muy bajas, menores de 10 segundos por vehículo. La mayoría de los vehículos llegan durante la fase verde y no se detienen del todo. Longitudes del ciclo corto pueden contribuir a demoras mínimas.

3.2.22.2 Nivel de servicio B: operación con demora entre 10 y 20 segundos por vehículo. Algunos vehículos comienzan a detenerse.

3.2.22.3 Nivel de servicio C: operación con demoras entre 20 y 35 segundos por vehículo. La progresión del tránsito es regular y algunos ciclos empiezan a malograrse.

3.2.22.4 Nivel de servicio D: operación con demora entre 35 y 55 segundos por vehículo. Las demoras pueden deberse a la mala progresión del tránsito o llegadas en la fase roja, longitudes de ciclo amplias, o relaciones volumen-capacidad altas. Muchos vehículos se detienen y se hacen más notables los ciclos malogrados.

3.2.22.5 Nivel de servicio E: operación con demoras entre 55 y 80 segundos por vehículo. Se considera como el límite aceptable de demoras. Las demoras son causadas por progresiones pobres, ciclos muy largos y relaciones volumen-capacidad muy altas.

3.2.22.6 Nivel de servicio F: operación con demoras superiores a los 80 segundos por vehículo. Los flujos de llegada exceden la capacidad de los accesos de la intersección, lo que ocasiona congestión y operación saturada.

De igual manera, podemos resumir cada uno de los parámetros de cada nivel de servicio en el siguiente cuadro:

Tabla 3.4 Criterios para el nivel de servicio para intersecciones semaforizadas

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA POR CONTROL (SEGUNDOS/VEHÍCULOS)
A	$\leq 5,0$
B	5,1 a 15,0
C	15,1 a 25,0
D	25,1 a 40,0
E	40,1 a 60
F	> 60

3.2.23 Congestionamiento

La congestión vehicular, se refiere a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido a una sobre demanda de las arterias viales, produciendo incrementos en los tiempos de viaje. Este fenómeno se produce en las llamadas horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas ya que ven en estas pérdidas de tiempo que podrían usar en estar con sus familias luego de salir de sus trabajos.

3.3 Definición de términos básicos

Capacidad: es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto durante un tiempo específico. Es una característica del sistema vial y representa su oferta.

Condiciones Ideales: son las condiciones ideales (con las cuales la capacidad de la vía es máxima) para el volumen de vehículos.

Condiciones de la Vía: Cantidad de carriles de circulación, ancho de los carriles, pendientes, y uso de los carriles de circulación.

Condiciones Prevalcientes: Son las condiciones en las cuales se encuentra la arteria, afectando el volumen de vehículos.

Condiciones del Tránsito: Volúmenes de tránsito, porcentaje de vehículos que giran a la izquierda, porcentaje de vehículos que giran a la derecha, porcentaje de vehículos pesados, cantidad de autobuses, estacionamiento sobre la vía, volumen de peatones, factor de hora de máxima demanda (FHMD), y tipo de llegadas.

Condiciones de Semaforización: Fases, tiempos de las fases, tipo de control, y progresión.

Congestión: se produce como el resultado de la demanda de tránsito excediendo la capacidad de la vía. La congestión puede deberse a excesiva demanda o a reducción de la capacidad de la vía.

Demanda: es el número de vehículos (o personas) que desean viajar y pasan por un punto durante un tiempo específico. Donde existe congestión, la demanda es mayor que el volumen actual.

Densidad de Tránsito: Es el número de vehículos que ocupan una unidad de longitud de carretera en un instante dado. Por lo general se expresa en vehículos por kilómetro.

Tasa de flujo: Es la frecuencia en la cual pasan los vehículos (o personas) durante un tiempo específico menor a una hora, expresada como una tasa horaria equivalente.

Tráfico: Tránsito de personas y circulación de vehículos por calles, carreteras, caminos, etc.

Tránsito: Acción de transitar. Sitio por donde se pasa de un lugar a otro.

Volumen: es el número de vehículos (o personas) que pasan por un punto durante un tiempo específico

3.4 Bases Legales

3.4.1 Reglamento de la Ley de Tránsito Terrestre

Título II: De los vehículos de tránsito terrestre

Capítulo I: Disposiciones generales

Artículo 5: Se considera vehículo todo artefacto o aparato destinado al transporte de personas o cosas, capaz de circular por las vías públicas o privadas destinadas al uso público permanente o casual.

Artículo 6: Se entiende por vehículos de tracción de sangre aquellos cuya fuerza de propulsión proviene del ser humano o de bestias de tiro. Se entiende por vehículos de motor los dotados de medios de propulsión mecánicos, propios o independientes.

Capítulo II: De la tipología de los vehículos

Artículo 10: Los vehículos de motor se clasifican en:

1. Motocicletas
2. Automóviles
3. Minibuses
4. Autobuses
5. Vehículos de carga
6. Vehículos especiales
7. Otros aparatos aptos para circular.

Artículo 11: A los fines previstos en este Reglamento se entiende por:

1. **Motocicletas:** Todo vehículo de motor de tipo bicicleta o triciclo.
2. **Automóviles:** Todos aquellos vehículos destinados al transporte de personas y cuya capacidad no es mayor de nueve (9) puestos.
3. **Minibuses:** Los vehículos destinados al transporte de personas con capacidad de quince (15) a treinta y dos (32) pasajeros sentados más conductor, doble rueda trasera y con una altura interior que permita la circulación de los pasajeros dentro del vehículo en forma erguida.
4. **Autobuses:** Los vehículos destinados al transporte de pasajeros con capacidad mayor de treinta y dos puestos (32).
5. **Vehículos especiales:** Todo vehículo autorizado para circular en condiciones particulares.

Artículo 12: Las motocicletas se clasifican de la siguiente manera:

1. **Comerciales:** Aquellas que son utilizadas por sus propietarios o los empleados de éstos para labores típicas de la mensajería y distribución de encomiendas.
2. **Oficiales:** Aquellas que estando destinadas al uso señalado en el literal anterior, pertenezcan a entes oficiales o que sean destinadas al servicio de escolta o cualquier otro que la gestión del ente oficial requiera para el mejor cumplimiento de sus fines.

3. **Deportivas:** Todas aquellas que por sus características sólo pueden ser utilizadas en lugares acondicionados para la práctica de tal actividad.
4. **Policiales:** Las destinadas al patrullaje policial por los organismos de seguridad del Estado.
5. **Paseo:** Todas aquellas que no estén comprendidas en las clasificaciones anteriores.

Artículo 13: Los automóviles se clasifican de la siguiente manera:

1. **Automóviles de pasajeros sin fines de lucro:** Aquellos vehículos con capacidad no mayor de nueve (9) puestos, destinados al uso privado de su dueño, entendiéndose también por éstos, todo vehículo conducido por la persona que lo alquila, quien lo destina a su uso privado.
2. **Automóviles de pasajeros con fines de lucro:** Aquellos vehículos con capacidad no mayor de nueve (9) puestos, destinados al transporte de pasajeros mediante el pago de una cantidad de dinero por el servicio prestado.

Artículo 14: Los automóviles de pasajeros con fines de lucro se clasifican de la siguiente manera:

1. Automóviles de alquiler
2. Automóviles por puesto

Artículo 15: Los minibuses se clasifican de la siguiente manera:

1. **Minibuses sin fines de lucro:** Los vehículos con capacidad de quince (15) a treinta y dos (32) pasajeros sentados más conductor, doble rueda trasera y con una altura inferior que permita la circulación de los pasajeros dentro del vehículo en forma erguida, destinados al uso privado de su dueño.
2. **Minibuses con fines de lucro:** Los vehículos con capacidad de quince (15) a treinta y dos (32) pasajeros sentados más conductor, doble rueda trasera y con una altura interior que permita la circulación de los pasajeros dentro del vehículo

en forma erguida, destinados al transporte de pasajeros mediante el pago de una cantidad de dinero por el servicio prestado.

Artículo 16: Los autobuses se clasifican de la siguiente manera:

1. Autobuses de uso público.
2. Autobuses de uso privado.

Se entiende por autobuses de uso público aquellos destinados al servicio público de pasajeros. Los demás son de uso privado. Dichos vehículos serán matriculados como colectivos públicos o privados.

Artículo 17: Los vehículos especiales se clasifican de la siguiente manera:

1. **Vehículos de enseñanza:** Aquellos destinados a dar lecciones para el manejo de vehículos.
2. **Vehículos de Emergencia:** Aquellos vehículos destinados a prestar servicios de urgencia.
3. **Vehículos Escolares:** Aquellos vehículos destinados al transporte de estudiantes.
4. **Vehículos Diplomáticos:** Aquellos destinados a prestar servicios a los representantes diplomáticos, consulares o representantes de organismos internacionales acreditados ante el Gobierno.

Artículo 18: Los vehículos de emergencia se clasifican de la siguiente manera:

1. Vehículos policiales.
2. Vehículos militares.
3. Otros vehículos destinados a prestar servicios de urgencia: Ambulancias, vehículos del Cuerpo de Bomberos y vehículos adscritos a las Medicaturas Forenses.

Artículo 19: Se entiende por aparato apto para circular todo tractor, pala mecánica, máquina de tracción, equipo para construcción de carretera, máquinas para perforación

de pozos, aparatos montacargas, camiones eléctricos con ruedas de tamaño pequeño usados en fábricas, almacenes y estaciones de ferrocarril y, en fin, todo artefacto que sin ser considerado vehículo, necesite ocasionalmente trasladarse por las vías públicas o por las privadas de uso público, sin ser transportado por otro vehículo.

Título IV: De los Propietarios, Conductores y sus Obligaciones

Capítulo II. De las Obligaciones de los Conductores

Artículo 151: A los efectos de este Reglamento se entiende por conductor, toda persona que conduce, maneja o tiene control físico de un vehículo de motor en la vía pública; que controla o maneja un vehículo remolcado por otro o que dirige, maniobra o está a cargo del manejo directo de cualquier otro vehículo. Los conductores tienen la responsabilidad, en todo momento, de controlar sus vehículos o animales. Al aproximarse a otros usuarios de la vía deberán adoptar las precauciones necesarias para la seguridad de los mismos, especialmente cuando se trate de niños, ancianos, invidentes u otras personas manifiestamente impedidas.

Título V: De la Circulación

Capítulo I: De la Circulación en General

Artículo 74: Las autoridades administrativas competentes, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, garantizarán que la circulación peatonal y vehicular por las vías públicas, se realice de manera fluida, conveniente, segura y sin impedimentos de ninguna especie. Por ningún motivo podrá impedirse el libre tránsito de vehículos o peatones en una vía pública. Los ciudadanos y las ciudadanas, previa obtención de la autorización emanada de la autoridad competente, tienen derecho a manifestar, sin afectar, obstruir o impedir el libre tránsito de personas y vehículos. La regulación para la circulación de los peatones, el tránsito de vehículos motorizados o no, los límites máximos y mínimos de velocidad, se establecerá en el Reglamento de esta ley

Artículo 75: El Reglamento de esta Ley establecerá las normas y manuales nacionales e internacionales aplicables en materia de dispositivos para el control del tránsito, a ser utilizados en las vías públicas y privadas en todo el territorio Nacional.

Artículo 232: Las normas de circulación establecidas en este Reglamento están dirigidas a canalizar el tránsito de vehículos por la derecha del sentido de la marcha del conductor.

Artículo 243: La circulación de los vehículos deberá ser por la calzada y no por el hombrillo.

1) **Artículo 254:** Las velocidades a que circularán los vehículos en las vías públicas serán las que indiquen las señales del tránsito en dichas vías. En caso de que en las vías no estén indicadas las velocidades, el máximo de ésta será el siguiente:

1. En carreteras:

- a) 70 kilómetros por hora durante el día.
- b) 50 kilómetros por hora durante la noche.

2. En zonas urbanas:

- a) 40 kilómetros por hora.
- b) 15 kilómetros por hora en intersecciones.

3. En autopistas:

- a) 90 kilómetros por hora como velocidad constante en el canal izquierdo o canal de circulación rápida.
- b) 70 kilómetros por hora como velocidad máxima en el canal derecho o canal de circulación lenta.
- c) Cuando la vía presente circunstancias anormales por causas de reparación, lluvia, neblina, pista húmeda u otras causas, se deberá disminuir la velocidad de tal manera que no se ponga en peligro la circulación.

4. En todo sitio:

- a) 15 kilómetros por hora para vehículos de tracción animal.
- b) 15 kilómetros por hora para vehículos de motor equipados con llantas que no sean neumáticas, cuando estén autorizados para circular.

Las señales reglamentarias de velocidad indicarán en kilómetros los tramos en los cuales tienen aplicación.

Artículo 255: El conductor deberá reducir la velocidad al ingresar a un cruce de vías, cuando se aproxime y vaya en una curva, cuando se aproxime a la cumbre de una cuesta y cuando conduzca sobre cualquier vía angosta o sinuosa.

Artículo 266: En las redomas o glorietas, distribuidor de tránsito a nivel, los vehículos que se hallen dentro de la vía circular tendrán preferencia de paso sobre los que pretendan ingresar a ella.

Artículo 275: Queda prohibido estacionar y es agravante:

1. Sobre una acera o sitio destinado exclusivamente al tránsito de peatones.
2. Sobre un paso de peatones.
3. En las zonas destinadas a paradas de transporte de personas.
4. Formando doble fila con otro vehículo.
5. Frente a una entrada de garaje.
6. En el área de una intersección.
7. A menos de 6,5 metros de un hidrante.
8. A menos de 15 metros de una esquina, excepto paradas momentáneas para tomar o dejar pasajeros, siempre que no haya otro sitio desocupado en la cuadra.
9. Cuando en una calle exista una obstrucción de cualquier tipo y al estacionarse se impida la libre circulación del tránsito.
10. En los puentes, viaductos y túneles.
11. A menos de 15 metros de un cruce ferroviario a nivel.

12. En dispositivos habilitados para permitir el regreso de vehículos en las calles sin salida.
13. En las curvas de visibilidad reducida y en los cambios de pendiente que no permitan distinguir la continuidad de la vía.
14. En cualquier sitio donde lo prohíban las autoridades o las señales de tránsito.
15. En cualquier parte de la vía por falta de combustible.
16. En un canal de circulación.

Artículo 280: Queda prohibida la maniobra de retorno:

1. En toda vía urbana y en las autopistas, a menos que exista una señal de tránsito que lo autorice o un dispositivo que permita la maniobra.
2. En las curvas, intersecciones, cambios de pendiente, y en general, en todos los sitios de poca visibilidad.
3. En los puentes, viaductos y túneles.

Capítulo VII: De la Educación y Seguridad en las Vías

Artículo 383: Las vías se clasifican según su situación y su uso:

1. Según su situación se dividen en urbanas y extraurbanas:
 - a) **Urbanas:** aquellas construidas dentro de un área poblada. Se subdividen en calles, avenidas y autopistas urbanas
 - b) **Extraurbanas:** aquellas construidas para unir dos o más centros poblados. Se subdividen en autopistas, vías expresas, vías rápidas, carreteras convencionales y otras carreteras.
2. Según su uso se dividen en vías de circulación sencilla, de circulación doble, divididas o no divididas:
 - a) **De circulación sencilla:** son aquellas en las cuales el tránsito se mueve en un solo sentido

- b) **De circulación doble:** aquella en las cuales se mueve simultáneamente en uno y otro sentido
- c) **Vías divididas:** aquellas de circulación sencilla o doble en las cuales las diversas corrientes del tránsito están determinadas por un separador
- d) **Vías no divididas:** aquellas de circulación sencilla o doble sin separador.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

La problemática planteada referida al “Estudio el impacto vial por la puesta en servicio de la intersección semaforizada ubicado en el corredor Hugo Chávez, Avenida Menca de Leoni y paseo Orinoco. Ciudad Bolívar-Estado Bolívar” y en función de sus objetivos se incorpora el tipo de investigación descriptiva.

Según Fidias Arias (2012), “La investigación 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 se refiere.”

4.2 Diseño de investigación

La investigación se orienta hacia la incorporación de un diseño documental y un diseño de campo, por cuanto estos diseños de investigación permiten no sólo observar, sino también recolectar los datos directamente del lugar para así posteriormente analizar e interpretar los resultados de dicha investigación y cotejarlos en libros, documentos, etc.

Roberto Hernández (2014), la investigación de campo son estudios efectuados en una situación “realista” en la que el investigador manipula una o más variables independientes en condiciones tan cuidadosamente controladas como lo permite la situación (p. 150).

Según el autor (Fidias G. Arias (2012), define: la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas, como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos (p. 27).

4.3 Población de la investigación

Para la investigación planteada referida al “Estudio el impacto vial por la puesta en servicio de la intersección semaforizada ubicado en el corredor Hugo Chávez, Avenida Menca de Leoni y paseo Orinoco. Ciudad Bolívar-Estado Bolívar”. La población, serán todos los vehículos que pasan por las intersecciones semaforizada ya mencionada, lo cual se considera como una población infinita ya que no se conoce el total de los elementos que la conforman.

Según Roberto Hernández (2014), la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (p.174).

Fidias G. Arias (2012), la 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. (p.82).

4.4 Muestra de la investigación

Para el problema planteado referido al estudio el impacto vial por la puesta en servicio de la intersección semaforizada ubicado en el corredor Hugo Chávez. Ciudad Bolívar-Estado Bolívar, la muestra será el número de vehículos que pasen durante las horas entre 6:00am y 6:00pm, por las intersecciones. Es por eso que, al tratarse de una

población infinita, conformado por un número indeterminado de sujetos o unidades; se realizará un muestreo escogiéndose un intervalo de horas ya mencionada, durante los días martes, miércoles y jueves.

Según Arias (2012), “La muestra es un sub-conjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.” (p.83).

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para llevar a cabo la realización de este trabajo se utilizaron una serie de técnicas e instrumentos principalmente para recolectar los datos y la información necesaria para su desarrollo y, por otra parte, el análisis e interpretación de los mismos. Todas estas técnicas e instrumentos se mencionarán a continuación:

4.5.1 Recopilación bibliográfica: Se obtuvo una recopilación de datos, a través de la consulta de textos, tesis anteriores, manuales, textos entre otros.

4.5.2 Equipos de computador: Utilizada en la elaboración de una base de datos que suministra información organizada bajo ciertas normas establecidas.

4.5.3 Observación directa: El reconocimiento preliminar del área de estudio se basó en realizar una visualización del tráfico para reconocer posibles inconvenientes a la hora de la inspección, así como también la realización de aforos con el fin de determinar el número de vehículos que pasaron por la intersección durante las horas de inspección.

4.5.4 Caracterización de métodos: Técnicas del área de organización y sistematización que permitan analizar los datos obtenidos de la etapa anterior, a través de un análisis operacional, a fin de cubrir todos los aspectos necesarios para el

desarrollo de la propuesta de intersección semaforizada ubicada en el corredor vial Hugo Chávez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.

4.5.5 Análisis de datos: Para este estudio se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo, con el propósito de comprender y analizar todos los datos de volúmenes suministrados con el fin de darles una interpretación que nos conlleve a llegar a las conclusiones que buscamos. Al respecto Sabino (1998), refiere al análisis cualitativo como: “una operación que se efectúa naturalmente con toda la información numérica resultante de la investigación. La misma se presenta a través de un conjunto de cuadros y/o tablas en forma porcentual”.

4.6 Flujograma del proceso investigativo y su descripción

La investigación se realizó desarrollando las etapas escritas en el organigrama presentado en la figura 4.1

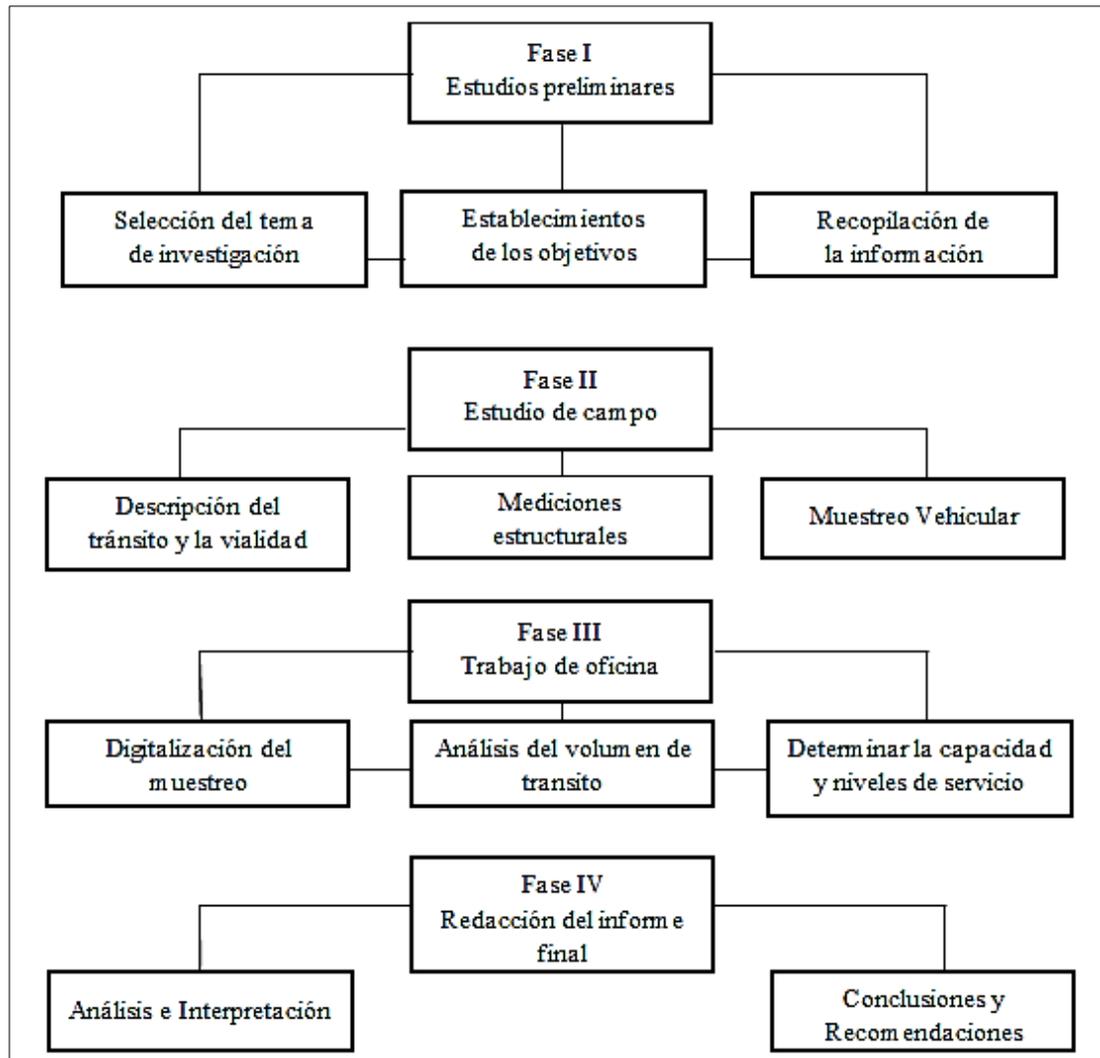


Figura 4.1 Flujograma de investigación

4.6.1 Fase I: Estudios preliminares

Los estudios preliminares son aquellos que nos permiten reconocer la zona de estudio para poder recabar toda aquella información, datos y antecedentes necesarios para poder definir los objetivos del proyecto.

4.6.1.1 Recopilación de la información: se localizaron todas las fuentes de información posibles, tanto primarias como secundarias, que tuvieran relación directa con el flujo vehicular. Se recurrirán a instituciones que brinden algunos antecedentes e información referente al tema para lograr alcanzar los objetivos planteados.

4.6.1.2 Selección del tema: una vez recabada toda la información bibliográfica necesaria se realizó un breve diagnóstico del área de estudio delimitando el tiempo y el espacio para luego proceder con el proyecto de investigación, en esta parte se realizó una prioridad de las necesidades imperantes en dicha área para así delimitar el tema a investigar, alcance y justificación del proyecto.

4.6.1.3 Establecimiento de los objetivos: una vez seleccionado el tema se establecerán los objetivos que servirán para indicar la dirección de la investigación a fin de ofrecer una solución viable que podrá ser aplicada a los resultados obtenidos de la evaluación hecha, una vez finalizada la investigación.

4.6.2 Fase II: Estudio de campo

En esta fase se extraerán los datos de la realidad mediante técnicas de recolección de datos (observación Directa) a fin de alcanzar los objetivos planteados en la investigación.

4.6.2.1 Descripción de las características del tránsito vehicular: se describieron las características del tránsito que circula diariamente por dicha intersección clasificándolo de acuerdo a ellas, como son tamaño, tipo, uso; determinando así en porcentaje y volumen cada uno de los tipos que atraviesa dicha intersección. Así como también la influencia que tiene cada tipo en el flujo vehicular.

4.6.2.2 Características de la vialidad: se efectuó una descripción de las características viales de la intersección semaforizada de Las Banderas, en esta parte se contempló el estado actual de todos los elementos que conforman cada uno de los accesos de la intersección, como lo son las aceras, los brocales, la calzada (el estado del pavimento), pintura (rayado, señalizaciones, demarcaciones), el sistema de drenaje (cunetas, sumideros) contemplando su influencia en el flujo normal del tránsito, para ello se realizó los cortes transversales de cada uno de los accesos de la misma, pendiente de cada uno de los acceso, ubicación de los elementos que conforman la intersección (estacionamientos, comercios, parada de buses).

4.6.2.3 Mediciones estructurales: en esta parte se procedió a medir todos los elementos que conforman la intersección, como lo son las aceras, los brocales, las cunetas, la calzada etc.

4.6.3 Fase III: Trabajo de oficina

En esta fase se procederá a analizar los datos obtenidos en el estudio de campo.

4.6.3.1 Análisis del volumen de tránsito: se realizará el muestreo en forma continua: 7:00h - 18:00h, durante dos días en una semana. Estos datos serán tomados en puntos estratégicos de la intersección. Una vez realizado el muestreo se procederá a ordenar y digitalizar todos los datos obtenidos en el conteo, por fecha y tipo de vehículo en la hora correspondiente, todo esto para conocer los valores de volumen vehicular en dicho tramo. Seguido de esto, se elaborarán las distintas gráficas, para así obtener el día horario de máxima demanda. Por medio de la sumatoria de los vehículos mixtos se obtendrá el volumen horario de máxima demanda para así calcular el factor horario de máxima demanda, todo esto será realizado para cada acceso de la intersección, y así de esta forma proceder al análisis del volumen de tránsito.

4.6.3.2 Análisis de la capacidad y nivel de servicio: se realizó el análisis operacional de la intersección mediante los cinco módulos señalados en el Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito (Tomo XII) de la subsecretaría del desarrollo urbano y ordenación del territorio

❖ **Módulos de entrada**

Son todos los datos necesarios para el análisis de cada grupo de carriles, dichos datos se obtienen al observar las condiciones prevalecientes de la intersección.

1. Condiciones geométricas

La geometría de la intersección generalmente se presenta en diagramas, que se refieren a la configuración física de la intersección en términos de número de carriles, ancho de carriles, movimientos por carril, ubicación de estacionamientos, longitudes de bahías para vueltas y pendientes de los accesos.

2. Condiciones del tránsito

Se debe disponer de los volúmenes de tránsito para cada movimiento en cada acceso y su composición en términos de automóviles, autobuses y camiones. Se debe considerar también el número de autobuses urbanos que realizan paradas, antes y después de la intersección, para carga y / o descarga de pasajeros.

La calidad del servicio de la progresión del flujo vehicular entre intersecciones se describe a través de seis tipos de llegadas a los accesos de las intersecciones, para cada grupo de carriles, así:

Tipo 1: El peor. Una columna densa que llega al principio de la fase roja.

Tipo 2: Columna densa que llega a la mitad de la fase roja o una columna dispersa que llega durante toda la fase roja.

Tipo 3: Llegadas aleatorias.

Tipo 4: Columna densa que llega a la mitad de la fase verde o una columna dispersa que llega durante toda la fase verde.

Tipo 5: El mejor. Una columna densa que llega al inicio del verde.

Tipo 6: progresión excepcional. Grupos densos que progresan a través de varias intersecciones cortamente espaciadas.

La relación de pelotón R_p , se calcula como:

$$R_p = \frac{P}{\frac{g}{c}} \quad (4.1)$$

Dónde:

P = Proporción de los vehículos que llegan durante la fase verde.

C = Longitud del ciclo (s).

G = Verde efectivo del grupo de carriles (s).

3. Condiciones de los semáforos

Se refiere a la información del diagrama de fases que ilustra el plan de fases, longitud del ciclo, tiempos verde e intervalos de cambio y despeje, para cada uno de

los movimientos dados, esto usualmente se puede determinado para 4 fases, las cuales se identifican por medio del diagrama.

Si existen requerimientos de tiempo para los peatones, el tiempo mínimo de verde para una fase es:

$$G_p = 7.0 + (W/1.37) - Y_i \quad (4.2)$$

G_p = Mínimo tiempo de verde, seg.

W = Distancia desde la vereda al centro de la vía más lejana de la calle que está siendo cruzada o a la isla de refugio de peatones más cercana, si el cruce peatonal es hecho sobre dos ciclos de señal, en metros.

Y_i = Intervalo de cambio y limpieza (amarillo más todo el tiempo de rojo), seg. Aquí se asume que la velocidad de caminata de peatones que cruzan la calle es de 1.37 m/seg.

❖ **Módulo de ajuste de volúmenes de transito**

Los volúmenes de demanda pueden ser provistos en términos de tasa de flujo promedio (vph) para períodos de análisis de 15 minutos, en tales casos valores de factor de hora pico de 1.0 podrían ser usados. Los volúmenes de demanda pueden ser también establecidos en términos de volúmenes promedio horario (vph), en tales casos el módulo de ajuste de volumen usa los factores de hora pico provistos para convertir esas tasas de flujo para períodos de análisis de 15 minutos. La definición de grupos de vías para el análisis también tiene lugar en este módulo.

1. Factor de la hora de máxima demanda

Se deben convertir los volúmenes horarios a flujos durante 15 minutos.

2. Establecimiento del grupo de carriles

Para el análisis operacional es necesario establecer grupos de carriles apropiados; constituyendo grupos de carriles separados, cuando se disponga de bahías exclusivas de vueltas a la izquierda y a la derecha, los demás carriles directos se consideran en un grupo simple de carriles.

3. Asignación de volúmenes a grupos de carriles

Después de que los volúmenes de tránsito han sido ajustados para reflejar las tasas de flujo máximo de 15 minutos y los grupos de carriles han sido establecidos, las tasas de flujo en cada uno de los grupos de carriles se ajustan para que reflejen las diferencias de distribución entre carriles. Cuando existe más de un carril, la distribución de los volúmenes de tránsito no es por lo general uniforme. El ajuste por utilización incrementa la tasa de flujo de tránsito de análisis para reflejar el efecto del tránsito en el carril más utilizado. Por lo tanto:

$$v = v_g U \quad (4.3)$$

Dónde:

v = Tasa de flujo ajustada para el grupo de carriles en vph.

v_g = Tasa de flujo sin ajustar para el grupo de carriles, en vph.

U = Factor de utilización de carril

El factor de utilización de carril U es de 1, 1.05 y 1.10 para uno, dos, tres o más carriles en el grupo.

❖ **Módulo de tasa o índice de saturación**

En este módulo se calcula una tasa de flujo de saturación para cada grupo de carriles. Los cálculos comienzan con la selección de una tasa de saturación ideal, por lo general 1900 vphpv (vehículos por hora por verde), y luego se ajusta de acuerdo con las condiciones prevalecientes.

1. Flujo de saturación

El flujo, tasa o intensidad de saturación, es el flujo, expresado en vehículos por hora, que es servido por un grupo de carriles, asumiendo que la fase verde está disponible indefinidamente para ese acceso. El flujo de saturación bajo condiciones prevalecientes para un grupo de carriles en una intersección determinada está dado por:

$$S = S_0(N)(f_A)(f_{VP})(f_P)(f_e)(f_{aut})(f_a)(f_{DER})(f_{IZQ}) \quad (4.4)$$

Dónde:

S = Tasa de saturación para el grupo de carriles, esta se expresa como el total para todos los carriles en el grupo de carriles bajo condiciones prevalecientes, en Vehículos por hora por verde (vphpv).

S_0 = Tasa de saturación ideal por carril, por lo general 1900 vphpvpc.

N = Número de carriles en el grupo de carriles

f_A = Factor de ajuste por el ancho del carril.

f_{VP} = Factor de ajuste para vehículos pesados.

f_e = Factor de ajuste por estacionamiento

f_p = Factor de ajuste por pendiente del afluyente

f_{aut} = Factor de ajuste para el efecto de bloqueo de autobuses que se paran cerca de la intersección.

f_a = Factor de ajuste para el tipo de área

f_{DER} = Factor de ajuste para giros a la derecha en el grupo de carriles

f_{IZQ} = Factor de ajuste para giros a la izquierda

2. Factores de ajuste

Cada factor toma en cuenta el impacto de una o varias de las condiciones prevalecientes que son diferentes a las condiciones ideales, para las cuales el flujo de saturación ideal es de 1900 vphpcpv (vehículos por hora por carril por verde).

a) Ajuste por ancho de carril (f_A)

El factor de ajuste por ancho de carril, f_A , toma en cuenta el impacto negativo en el flujo de saturación o en la operación de la intersección a causa de carriles estrechos, y positivo en carriles amplios, esto porque el valor real se contrasta con un valor ideal, el cual permite apreciar lo que esto representa y cómo afecta este factor al cálculo de flujo de saturación.

La condición ideal de ancho de carril es de 3.60 m. El factor por ancho de carril tiene que ser calculado con precaución para anchos de carriles mayores de 4.8 m. El HCM recomienda en estos casos usar 2 canales.

$$f_A = 1 + \frac{(A-3.6)}{9} \quad (4.5)$$

Dónde:

A: Ancho de carril en metros.

b) Ajuste por vehículos pesados (fVP)

El factor por vehículos pesados (fVP) toma en cuenta el espacio adicional que ocupan dichos vehículos, así como la reducción en capacidad operativa de estos vehículos, en relación a los vehículos de pasajeros, esto logra determinar la influencia de dichos vehículos y cómo afecta la saturación. La equivalencia en carros de pasajeros (Et) utilizada para vehículos pesados es 2,0 unidades de carros de pasajeros y el factor se calcula mediante la fórmula:

$$f_{VP} = \frac{100}{100 + \%VP(Et - 1)} \quad (4.6)$$

Dónde:

% VP = por porcentaje de vehículos pesados por canal.

Et = equivalencia en carros de pasajeros

c) Ajuste por pendiente (fp)

Este factor toma en cuenta los efectos que producen los cambios en la operatividad de los vehículos cuando se transita en accesos con pendientes longitudinales. Este factor es calculado considerando $f_p > 1$ para pendientes negativas, $f_p < 1$ para pendientes positivas y $f_p = 1$ para pendientes igual a cero, lo cual es muy común de ver en intersección, donde las pendientes son cero o tienen valores menores a 2%.

$$f_p = 1 - \frac{\%P}{200} \quad (4.7)$$

Dónde:

% P = Porcentaje de pendiente en cada acceso.

d) Ajuste por estacionamiento (f_e)

El factor de ajuste por estacionamiento, f_e , considera el efecto producido por un canal de estacionamiento en la vía sobre el flujo vehicular en los canales adyacentes, debido a la fricción que el estacionamiento produce a los vehículos. También toma en cuenta, las interrupciones ocasionadas al tránsito en el canal adyacente por los vehículos que entran y/o salen de los puestos de estacionamiento.

El factor f_e se calcula según la siguiente fórmula:

$$f_e = \frac{N - 0.1 - \frac{18Nm}{3600}}{N} \quad (4.8)$$

Dónde:

N = Número de canales por acceso.

Nm = Número de maniobras de estacionamiento por hora.

e) Ajuste por parada de buses (f_B)

El factor de ajuste por parada de buses (f_B), considera el impacto que sobre el tránsito local, producen los buses que se detienen para tomar y dejar pasajeros. El HCM

considera sólo las paradas ubicadas dentro de los 75 m adyacentes a la línea de parada en el semáforo antes y después de la intersección. Este factor debe usarse solamente cuando la detención de los autobuses interrumpa el flujo de tránsito en el acceso objeto de estudio. Si existieran más de 250 buses que se detienen por hora, deberá usarse 250 como límite práctico.

La fórmula para el cálculo f_B es la siguiente:

$$f_B = \frac{N - \frac{14.4 nb}{3600}}{N} \quad (4.9)$$

Dónde:

N = Número de canales por acceso.

Nb = Número de buses que paran por hora.

f) Ajuste por tipo de área (f_a)

El factor de ajuste por tipo de área, f_a , considera la relativa ineficiencia de intersecciones ubicadas en sectores de gran actividad comercial en comparación con las ubicadas en otras localidades. La aplicación de este factor de ajuste es típicamente apropiada para áreas centrales de una ciudad u otros sectores con características similares. Entre las características que presentan estas áreas se encuentran: calles estrechas con paso, maniobras frecuentes de estacionamiento, gran congestión de tránsito, paso frecuente de taxis y buses, radios de giro muy pequeños, uso limitado de canales de giro exclusivos, gran actividad peatonal, alta densidad de población y cambio de secciones a lo largo de la vía.

$f_a = 0.90$ En áreas centrales.

$f_a = 1.00$ En áreas sin influencia en relación al uso.

g) Ajuste por giros a la derecha (f_{DER})

Factor de Ajuste para Giros a la Derecha: Los factores para movimientos de giro dependen de una serie de factores. Los giros pueden operar de carriles compartidos o exclusivos, con fases (protegidos o permitidos), o con una combinación de las condiciones mencionadas. El factor de ajuste para giros a la derecha, f_{der} , depende de un número de variables:

1. El giro a la derecha se hace desde un carril exclusivo o uno compartido.
2. Tipo de fase de semáforo (protegida, permitida o permitida más protegida)
3. Volumen de peatones que usan el cruce peatonal conflictivo.
4. Proporción de giros a la derecha en el carril compartido.
5. Proporción de giros a la derecha que usan la porción protegida de una fase protegida más permitida.

El ítem 5 se puede determinar en campo, pero también puede ser estimado. Para estimarlo se asume que la proporción de vehículos que gira a la derecha durante la fase protegida es aproximadamente igual a la proporción de giros que es permitida. Si $P_{DERA} = 1.0$ (completamente protegido de peatones conflictivos), se usa un volumen de peatones de '0'. Un $f_{Der} = 1$ se usa si no hay giros a la derecha en el grupo de carriles.

$$f_{Der} = 0.85 \text{ carril exclusivo}$$

La fórmula para el cálculo f_{Der} es la siguiente:

$$f_{Der} = 1 - 0.15P_{VD} \quad (4.10)$$

Dónde:

P_{VD} = proporción de vueltas a la derecha

h) Ajuste por giro a la izquierda (f_{IZQ})

El ajuste por giro a la izquierda se basa en las variables que a continuación se indican:

- ❖ Si los canales de giro son exclusivos o compartidos
- ❖ El tipo de fase protegida, permitida y ambas.
- ❖ La proporción de vehículos girando a la izquierda utilizando canales compartidos.
- ❖ La existencia de un flujo opuesto al permitir el giro a la izquierda.

Para calcular el factor de ajuste de giro a la izquierda se utilizan seis casos que dependen del tipo de fase y de la designación de uso del canal, como se indica a continuación:

Caso 1: Canal exclusivo con fase protegida.

Caso 2: Canal exclusivo con fase permitida.

Caso 3: Canal exclusivo con fase permitida y protegida.

Caso 4: Canal compartido con fase protegida.

Caso 5: Canal compartido con fase permitida.

Caso 6: Canal compartido con fase protegida y permitida.

$$f_{IZQ} = 0.95 \text{ Para carril exclusivo}$$

$$f_{IZQ} = \frac{1}{1+0.05P_{VI}} \quad \text{Carril compartido} \quad (4.11)$$

Donde

P_{VI} = proporción de vueltas a la izquierda

❖ Módulo de Análisis de Capacidad

Los volúmenes y la tasa de flujo de saturación son manipulados para calcular la capacidad y las relaciones v/c para cada grupo de vías y la relación v/c crítica para la intersección.

1. Capacidad

La capacidad en una intersección con control de semáforos se define para cada acceso o grupo de carriles, como la tasa de flujo máxima que puede pasar a través de una intersección bajo condiciones prevalecientes del tránsito, de la calle y del semáforo. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Ci = Si \left(\frac{gi}{c} \right) \quad (4.12)$$

Dónde:

Ci = Capacidad del grupo de carriles i (vehículos/h).

Si = Tasa de flujo de saturación del grupo de carriles i (vehículos/hora verde).

gi = Tiempo verde efectivo para el grupo de carriles i (segundos).

C = Ciclo del semáforo (segundos).

$\frac{gi}{c}$ = Relación de verde efectivo para el grupo de carriles i .

1. Relación volumen a capacidad

La relación volumen a capacidad, típicamente llamada grado de saturación, y simbolizado con la letra x_i , se calcula como:

$$X_i = \frac{v_i}{c_i} \quad (4.13)$$

Donde, es la tasa de flujo de demanda actualmente o proyectada del grupo de carriles i . reemplazando la capacidad dada por la ecuación, se obtiene:

$$X_i = \frac{v_i}{s_i \left(\frac{g_i}{c}\right)} = \left(\frac{v}{s}\right)_i \quad (4.14)$$

En esta última expresión, al cociente $(v/s)_i$, se le denomina relación de flujo. Obsérvese que cuando la tasa de flujo v_i es igual a la capacidad c_i , el grado de saturación x_i es igual a 1.0, y cuando la tasa de flujo v_i es cero 0.0, x_i es igual a cero 0.0. Valores de x_i superiores a 1.0, indica un exceso de demanda sobre la capacidad.

Para evaluar globalmente la intersección, con respecto a su geometría y al ciclo, se utiliza el concepto de grado de saturación crítica de la intersección X_c . Considera solamente los accesos o grupos de carriles críticos, definidos como aquellos que tienen la relación de flujo más alta para cada fase (v/s) . Se define como:

$$X_c = \left(\frac{c}{c-L}\right) \left[\sum \left(\frac{v}{s}\right)_{c_i} \right] \quad (4.15)$$

Dónde:

X_c = Relación volumen a capacidad crítica de la intersección.

C = Ciclo del semáforo (s).

L = Tiempo total perdido por ciclo (s).

$\sum \left(\frac{v}{s}\right)_{ci}$ = Sumatoria de las relaciones de flujo de todos los grupos de carriles críticos i.

❖ **Módulo de nivel de servicio**

La demora establecida para cada grupo de vías, para el análisis las demoras son medidas y agregadas para las aproximaciones y para toda la intersección y los niveles de servicio son determinados.

1. Determinación de las demoras

Los valores derivados de los cálculos representan la demora media por control experimentada por todos los vehículos que llegan en el periodo de análisis, incluidas las demoras que ocurren antes del periodo de análisis cuando el grupo de carriles está sobresaturado. La demora por control incluye los movimientos a velocidades bajas y las detenciones en los accesos a la intersección, cuando los vehículos disminuyen la velocidad corriente arriba o cambian de posición en la cola. Se calcula como:

$$d = d_1 Fp + d_2 \quad (4.16)$$

Dónde:

D = Demora media por control (s/veh).

d_1 = Demora uniforme (s/veh), suponiendo llegadas uniformes.

Fp = Factor de ajuste efecto de la progresión de los semáforos

d_2 = Demora incremental (s/veh), que tiene en cuenta el efecto de llegadas aleatorias y colas sobresaturadas durante el periodo de análisis (supone que no existe cola inicial al comienzo del periodo de análisis).

a) Factor de ajuste efecto de la progresión de los semáforos

Una buena progresión de semáforos dará como resultado una proporción alta de vehículos que llegan en el verde. La coordinación afecta principalmente a la demora uniforme, por lo que se realiza el ajuste sólo a d_1 , mediante la siguiente expresión:

$$Fp = \frac{(1-P)f_P}{1-\left(\frac{g}{c}\right)} \quad (4.17)$$

Dónde:

P: proporción de vehículos que llegan en verde

g/C : proporción de tiempo en verde disponible

f_{PA} : Factor de ajuste suplementario por grupos vehiculares que llegan durante el verde

b) Demora uniforme

La demora uniforme, es la que ocurre si los vehículos llegaran uniformemente distribuidos, tal que no existe saturación durante ningún ciclo. Se determina mediante la siguiente expresión:

$$d_1 = \frac{0.38c\left(\frac{g}{c}\right)^2}{1-\left[\min(1,x)\right]\frac{g}{c}} \quad (4.18)$$

c) Demora incremental

La demora incremental d_2 , toma en consideración las llegadas aleatorias, que ocasiona que algunos ciclos se sobresaturen. Se expresa como:

$$d_2 = 173x^2 \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{16X}{c}} \right] \quad (4.19)$$

Dónde:

X = Proporción de volumen/capacidad para el grupo de carriles

c = Capacidad para el grupo de carriles

2. Demoras agregadas

La demora en cualquier acceso, se determina como un promedio ponderado de las demoras totales de todos los grupos de carriles del acceso, utilizando los flujos ajustados de los grupos de carriles, según:

$$d_A = \frac{\sum_{i=1}^A (d_i v_i)}{\sum_{i=1}^A v_i} \quad (4.20)$$

Dónde:

A : Número de grupos de carriles en el acceso A .

d_A : Demora en el acceso A (s/veh).

d_i : Demora en el grupo de carriles i , en el acceso A (s/veh).

v_i : Volumen ajustado del grupo de carriles i (veh/h).

La demora en intersección, igualmente se determina como un promedio ponderado de las demoras en todos los accesos de la intersección, según:

$$d_i = \frac{\sum_{A=1}^I (d_A v_A)}{\sum_{A=1}^I v_A} \quad (4.21)$$

Dónde:

I: Número de accesos de la intersección i.

d_i : Demora en la intersección I(s/veh).

d_A : Demora en el acceso A (s/veh).

v_A : Volumen ajustado del acceso A (veh/h).

3. Determinación del nivel de servicio

Como se ha dicho anteriormente, el nivel de servicio de una intersección está directamente relacionado con la demora promedio por controles por vehículos. Una vez obtenida la demora para cada grupo de carriles y agregada para cada acceso y para la intersección como un todo, se determinarán los niveles de servicio, consultado la tabla 3.4.

4.6.3.3 Estudio del impacto vial: para el estudio del impacto vial, se categorizan toda información obtenida relacionada con el sistema de transporte para así realizar un análisis cualitativo que tiene el sistema vial en estudio con respecto al sistema vial anterior. De esta manera, lo podemos categorizar de la siguiente manera: Volúmenes de tránsito, usos del suelo, demografía, sistemas de transporte y otros datos adicionales.

4.6.4 Fase IV: Redacción del informe final

Su propósito es combinar palabras, frases, párrafos y textos, y a través de ellos unir ideas ya elaboradas, de manera que se produzcan en un todo armonioso, capaz de ser debidamente comprendido

4.6.4.1 Conclusiones y recomendaciones: en esta sección se presentan sin argumentación y en forma resumida los resultados de la investigación, derivado del tratamiento, análisis e interpretación de los datos realizados en este estudio. Esto implica algunas recomendaciones pertinentes en el caso y se comprueba al final que se han logrado cumplir con los objetivos trazados.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se darán a conocer los resultados obtenidos de la investigación documental y de campo y de la recolección de datos primarios que corresponden al trabajo de investigación “Análisis del impacto vial causado por la puesta en servicio de la intersección semaforizada ubicada en el corredor Hugo Chávez, intersección las banderas. Ciudad Bolívar, Estado Bolívar”, además de dar un análisis sistemático de los mismos y propuestas de solución al problema planteado.

5.1 Caracterización de la geometría de las vías de la intersección semaforizada

5.1.1 Componentes que conforman la intersección Las Banderas

En la intersección de Las Banderas se forman seis (6) accesos en distribuidos de la siguiente manera: debajo del elevado (Corredor Vial Hugo Chávez) en sentido norte, tenemos el acceso A. Al este tenemos el acceso B (Av. República). Al norte tenemos el acceso C (Paseo Orinoco). Debajo del elevado, en sentido sur tenemos el acceso D. Al oeste tenemos el acceso E (Prolongación Av. República) y al sur tenemos el acceso F (Av. Menca de Leoni). Los mismos constan de cuatro (4) canales, dos (2) canales por sentido, a excepción de los accesos B y E, que solo poseen un sentido (2 canales) y una separación central a especie de isla (solo accesos A, C, D y F). También se encuentra importantes establecimientos comerciales.

Como no contamos en la actualidad con una vista satelital en el mapa de la intersección actual, lo presentamos con la siguiente figura:

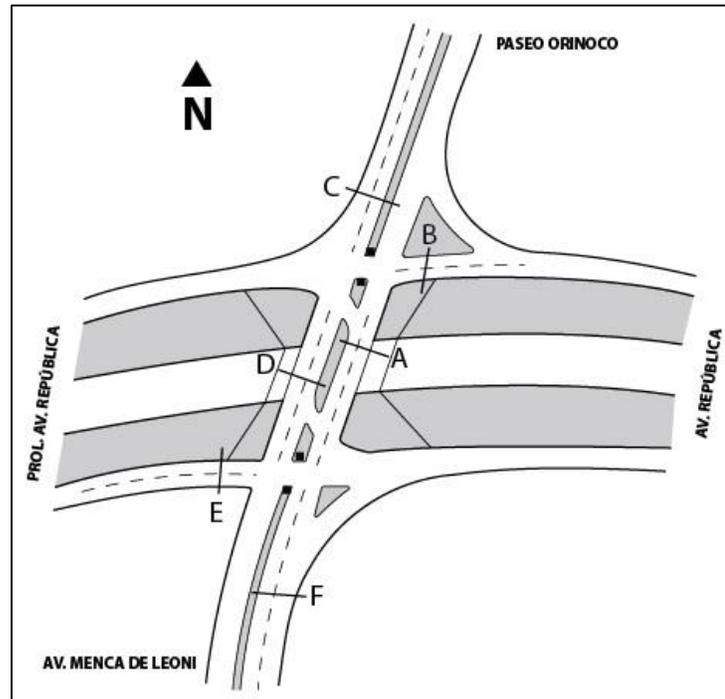


Figura 5.1 Los seis (6) accesos de la intersección Las Banderas

Los seis (6) tramos o accesos anteriormente mencionados cuentan con las siguientes características geométricas: acera que permiten la movilidad peatonal, brocal, cuneta, calzada, separador central (solo accesos A, C, D y F), estos elementos permiten tener una infraestructura vial.

Para tener una caracterización con más detalles, describimos cada acceso de la siguiente manera:

5.1.1.1 Accesos A y D: estos accesos se encuentran justo debajo del elevado, el cual cuenta con aceras a ambos lados y una isla central que separa a ambos sentidos. El pavimento de la calzada se encuentra en estado regular a lo largo de toda la vía. La calzada posee el bombeo de 2% reglamentario para que el agua pueda drenar. Las

dimensiones de la vialidad son las que observaremos en la siguiente sección transversal:

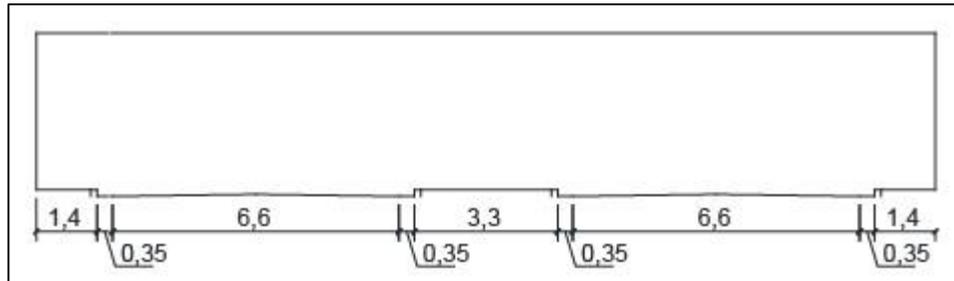


Figura 5.2 Sección transversal de accesos A y D de la intersección Las Banderas

5.1.1.2. Accesos B y E: se encuentra en la Av. República, la cual cuenta con acera solo a su lado derecho, del lado izquierdo se encuentran las áreas verdes y el talud de la estructura del elevado. El pavimento de la calzada se encuentra en estado regular a lo largo de toda la vía. La calzada posee el bombeo de 2% reglamentario para que el agua pueda drenar. Las dimensiones de la vialidad son las que observaremos en la siguiente sección transversal:

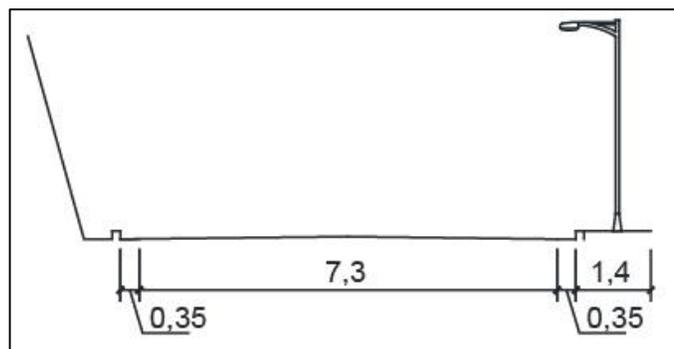


Figura 5.3 Sección transversal de accesos B y E de la intersección Las Banderas

5.1.1.3 Acceso C: se encuentra en la Av. Paseo Orinoco, posee cuatro (4) canales, dos (2) por sentido, con aceras a ambos lados. El pavimento de la calzada se encuentra en estado regular a lo largo de toda la vía. La calzada posee el bombeo de 2% reglamentario para que el agua pueda drenar. Las dimensiones de la vialidad son las que observaremos en la siguiente sección transversal:

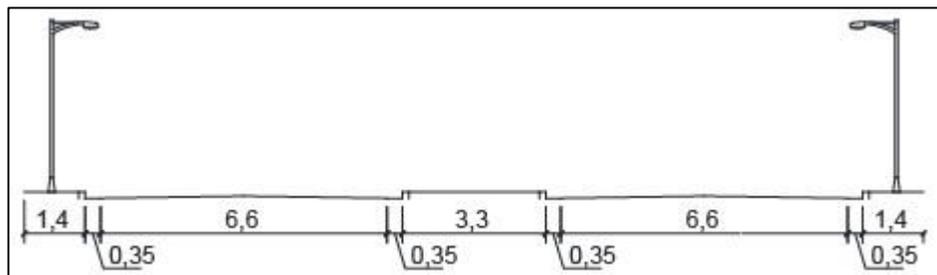


Figura 5.4 Sección transversal de acceso C de la intersección Las Banderas

5.1.1.4 Acceso F: Se encuentra en la Av. Menca de Leoni, posee cuatro (4) canales, dos (2) por sentido, con aceras a ambos lados. El pavimento de la calzada se encuentra en estado regular a lo largo de toda la vía. La calzada posee el bombeo de 2% reglamentario para que el agua pueda drenar. Las dimensiones de la vialidad son las que observaremos en la siguiente sección transversal:

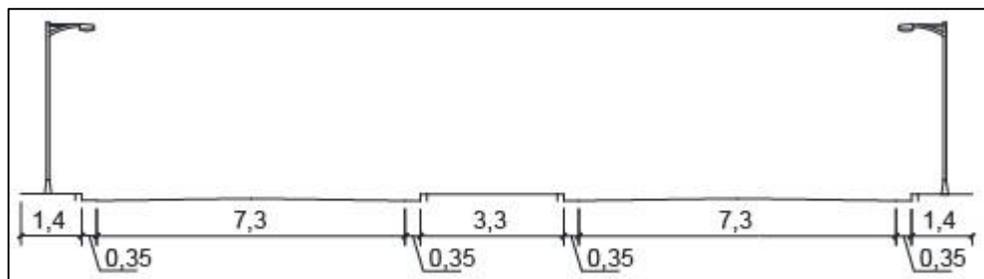


Figura 5.5 Sección transversal de acceso F de la intersección Las Banderas

5.2 Medición de los volúmenes de tránsito

El volumen de tránsito que presenta cada intersección se muestra gráficamente destacando las variaciones de los volúmenes de tránsito total para cada uno de los accesos de la intersección semaforizada, durante el día jueves, 05 de octubre de 2017, cuyo conteo arrojó un total de 30799 vehículos durante el día. La hora de máxima demanda estuvo entre las 11:15h y 12:15h, como resultado de un VHMD de 3177 vehículos por hora, lo cual resulta ser la suma de todos los accesos que convergen en la intersección Las Banderas.

En las Figuras 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10 y 5.11 se presentan los resultados en intervalos de 15 minutos y se puede identificar el periodo de mayor demanda del acceso de vehículos con el color Rojo y de la intersección en color Verde. En caso de que la hora de máxima demanda del acceso se sobreponga con la de la intersección, se representará con el color amarillo.

Sumado a esto, también se logró clasificar cada vehículo dentro de alguna de las siguientes categorías: vehículos livianos, buses y vehículos pesados como en la clasificación que especifica el Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, los cuales servirán luego para determinar factores de ajuste.

Tabla 5.1 Aforo vehicular en el acceso A

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	110	12:30-12:45	170
7:15-7:30	118	12:45-1:00	156
7:30-7:45	158	1:00-1:15	150
7:45-8:00	188	1:15-1:30	157
8:00-8:15	221	1:30-1:45	154
8:15-8:30	246	1:45-2:00	185
8:30-8:45	184	2:00-2:15	194
8:45-9:00	190	2:15-2:30	213
9:00-9:15	213	2:30-2:45	196
9:15-9:30	197	2:45-3:00	172
9:30-9:45	176	3:00-3:15	203
9:45-10:00	186	3:15-3:30	189
10:00-10:15	165	3:30-3:45	189
10:15-10:30	192	3:45-4:00	175
10:30-10:45	209	4:00-4:15	156
10:45-11:00	178	4:15-4:30	193
11:00-11:15	191	4:30-4:45	195
11:15-11:30	185	4:45-5:00	210
11:30-11:45	215	5:00-5:15	200
11:45-12:00	179	5:15-5:30	186
12:00-12:15	192	5:30-5:45	142
12:15-12:30	144	5:45-6:00	172

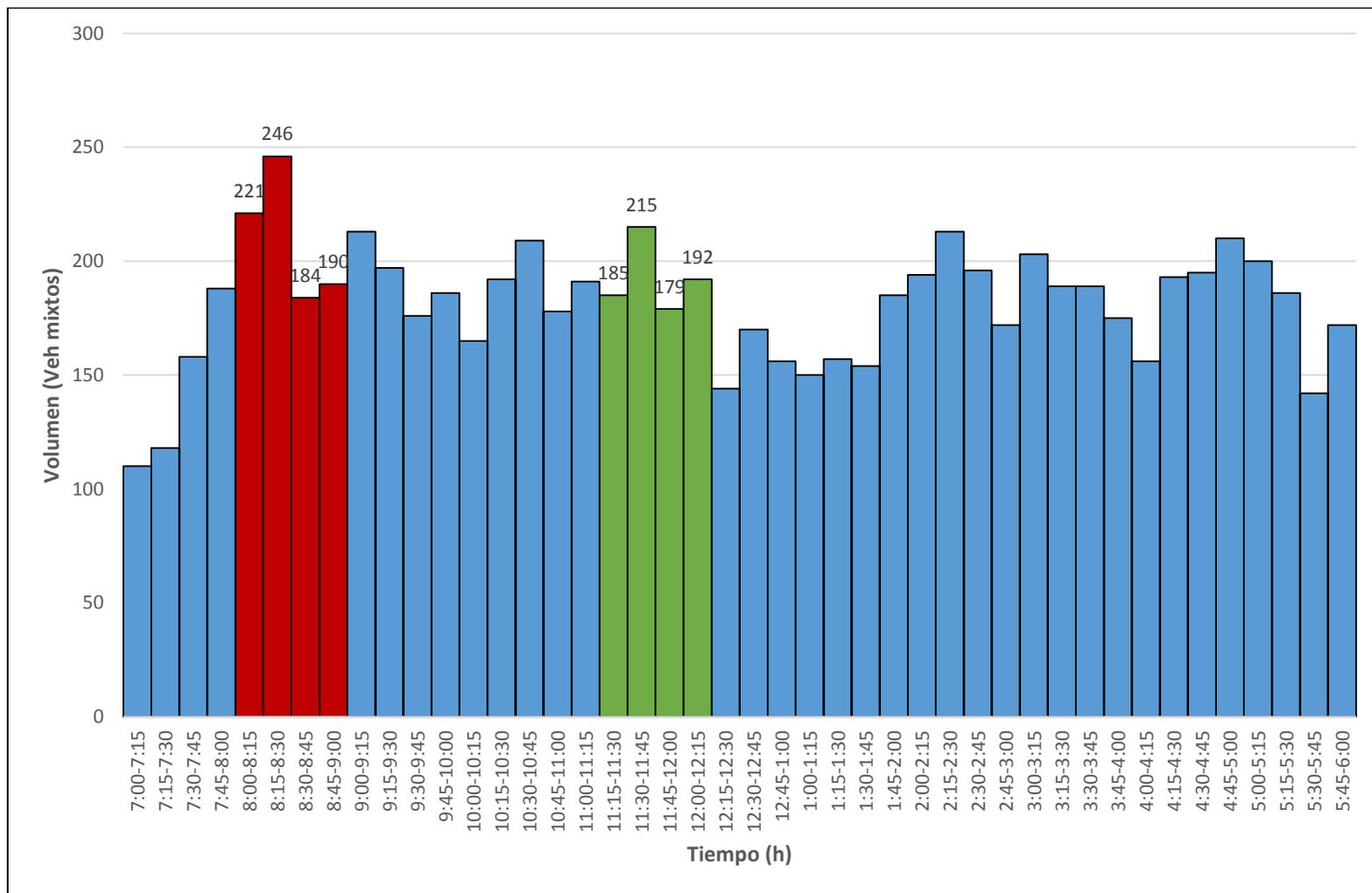


Figura 5.6 Variación horaria de máxima demanda en el acceso A

Tabla 5.2 Aforo vehicular en el acceso B

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	35	12:30-12:45	36
7:15-7:30	29	12:45-1:00	38
7:30-7:45	35	1:00-1:15	52
7:45-8:00	37	1:15-1:30	31
8:00-8:15	44	1:30-1:45	35
8:15-8:30	43	1:45-2:00	28
8:30-8:45	37	2:00-2:15	18
8:45-9:00	50	2:15-2:30	45
9:00-9:15	44	2:30-2:45	43
9:15-9:30	45	2:45-3:00	45
9:30-9:45	57	3:00-3:15	41
9:45-10:00	55	3:15-3:30	50
10:00-10:15	46	3:30-3:45	37
10:15-10:30	49	3:45-4:00	46
10:30-10:45	58	4:00-4:15	38
10:45-11:00	49	4:15-4:30	57
11:00-11:15	54	4:30-4:45	51
11:15-11:30	31	4:45-5:00	48
11:30-11:45	44	5:00-5:15	54
11:45-12:00	42	5:15-5:30	37
12:00-12:15	52	5:30-5:45	68
12:15-12:30	42	5:45-6:00	45

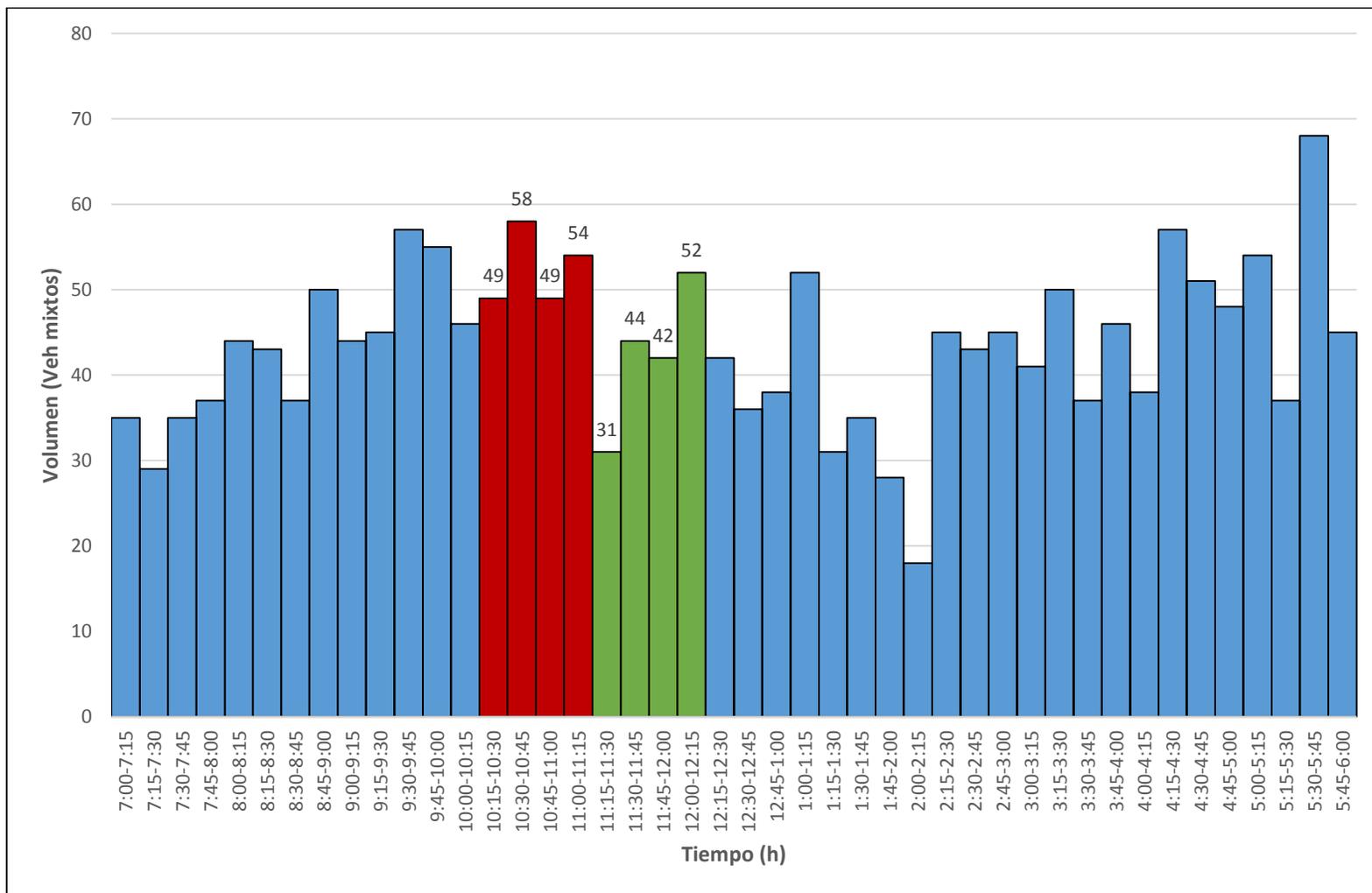


Figura 5.7 Variación horaria de máxima demanda en el acceso B

Tabla 5.3 Aforo vehicular en el acceso C

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	92	12:30-12:45	160
7:15-7:30	95	12:45-1:00	145
7:30-7:45	106	1:00-1:15	131
7:45-8:00	129	1:15-1:30	118
8:00-8:15	131	1:30-1:45	103
8:15-8:30	147	1:45-2:00	115
8:30-8:45	117	2:00-2:15	116
8:45-9:00	106	2:15-2:30	117
9:00-9:15	101	2:30-2:45	103
9:15-9:30	102	2:45-3:00	103
9:30-9:45	112	3:00-3:15	113
9:45-10:00	107	3:15-3:30	104
10:00-10:15	135	3:30-3:45	118
10:15-10:30	179	3:45-4:00	103
10:30-10:45	171	4:00-4:15	116
10:45-11:00	141	4:15-4:30	112
11:00-11:15	161	4:30-4:45	109
11:15-11:30	173	4:45-5:00	92
11:30-11:45	128	5:00-5:15	82
11:45-12:00	122	5:15-5:30	116
12:00-12:15	170	5:30-5:45	110
12:15-12:30	146	5:45-6:00	107

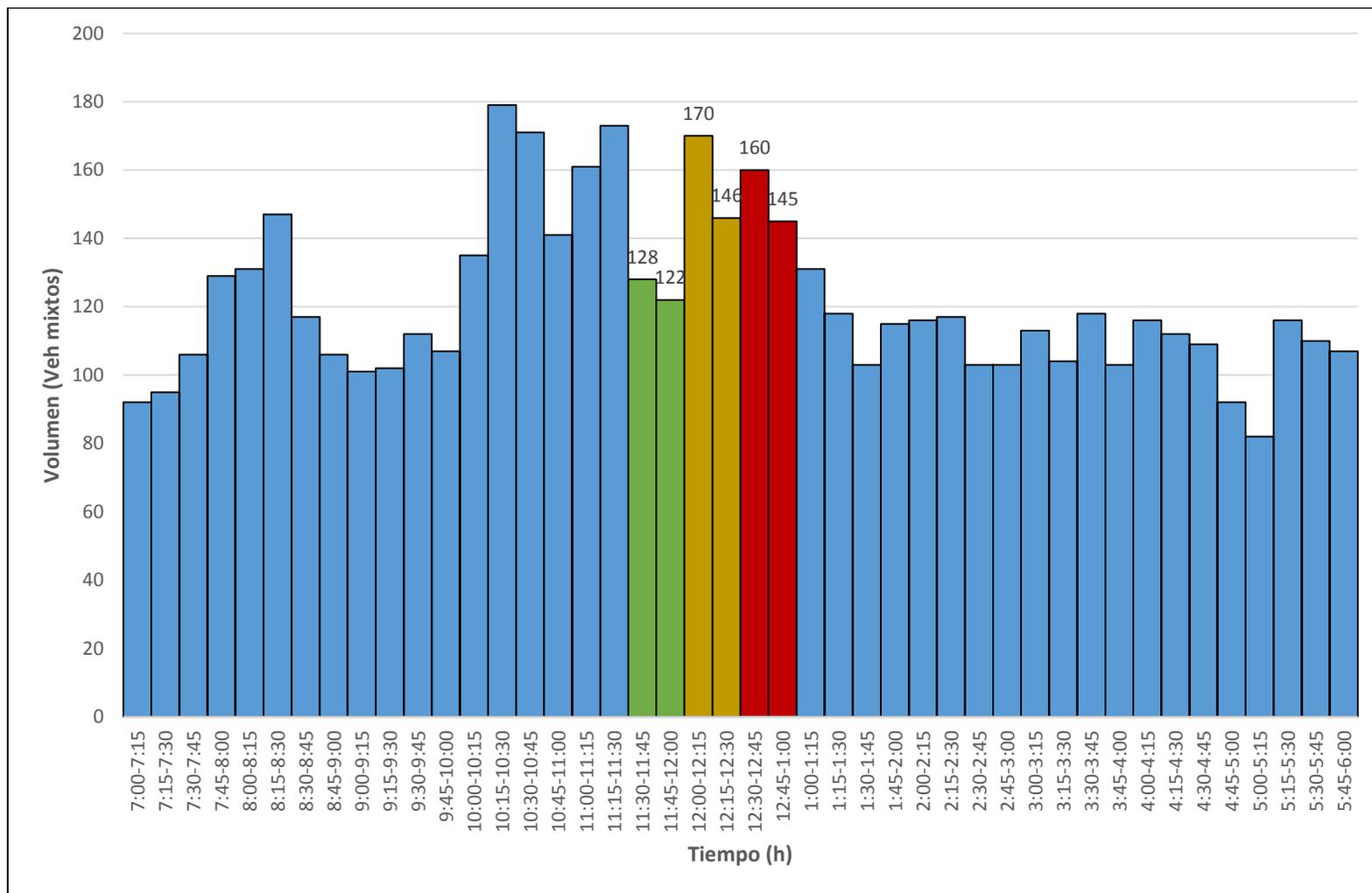


Figura 5.8 Variación horaria de máxima demanda en el acceso C

Tabla 5.4 Aforo vehicular en el acceso D

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	91	12:30-12:45	119
7:15-7:30	104	12:45-1:00	118
7:30-7:45	112	1:00-1:15	113
7:45-8:00	121	1:15-1:30	106
8:00-8:15	121	1:30-1:45	96
8:15-8:30	121	1:45-2:00	75
8:30-8:45	110	2:00-2:15	86
8:45-9:00	94	2:15-2:30	104
9:00-9:15	107	2:30-2:45	104
9:15-9:30	126	2:45-3:00	107
9:30-9:45	133	3:00-3:15	115
9:45-10:00	140	3:15-3:30	107
10:00-10:15	133	3:30-3:45	130
10:15-10:30	123	3:45-4:00	119
10:30-10:45	148	4:00-4:15	119
10:45-11:00	136	4:15-4:30	140
11:00-11:15	129	4:30-4:45	127
11:15-11:30	135	4:45-5:00	125
11:30-11:45	154	5:00-5:15	142
11:45-12:00	149	5:15-5:30	145
12:00-12:15	164	5:30-5:45	128
12:15-12:30	105	5:45-6:00	118

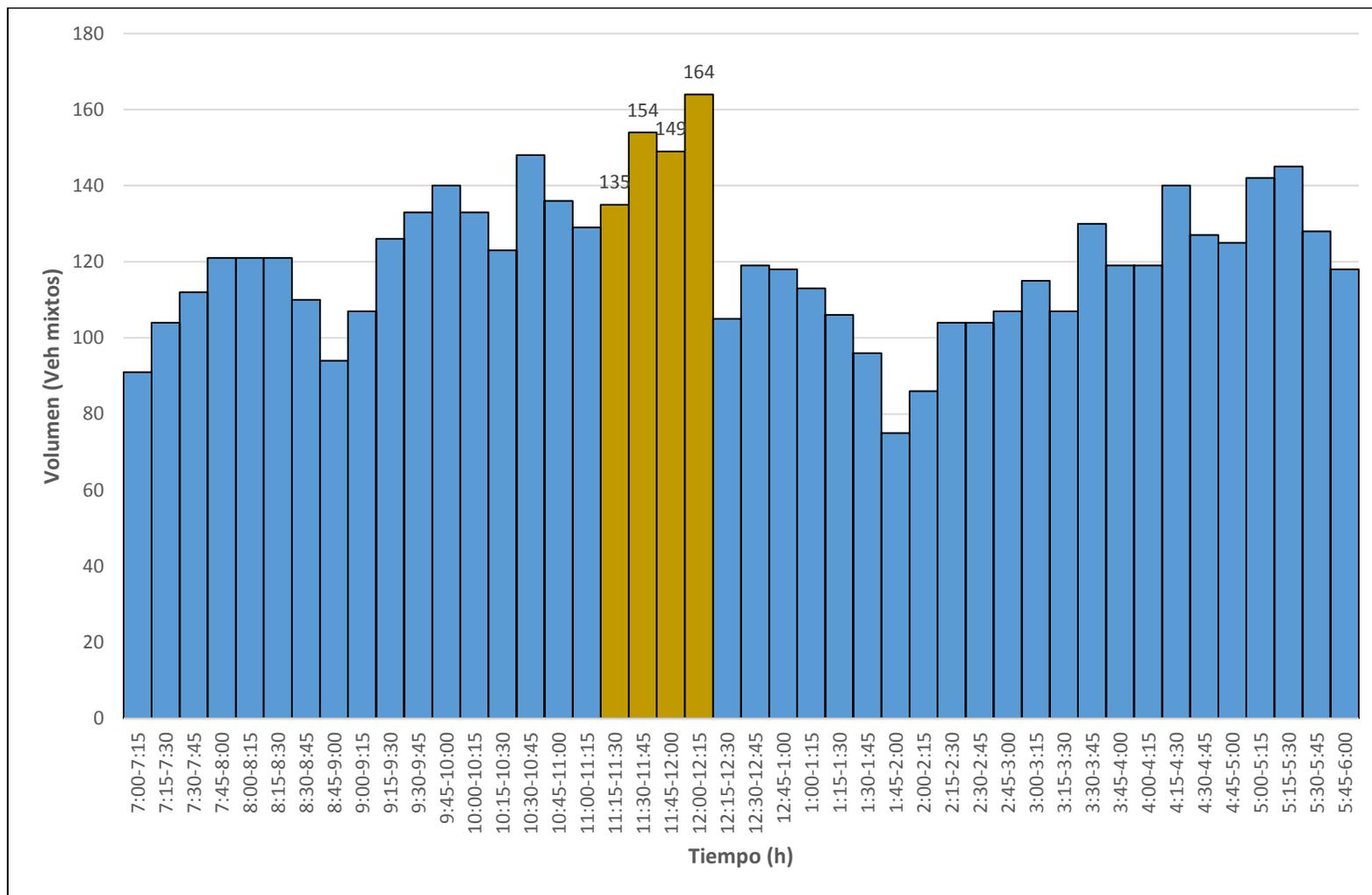


Figura 5.9 Variación horaria de máxima demanda en el acceso D

Tabla 5.5 Aforo vehicular el acceso E

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	87	12:30-12:45	127
7:15-7:30	101	12:45-1:00	123
7:30-7:45	93	1:00-1:15	121
7:45-8:00	115	1:15-1:30	112
8:00-8:15	144	1:30-1:45	125
8:15-8:30	163	1:45-2:00	125
8:30-8:45	116	2:00-2:15	126
8:45-9:00	155	2:15-2:30	122
9:00-9:15	166	2:30-2:45	137
9:15-9:30	169	2:45-3:00	125
9:30-9:45	142	3:00-3:15	119
9:45-10:00	202	3:15-3:30	120
10:00-10:15	166	3:30-3:45	101
10:15-10:30	145	3:45-4:00	110
10:30-10:45	130	4:00-4:15	80
10:45-11:00	121	4:15-4:30	95
11:00-11:15	118	4:30-4:45	108
11:15-11:30	128	4:45-5:00	85
11:30-11:45	166	5:00-5:15	97
11:45-12:00	150	5:15-5:30	96
12:00-12:15	118	5:30-5:45	103
12:15-12:30	86	5:45-6:00	113

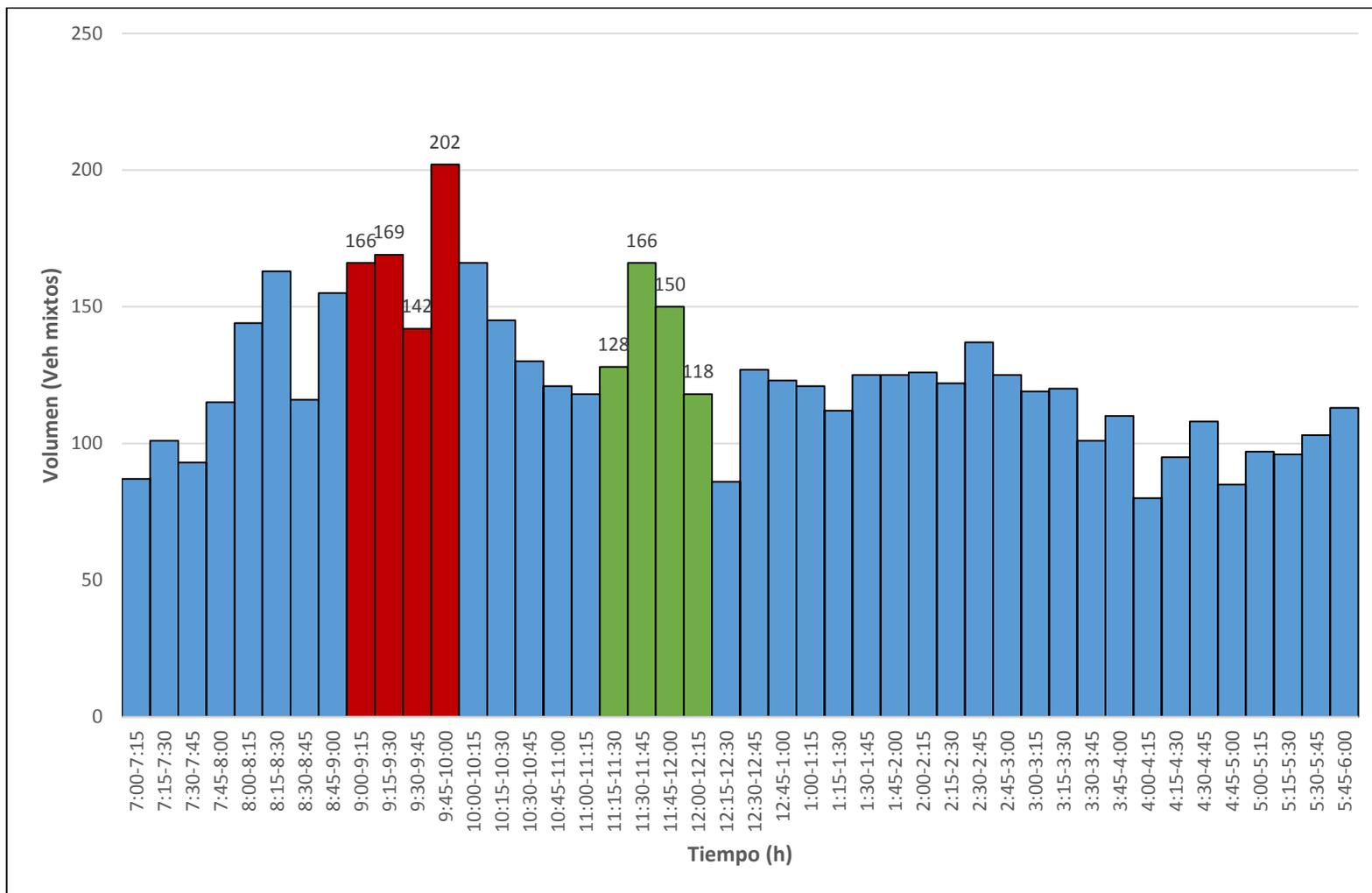


Figura 5.10 Variación horaria de máxima demanda en el acceso E

Tabla 5.6 Aforo vehicular en el acceso F

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	81	12:30-12:45	77
7:15-7:30	88	12:45-1:00	98
7:30-7:45	99	1:00-1:15	103
7:45-8:00	105	1:15-1:30	89
8:00-8:15	124	1:30-1:45	91
8:15-8:30	155	1:45-2:00	113
8:30-8:45	136	2:00-2:15	132
8:45-9:00	115	2:15-2:30	115
9:00-9:15	149	2:30-2:45	89
9:15-9:30	138	2:45-3:00	95
9:30-9:45	142	3:00-3:15	112
9:45-10:00	118	3:15-3:30	116
10:00-10:15	128	3:30-3:45	84
10:15-10:30	137	3:45-4:00	102
10:30-10:45	131	4:00-4:15	98
10:45-11:00	103	4:15-4:30	100
11:00-11:15	106	4:30-4:45	93
11:15-11:30	120	4:45-5:00	89
11:30-11:45	120	5:00-5:15	94
11:45-12:00	112	5:15-5:30	97
12:00-12:15	128	5:30-5:45	92
12:15-12:30	80	5:45-6:00	76

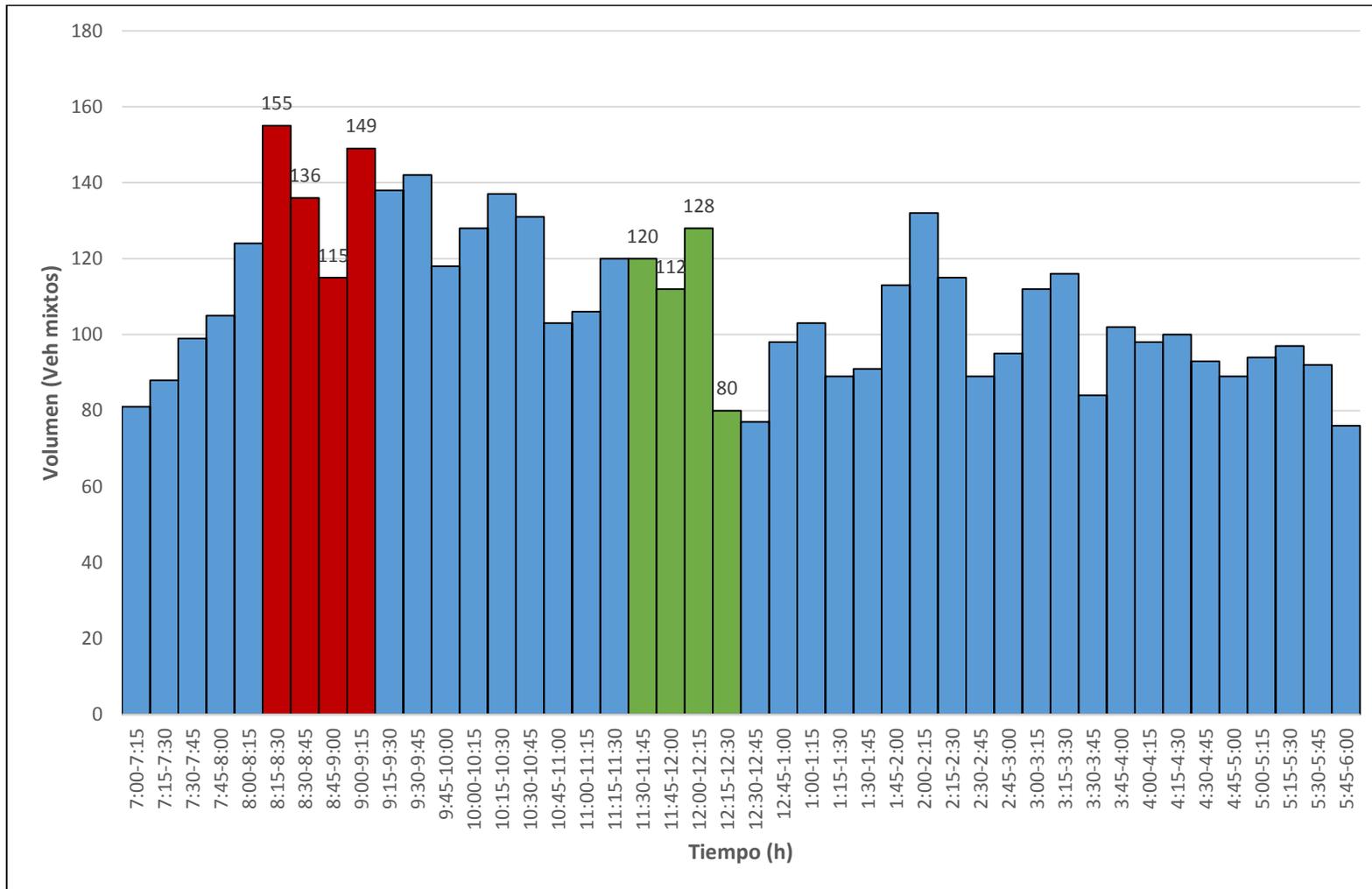


Figura 5.11 Variación horaria de máxima demanda en el acceso F

Con base en los resultados obtenidos, se mostrarán a continuación las tablas 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11 y 5.12 y los gráficos 5.12, 5.13, 5.14, 5.15, 5.16 y 5.17 las cuales ofrecen una visión mucho más clara de apreciar de todos y cada uno de los periodos aforados en la hora de máxima demanda del estudio en los seis (6) accesos que conforman la intersección.

5.2.1 Volumen de máxima demanda en el acceso A

Para este acceso la hora de máxima demanda fue la comprendida entre la 8:00 y 9:00 am.

Tabla 5.7 Valores de VHMD en el acceso A

Hora	Q_{15}	VHMD
8:00-8:15	221	841
8:15-8:30	246	
8:30-8:45	184	
8:45-9:00	190	

El flujo máximo para períodos de 15 min pertenece al de las horas de 8:15 am a 8:30 am, con un total de 246 vehículos mixtos, por lo tanto el factor horario de máxima demanda, (FHMD), según la ecuación (3.2) será:

$$FHMD_{15} = \frac{841 \text{ veh mixtos}}{4 (246 \text{ veh})} = 0.85$$

Continuando con los cálculos para los volúmenes máximos en el acceso A, cabe destacar que dichos volúmenes también deberían verse como la expresión de unidades

de volumen en periodos cortos, estos distintos e inferiores a una hora. De esta forma se pueden ver a los periodos con volúmenes constantes, como si la misma cantidad de vehículos transita uniformemente durante toda la hora, esto claro está que no sucede en la realidad.

$$\begin{aligned} VHMD \text{ (como un } Q_{15}) &= \frac{841 \text{ vehiculos mixtos/horas}}{4} \\ &= 211 \text{ vehiculos mixtos/15min} \end{aligned}$$

La figura 5.12 muestra gráficamente la variación del volumen de transito dentro de la hora de máxima demanda.

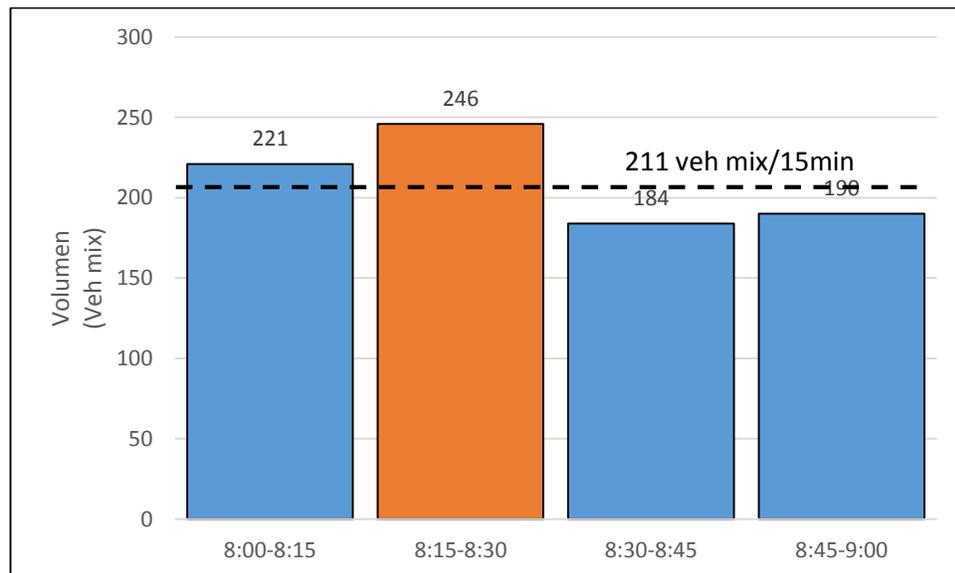


Figura 5.12 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso A

5.2.2 Volumen de máxima demanda en el acceso B

Para este acceso la hora de máxima demanda fue la comprendida entre la 10:15 am y 11:15 am.

Tabla 5.8 Valores de VHMD para el acceso B

Hora	Q_{15}	VHMD
10:15-10:30	49	210
10:30-10:45	58	
10:45-11:00	49	
11:00-11:15	54	

El flujo máximo para períodos de 15min pertenece al de las horas de 10:30 am a 10:45 am, con un total de 58 vehículos mixtos, por lo tanto el factor horario de máxima demanda, (FHMD), según la ecuación (3.2) será:

$$FHMD_{15} = \frac{210 \text{ veh mixtos}}{4 (58 \text{ veh})} = 0.97$$

$$VHMD (\text{como un } Q_{15}) = \frac{210 \text{ vehiculos mixtos/horas}}{4}$$

$$= 53 \text{ vehiculos mixtos/15min}$$

La figura 5.13 muestra gráficamente la variación del volumen de transito dentro de la hora de máxima demanda.

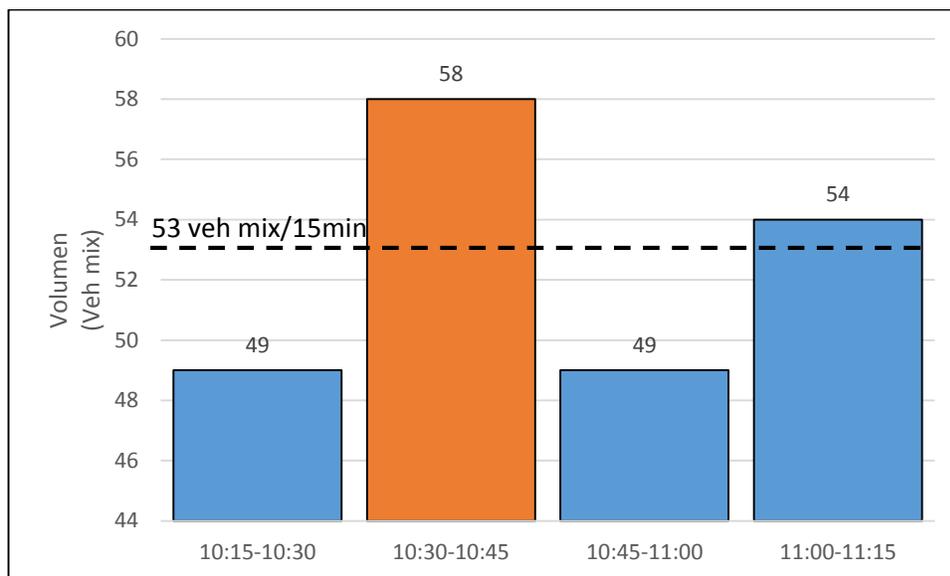


Figura 5.13. Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso B

5.2.3 Volumen de máxima demanda en el acceso C

Para este acceso la hora de máxima demanda fue la comprendida entre la 12:00 pm y 1:00 pm.

Tabla 5.9 Valores de VHMD para el acceso C

Hora	Q_{15}	VHMD
12:00-12:15	170	621
12:15-12:30	146	
12:30-12:45	160	
12:45-1:00	145	

El flujo máximo para períodos de 15min pertenece al de las horas de 12:00 pm a 12:15 pm, con un total de 170 vehículos mixtos, por lo tanto el factor horario de máxima demanda, (FHMD), según la ecuación (3.2) será:

$$FHMD_{15} = \frac{621 \text{ veh mixtos}}{4 (170 \text{ veh})} = 0.91$$

$$VHMD \text{ (como un } Q_{15}) = \frac{621 \text{ vehiculos mixtos/horas}}{4}$$

$$= 156 \text{ vehiculos mixtos/15min}$$

La figura 5.14 muestra gráficamente la variación del volumen de tránsito dentro de la hora de máxima demanda.

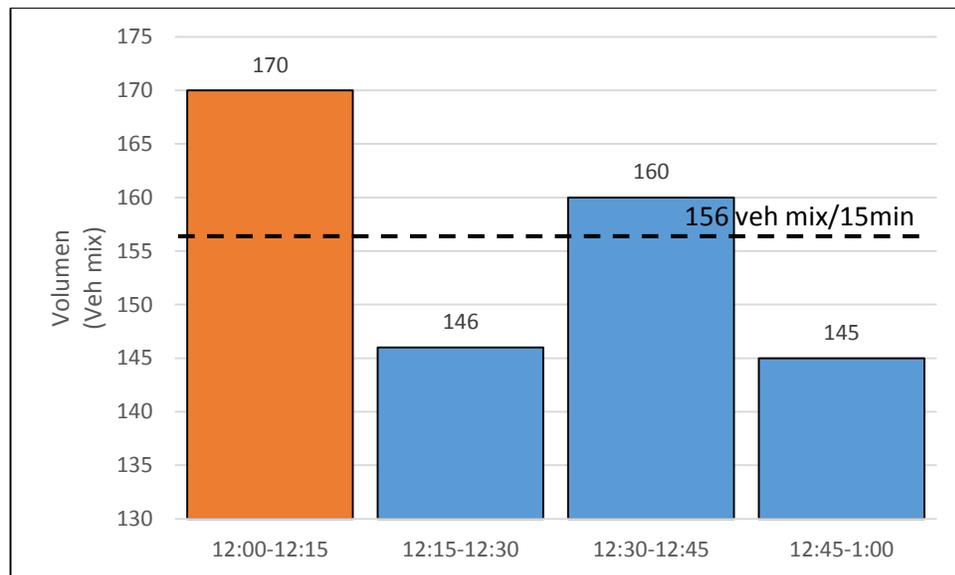


Figura 5.14 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso C

5.2.4 Volumen de máxima demanda en el acceso D

Para este acceso la hora de máxima demanda fue la comprendida entre la 11:15 am y 12:15 pm.

Tabla 5.10 Valores de VHMD para el acceso D

Hora	Q_{15}	VHMD
11:15-11:30	135	602
11:30-11:45	154	
11:45-12:00	149	
12:00-12:15	164	

El flujo máximo para períodos de 15min pertenece al de las horas de 12:00 pm a 12:15 pm, con un total de 164 vehículos mixtos, por lo tanto, el factor horario de máxima demanda, (FHMD), según la ecuación (3.2) será:

$$FHMD_{15} = \frac{602 \text{ veh mixtos}}{4 (164 \text{ veh})} = 0.92$$

$$VHMD \text{ (como un } Q_{15}) = \frac{602 \text{ vehiculos mixtos/horas}}{4}$$

$$= 151 \text{ vehiculos mixtos/15min}$$

La figura 5.15 muestra gráficamente la variación del volumen de transito dentro de la hora de máxima demanda.

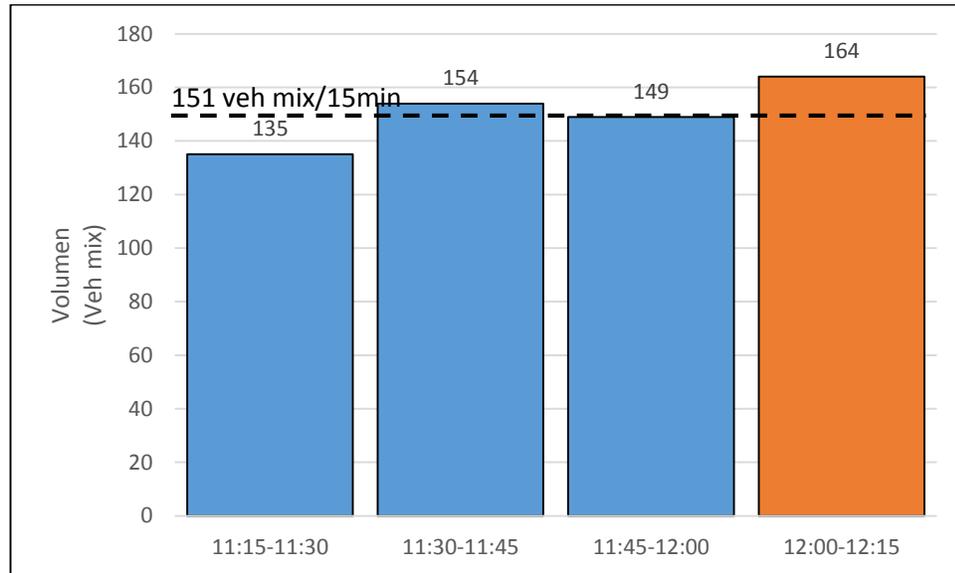


Figura 5.15 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso D

5.2.5 Volumen de máxima demanda en el acceso E

Para este acceso la hora de máxima demanda fue la comprendida entre la 9:00 am y 10:00 am.

Tabla 5.11 Valores de VHMD para el acceso E

Hora	Q_{15}	VHMD
9:00-9:15	166	679
9:15-9:30	169	
9:30-9:45	142	
9:45-10:00	202	

El flujo máximo para períodos de 15 min pertenece al de las horas de 9:45 am a 10:00 am, con un total de 202 vehículos mixtos, por lo tanto el factor horario de máxima demanda, (FHMD), según la ecuación (3.2) será:

$$FHMD_{15} = \frac{679 \text{ veh mixtos}}{4 (202 \text{ veh})} = 0.84$$

$$VHMD \text{ (como un } Q_{15}) = \frac{679 \text{ vehiculos mixtos/horas}}{4}$$

$$= 170 \text{ vehiculos mixtos/15min}$$

La figura 5.16 muestra gráficamente la variación del volumen de tránsito dentro de la hora de máxima demanda.

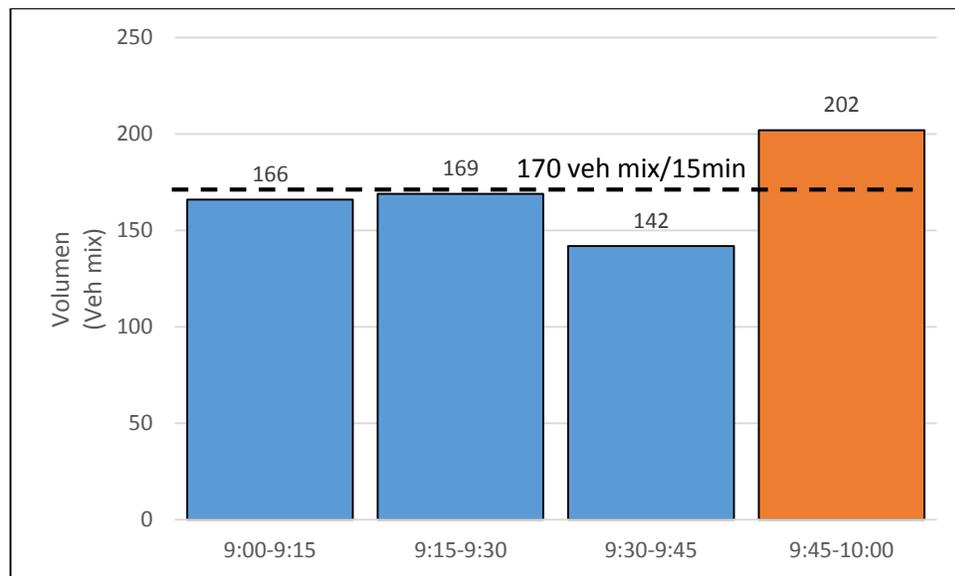


Figura 5.16 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso E

5.2.6 Volumen de máxima demanda en el acceso F

Para este acceso la hora de máxima demanda fue la comprendida entre las 8:15 am y 9:15 am.

Tabla 5.12 Valores de VHMD para el acceso F

Hora	Q_{15}	VHMD
8:15-8:30	155	555
8:30-8:45	136	
8:45-9:00	115	
9:00-9:15	149	

El flujo máximo para períodos de 15min pertenece al de las horas de 8:15 am a 8:30 am, con un total de 155 vehículos mixtos, por lo tanto el factor horario de máxima demanda, (FHMD), según la ecuación (3.2) será:

$$FHMD_{15} = \frac{555 \text{ veh mixtos}}{4 (155 \text{ veh})} = 0.90$$

$$VHMD \text{ (como un } Q_{15}) = \frac{555 \text{ vehiculos mixtos/horas}}{4}$$

$$= 139 \text{ vehiculos mixtos/15min}$$

La figura 5.17 muestra gráficamente la variación del volumen de transito dentro de la hora de máxima demanda.

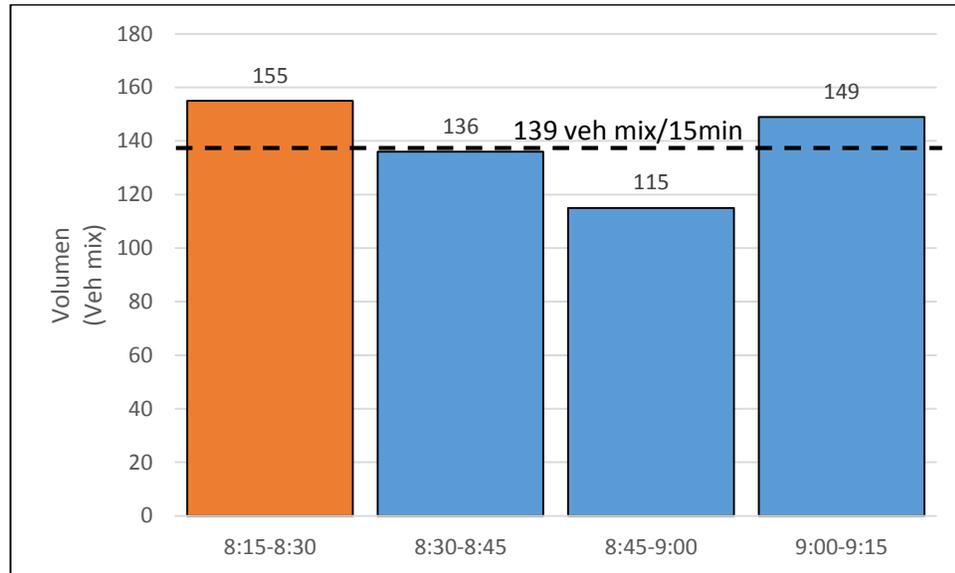


Figura 5.17 Volúmenes en periodos de 15 minutos en el acceso F

5.2.7 Composición del tránsito en la intersección.

A continuación, presentamos la siguiente tabla con los volúmenes para cada composición vehicular, obteniéndose así un porcentaje de volúmenes de cada uno de ellos con respecto al Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD) de cada acceso:

Tabla 5.13 Composición del tráfico en el acceso A

Vehículos livianos			
Hora	Volumen	Total	%veh livianos
8:00-8:15	215	807	95,96
8:15-8:30	237		
8:30-8:45	179		
8:45-9:00	176		
Autobuses			
Hora	Volumen	Total	%autobuses
8:00-8:15	1	6	0,71
8:15-8:30	0		
8:30-8:45	1		
8:45-9:00	4		
Vehículos pesados			
Hora	Volumen	Total	%veh pesados
8:00-8:15	5	28	3,33
8:15-8:30	9		
8:30-8:45	4		
8:45-9:00	10		

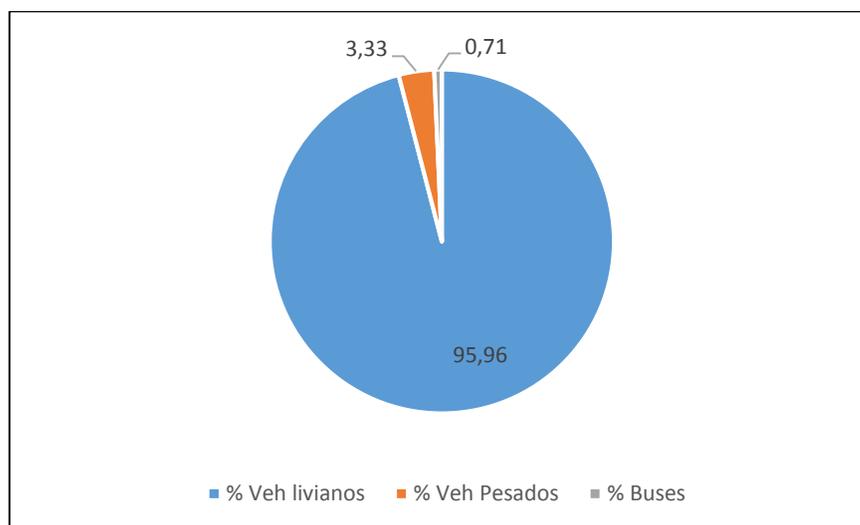


Figura 5.19 Composición porcentual del tránsito desde el acceso A

Tabla 5.14 Composición del tráfico en el acceso B

Vehículos livianos			
Hora	Volumen	Total	%veh livianos
10:15-10:30	38	180	85,71
10:30-10:45	55		
10:45-11:00	42		
11:00-11:15	45		
Autobuses			
Hora	Volumen	Total	%autobuses
10:15-10:30	4	15	7,14
10:30-10:45	3		
10:45-11:00	2		
11:00-11:15	6		
Vehículos pesados			
Hora	Volumen	Total	%veh pesados
10:15-10:30	7	15	7,14
10:30-10:45	0		
10:45-11:00	5		
11:00-11:15	3		

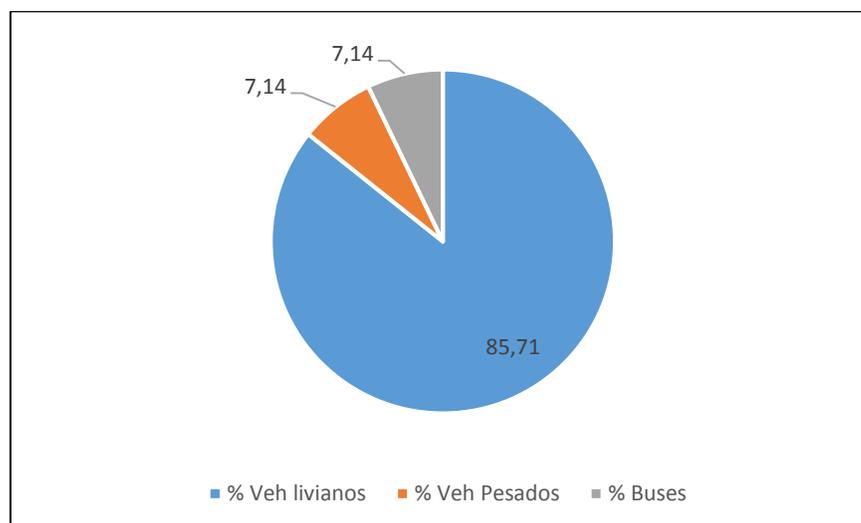


Figura 5.20 Composición porcentual del tránsito desde el acceso B

Tabla 5.15 Composición del tráfico en el acceso C

Vehículos livianos			
Hora	Volumen	Total	%veh livianos
12:00-12:15	160	600	96,62
12:15-12:30	142		
12:30-12:45	155		
12:45-1:00	143		
Autobuses			
Hora	Volumen	Total	%autobuses
12:00-12:15	3	4	0,64
12:15-12:30	1		
12:30-12:45	0		
12:45-1:00	0		
Vehículos pesados			
Hora	Volumen	Total	%veh pesados
12:00-12:15	7	17	2,74
12:15-12:30	3		
12:30-12:45	5		
12:45-1:00	2		

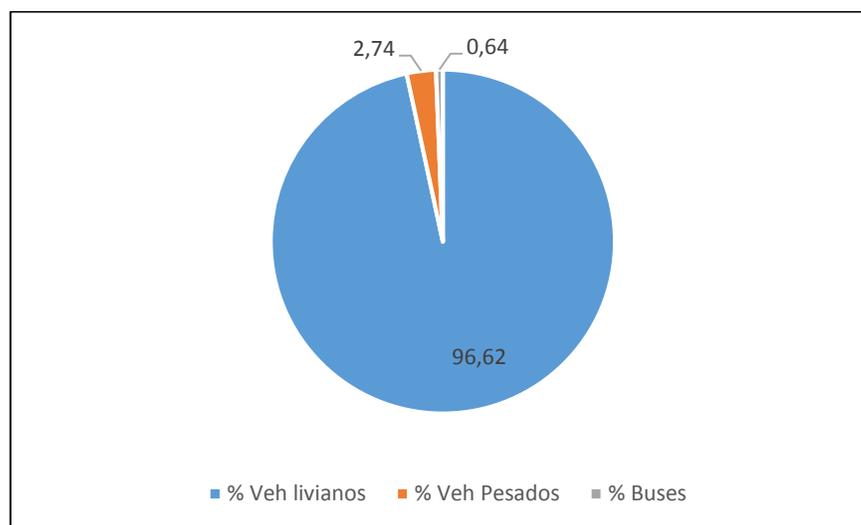


Figura 5.21 Composición porcentual del tránsito desde el acceso C

Tabla 5.16 Composición del tráfico en el acceso D

Vehículos livianos			
Hora	Volumen	Total	%veh livianos
11:15-11:30	131	569	94,52
11:30-11:45	143		
11:45-12:00	140		
12:00-12:15	155		
Autobuses			
Hora	Volumen	Total	%autobuses
11:15-11:30	1	13	2,16
11:30-11:45	4		
11:45-12:00	4		
12:00-12:15	4		
Vehículos pesados			
Hora	Volumen	Total	%veh pesados
11:15-11:30	3	20	3,32
11:30-11:45	7		
11:45-12:00	5		
12:00-12:15	5		

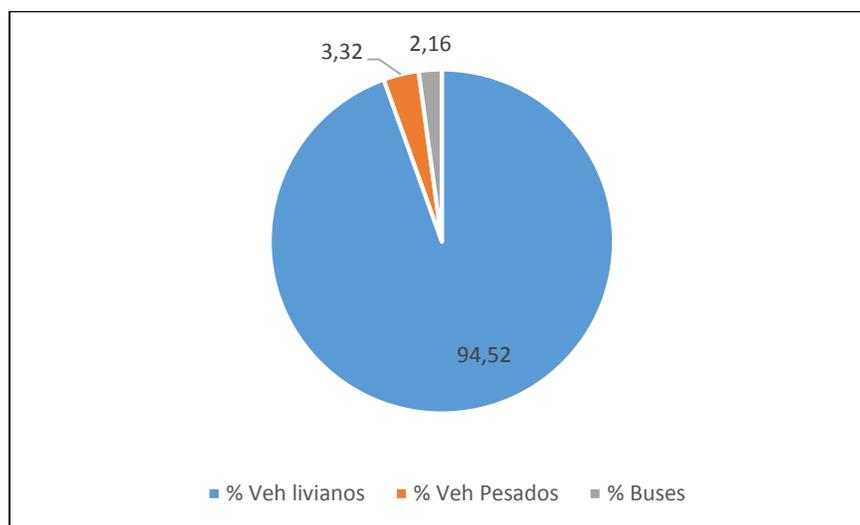


Figura 5.22 Composición porcentual del tránsito desde el acceso D

Tabla 5.17 Composición del tráfico en el acceso E

Vehículos livianos			
Hora	Volumen	Total	%veh livianos
9:00-9:15	162	661	97,35
9:15-9:30	167		
9:30-9:45	138		
9:45-10:00	194		
Autobuses			
Hora	Volumen	Total	%autobuses
9:00-9:15	0	6	0,88
9:15-9:30	1		
9:30-9:45	3		
9:45-10:00	2		
Vehículos pesados			
Hora	Volumen	Total	%veh pesados
9:00-9:15	4	12	1,77
9:15-9:30	1		
9:30-9:45	1		
9:45-10:00	6		

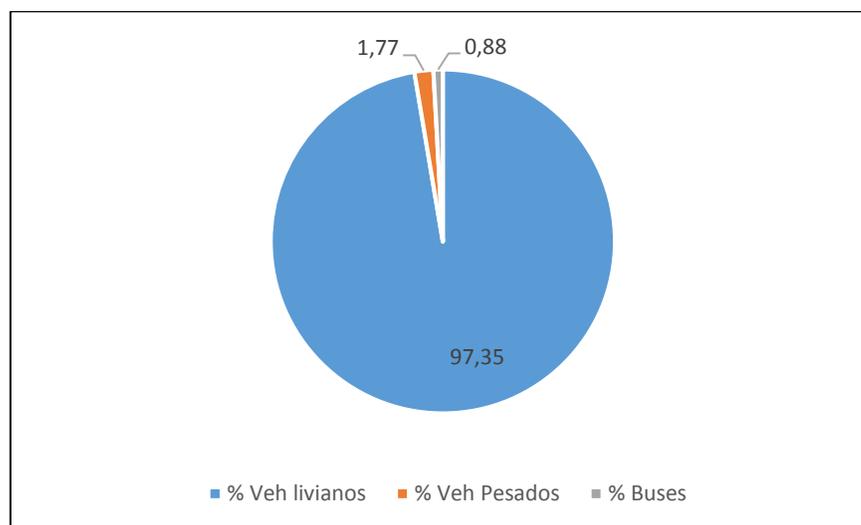


Figura 5.23 Composición porcentual del tránsito desde el acceso E

Tabla 5.18 Composición del tráfico en el acceso F

Vehículos livianos			
Hora	Volumen	Total	%veh livianos
8:15-8:30	152	547	98,56
8:30-8:45	134		
8:45-9:00	113		
9:00-9:15	148		
Autobuses			
Hora	Volumen	Total	%autobuses
8:15-8:30	0	3	0,54
8:30-8:45	0		
8:45-9:00	2		
9:00-9:15	1		
Vehículos pesados			
Hora	Volumen	Total	%veh pesados
8:15-8:30	3	5	0,90
8:30-8:45	2		
8:45-9:00	0		
9:00-9:15	0		

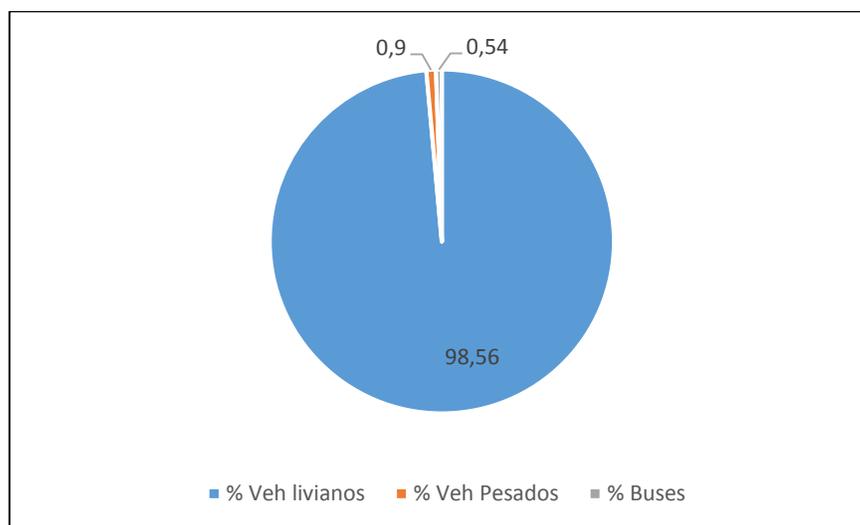


Figura 5.24 Composición porcentual del tránsito desde el acceso F

5.2.8. Distribución del tránsito en la intersección

De acuerdo a los conteos realizados en la intersección Las Banderas, se obtuvieron las distribuciones de las tres categorías utilizadas para realizar la clasificación vehicular presente en dicha intersección dependiendo de los movimientos que se permitía en cada acceso.

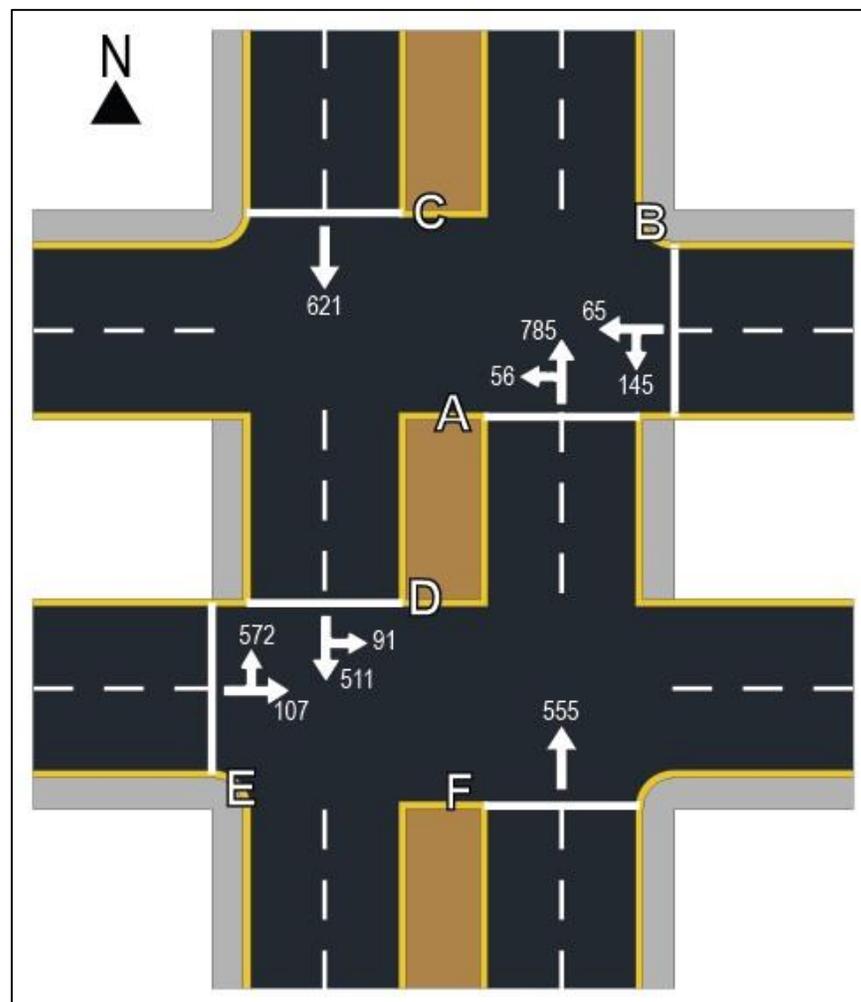


Figura 5.25 Mapa de volumen de la intersección Las Banderas

Es importante mencionar que en dicho aforo vehicular no se tomaron en cuenta los giros a la derecha en los accesos B, C, E y F, debido a que son giros a la derecha permitidos en rojo (GDR), es decir, no son influenciados por el control de dichos accesos, por lo tanto, los giros a la derecha se sustraen del volumen total del afluente.

5.3 Determinación de la capacidad de las vías y el nivel de servicio de la intersección semaforizada

Para obtener el flujo y la capacidad presente en la intersección se realizó un análisis operacional mediante los cinco módulos señalados por el manual normativo de subsecretaría de desarrollo urbano y ordenación del territorio.

5.3.1 Módulo de Ajuste de Volumen

Mediante este módulo se convierten los volúmenes horarios (V) dados en tasas de flujo (v) utilizando el factor horario de máxima demanda (FHMD), y se establecen grupos de carriles asociados con las tasas de flujo y la proporción de giros.

En la tabla 5.19, se presentan dichos flujos calculados de manera sistemática, y para la cual se utilizará la siguiente simbología:

I: movimiento de vuelta a la izquierda

F: sentido de frente o directo

D: movimiento de vuelta a la derecha

Volumen para el acceso A, movimientos I F

$$v = \frac{56 \text{ veh mix/h}}{0.85} = 66 \text{ veh mix/h}$$

$$v = \frac{785 \text{ veh mix/h}}{0.85} = 918 \text{ veh mix/h}$$

Volumen para el acceso B, movimientos I F

$$v = \frac{145 \text{ veh mix/h}}{0.97} = 149 \text{ veh mix/h}$$

$$v = \frac{65 \text{ veh mix/h}}{0.97} = 67 \text{ veh mix/h}$$

Volumen para el acceso C, movimiento F

$$v = \frac{621 \text{ veh mix/h}}{0.91} = 680 \text{ veh mix/h}$$

Volumen para el acceso D, movimientos I F

$$v = \frac{91 \text{ veh mix/h}}{0.92} = 99 \text{ veh mix/h}$$

$$v = \frac{511 \text{ veh mix/h}}{0.92} = 557 \text{ veh mix/h}$$

Volumen para el acceso E, movimientos I F

$$v = \frac{572 \text{ veh mix/h}}{0.84} = 681 \text{ veh mix/h}$$

$$v = \frac{107 \text{ veh mix/h}}{0.84} = 127 \text{ veh mix/h}$$

Volumen para el acceso F, movimiento F

$$v = \frac{555 \text{ veh mix/h}}{0.90} = 620 \text{ veh mix/h}$$

Tabla 5.19 Módulo de ajuste de volumen

Accesos	A			B			C			D			E			F		
	I	F	D	I	F	D	I	F	D	I	F	D	I	F	D	I	F	D
Movimientos																		
Volúmenes: V (veh/h)	56	785	-	145	65	-	-	621	-	91	511	-	572	107	-	-	555	-
FHMD	0,85			0,97			0,91			0,92			0,84			0,90		
Tasa de flujo: v (veh/h)	66	918	-	149	67	-	-	680	-	99	557	-	681	127	-	-	620	-
Grupo de Carriles	IF	-	-	IF	-	-	-	F	-	IF	-	-	IF	-	-	-	F	-
Número de Carriles: N	2	-	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	2	-	-	-	2	-
Flujo de grupo: vi (veh/h)	984	-	-	216	-	-	-	680	-	656	-	-	808	-	-	-	620	-
Factor de Utilización: U	1,05	-	-	1,05	-	-	-	1,05	-	1,05	-	-	1,05	-	-	-	1,05	-
Flujo ajustado: vp (veh/h)	1033	-	-	227	-	-	-	714	-	689	-	-	848	-	-	-	651	-
Prop de giros: P_{VI} o P_{VD}	0,07	-	-	0,69	-	-	-	-	-	0,15	-	-	0,84	-	-	-	-	-

5.3.2 Módulo de flujo de saturación

Mediante este módulo se calcula el flujo de saturación bajo condiciones prevalecientes para cada uno de los grupos de carriles establecidos, a partir de un flujo de saturación base o en condiciones ideales (1900 vehículos por hora por verde), el cual es ajustado mediante factores.

Para este módulo, se necesitan ciertas variables para la determinación de los factores de ajuste que nos permitirán tener los valores de las tasas de saturación.

Tabla 5.20 Variables para la determinación de los factores de ajuste de saturación

Acceso	Grupo de Carriles	Ancho de carriles	% Veh Pesados	% Autobuses	Pendiente (%)	Prop Giros a la izquierda
A	IF	3,30	3,33	0,71	0,00	0,07
B	IF	3,65	7,14	7,14	0,00	0,69
C	F	3,30	2,74	0,64	0,00	0,00
D	IF	3,30	3,32	2,16	0,00	0,15
E	IF	3,65	1,77	0,88	0,00	0,84
F	F	3,65	0,90	0,54	0,00	0,00

La tabla 5.21 muestra el cálculo de todos los flujos de saturación en vehículos por hora de luz verde, para cada uno de los grupos de carriles. De esta forma, se muestra como es el cálculo del flujo de saturación para el acceso A, esto usando la ecuación (4.4), se tiene que:

Tabla 5.21 Módulo de saturación

Acceso	A	B	C	D	E	F
Grupo de Carriles	IF	IF	F	IF	IF	F
Flujo de saturación ideal: S_o (veh/h/verde/carril)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Número de carriles: N	2	2	2	2	2	2
Factor de ajuste por ancho de carril: f_A	0,96	1,00	0,96	0,96	1,00	1,00
Factor de ajuste por vehículos pesados: f_{HV}	0,97	0,93	0,97	0,97	0,98	0,99
Factor de ajuste por pendiente: f_p	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Factor de ajuste por estacionamiento: f_e	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Factor de ajuste por bloqueo de buses: f_{bb}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Factor de ajuste por tipo de área: f_a	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Factor de ajuste por giros a la izquierda: f_{VI}	1,00	0,97	1,00	0,99	0,96	1,00
Factos de ajuste por giros a la derecha: f_{VD}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Flujo de saturación ajustado: S_i (veh/h/verde)	3172	3086	3201	3160	3225	3389

5.3.3 Módulo de análisis de capacidad

En este módulo se calcula para cada grupo de carriles la capacidad c_i y la relación volumen a capacidad (v/c), lo mismo que el grado de saturación crítico de la intersección X_c . En la tabla 5.23. se presenta el cálculo de estos elementos, donde se ha tomado un tiempo de verde efectivo g_i , equivalente al tiempo de verde actual menos un segundo (3 segundos perdidos en el arranque, menos tres segundos de amarillo ganados al final).

Tabla 5.22. Fases de los semáforos en cada acceso

Fase	Acceso	Tiempo de semáforo (s)			
		Verde	Amarillo	Rojo	Ciclo
1	A	23	3	53	79
2	B	28	3	48	79
3	C	18	3	58	79
4	D	18	3	58	79
5	E	22	3	53	78
6	F	22	3	53	78

Para el siguiente cuadro denotaremos las variables con las siguientes denotaciones: Para los tipos de semáforo: P = Prefijado, A = Accionado. Para las condiciones del flujo: 1 = subsaturado, 2 = sobresaturado.

Tabla 5.23 Módulo de análisis de capacidad

Acceso	A	B	C	D	E	F
Grupo de carriles	IF	IF	F	IF	IF	F
Número de la fase: φ	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6
Tipo de fase	P	P	P	P	P	P
Tasa de flujo ajustada del grupo: v_i	1033	227	714	689	848	651
Tasa de flujo de saturación ajustada: s_i	3172	3086	3201	3160	3225	3389
Tiempo de verde efectivo: g_i (s)	23	28	18	18	22	22
Relación de verde: g_i/C	0,29	0,35	0,23	0,23	0,28	0,28
Capacidad del grupo de carriles: c_i (veh/h)	923	1094	729	720	910	956
Relación de flujo: v_i/s_i	0,33	0,07	0,22	0,22	0,26	0,19
Relación volumen capacidad: v_i/c_i	1,12	0,21	0,98	0,96	0,93	0,68
Condición del flujo	2	1	1	1	1	1

En todos los accesos de la intersección, el único que presenta un flujo sobresaturado ($X_i \geq 1$) es el grupo de carriles del acceso A, cuya tasa de flujo ajustada es de 1033 vehículos por hora y su capacidad es de 923 vehículos por hora, por lo que está operando un 12% más de lo que debería.

El grado de saturación crítico de la intersección según la ecuación (4.15), es:

$$X_c = \left(\frac{C}{C-L} \right) \left[\sum \left(\frac{v}{s} \right)_{ci} \right] = \left(\frac{79}{79-6} \right) (0,33 + 0,07 + 0,22 + 0,22 + 0,26 + 0,19) \\ = 1,40$$

La intersección Las Banderas opera con un 40% por encima de su capacidad en los grupos de carriles críticos. Cuando $X_c \geq 1$, se debe a que uno o más grupos de carriles se encuentra operando con un flujo sobresaturado, como es el caso del grupo de carriles del acceso A.

5.3.4. Módulo de niveles de servicio

Mediante este módulo se calculan las demoras para los grupos de carriles, para los accesos y para toda la intersección, las cuales permiten determinar los niveles de servicio ofrecidos por cada uno de estos elementos para las condiciones prevalecientes dadas. La tabla 5.18 presenta los cálculos requeridos. De este modo, se procede a ejemplificar el procedimiento para el acceso A.

La demora uniforme, según la ecuación (4.18), es:

$$d_1 = \frac{0.38C \left(1 - \frac{g}{C} \right)^2}{1 - [\min(1, x)] \frac{g}{C}}$$

$$d_1 = 0.38(79) \frac{(1 - 0,29)^2}{1 - (0,21)(0,29)} = 16,11 \text{ s/veh}$$

La demora incremental, según la ecuación (4.19) es:

$$d_2 = 173X^2 \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{16X}{C}} \right]$$

$$d_2 = 173(1,12)^2 \left[(1,12 - 1) + \sqrt{(1,12 - 1)^2 + \left(\frac{(16)(1,12)}{79} \right)} \right] = 105,02 \text{ s/veh}$$

La demora media por control de grupo de carriles:

$$d_T = d_1 (PF) + d_2 = 16(1) + 105,02 = 121,03 \text{ s/veh}$$

Tabla 5.24. Módulo de niveles de servicio

Acceso	A	B	C	D	E	F
Grupo de Carriles	IF	IF	F	IF	IF	F
Tasa de flujo ajustada del grupo: v_i	1033	227	714	689	848	651
Relación de verde: g_i/C	0,29	0,35	0,23	0,23	0,28	0,28
Capacidad del grupo de carriles: c_i (veh/h)	923	1094	729	720	910	956
Relación volumen capacidad: X_i	1,12	0,21	0,98	0,96	0,93	0,68
Demora uniforme: d_1 (s/veh)	16,05	13,50	18,79	18,79	16,23	16,23
Factor de ajuste efecto de progresión: f_p	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Demora incremental: d_2 (s/veh)	131,98	0,19	70,39	63,20	56,47	13,83
Demora media por control de grupo: d_i	148,03	13,70	89,17	81,99	72,70	30,05
Nivel de servicio de grupo de carriles	F	B	F	F	F	D
Demora en toda la intersección (s/veh)	86,00					
Nivel de servicio para la intersección	F					

La demora en toda la intersección según la ecuación (4.20) es:

$$d_i = \frac{\sum_{A=1}^I (d_A v_A)}{\sum_{A=1}^I v_A}$$

$$= \frac{1033(148,03) + 227(13,70) + 714(89,17) + 689(81,99) + 848(72,70) + 651(30,05)}{1033 + 227 + 714 + 689 + 848 + 651}$$

$$= 86,00 \text{ s/veh}$$

Nivel de servicio general para toda la intersección: F

A través del módulo de nivel de servicio se observa que para las condiciones prevaletientes, las demoras para los grupos de carriles y la intersección son elevados, como el grupo de carriles del acceso A, que es el más elevado con una demora de 148,03 segundos (aproximadamente 2 minutos y medio) por vehículo y la menor demora fue de 13,70 segundos por vehículos que fue del grupo de carriles del acceso B, por lo que los niveles de servicio para ellos se encuentran entre B y F, además 4 de los 6 accesos que conforman la intersección presentan un nivel de servicio de F, ocasionando así que definitivamente el nivel de servicio global de la intersección sea F, con una demora media de 86 segundos por vehículos en toda la intersección.

5.4 Comparación del sistema vial anterior y con el sistema vial actual.

5.4.1 Componentes del sistema vial anterior

La intersección de la Plaza de las banderas, es conocido como uno de los hitos de la ciudad, ya que además de ser un distribuidor vial, también era un monumento el cual recibía a los usuarios que arribaban a la ciudad. En ella convergían las avenidas República, Paseo Orinoco y Menca de Leoni a través de una intersección giratoria,

donde en la redoma se encontraba la Plaza Las Banderas. La geometría es como la que se muestra en la figura 5.19.

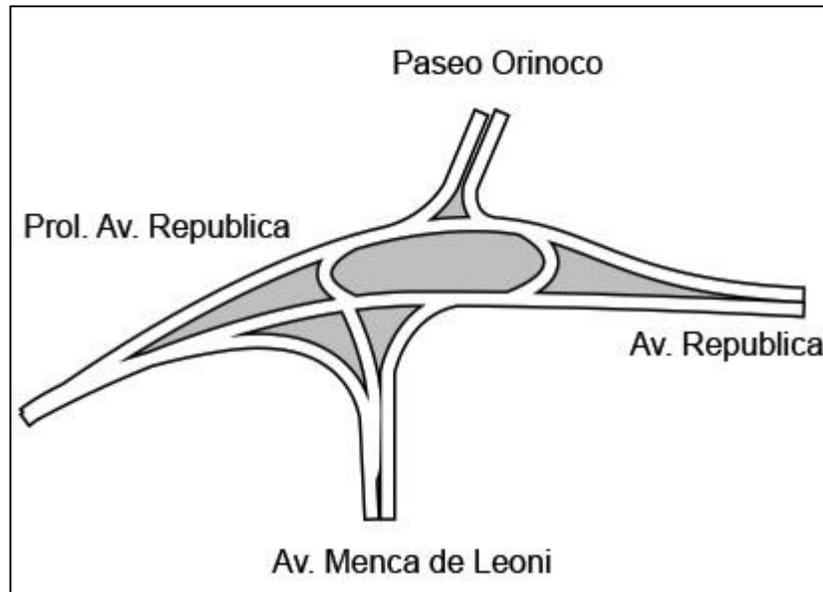


Figura 5.26 Geometría y distribución de la intersección de la Plaza Las Banderas.

La intersección de la Plaza Las Banderas no poseía ningún tipo de control para los vehículos que por ahí circulaban, a diferencia de la actual intersección, que cuenta con un sistema de control de semáforos de tiempos prefijados.

En los accesos que convergen en la intersección, sus dimensiones permanecieron iguales, apostando por un mismo ancho y número de carriles para satisfacer la demanda de los usuarios.

5.4.2 Comparación de los volúmenes de tránsito

Para ambos sistemas viales, establecemos una comparación de volúmenes de tránsito en las avenidas Paseo Orinoco y Menca de Leoni, que son las avenidas que están conectadas directamente a través de estos cruces semaforizadas.

Tomando como referencia los datos de volúmenes del trabajo de investigación titulado “**Análisis del flujo vehicular en las avenidas que convergen en la Plaza Las Banderas (Avenida República, avenida Menca de Leoni, prolongación Paseo Orinoco y prolongación avenida República), Ciudad Bolívar-Estado Bolívar.**” del día jueves, 1 de julio de 2010, tenemos que:

- ❖ Volumen horario de máxima demanda que entra a la intersección comprendido en las horas 12:00pm y 1:00pm en la avenida Paseo Orinoco: 1589 vehículos por hora.

- ❖ Volumen horario de máxima demanda que entra a la intersección comprendido en las horas 7:00am y 8:00am en la avenida Menca de Leoni: 964 vehículos por hora

Con los datos de volúmenes recopilados en este trabajo de investigación realizados el día 5 de octubre de 2017, establecemos la comparación con la siguiente tabla y figuras.

Tabla 5.24 Variaciones de volúmenes horarios de máxima demanda entre los dos sistemas viales.

Accesos	Intersección de la Plaza Las Banderas (1 de julio de 2010)	Intersección semaforizada (5 de octubre de 2017)
Av. Paseo Orinoco	1589 veh/h	621 veh/h
Av. Menca de Leoni	964 veh/h	555 veh/h

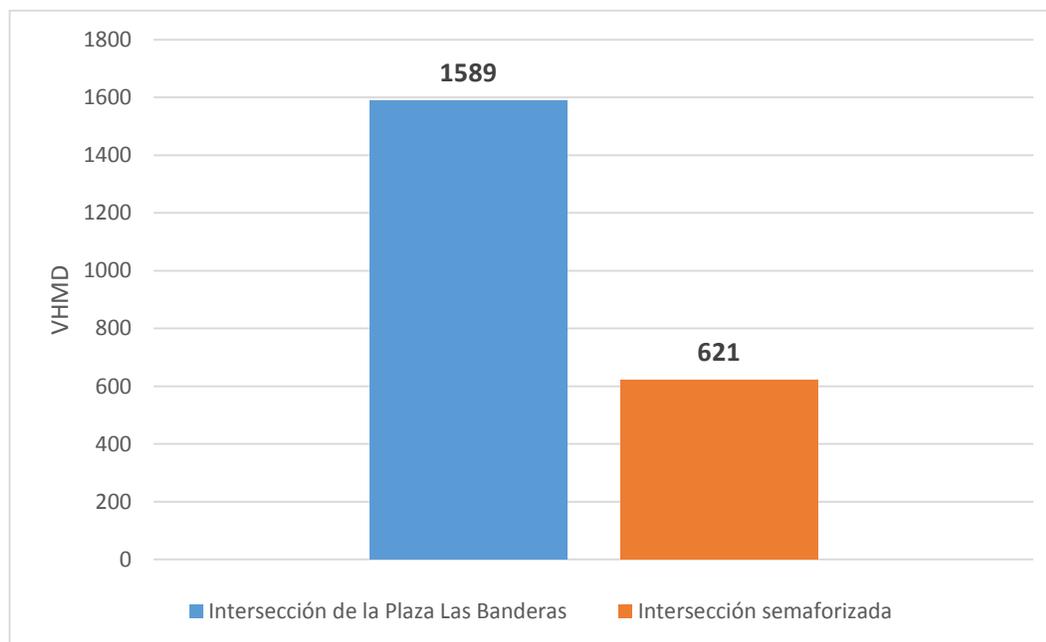


Figura 5.25 Variaciones de volúmenes horarios de máxima demanda en la Av. Paseo Orinoco.

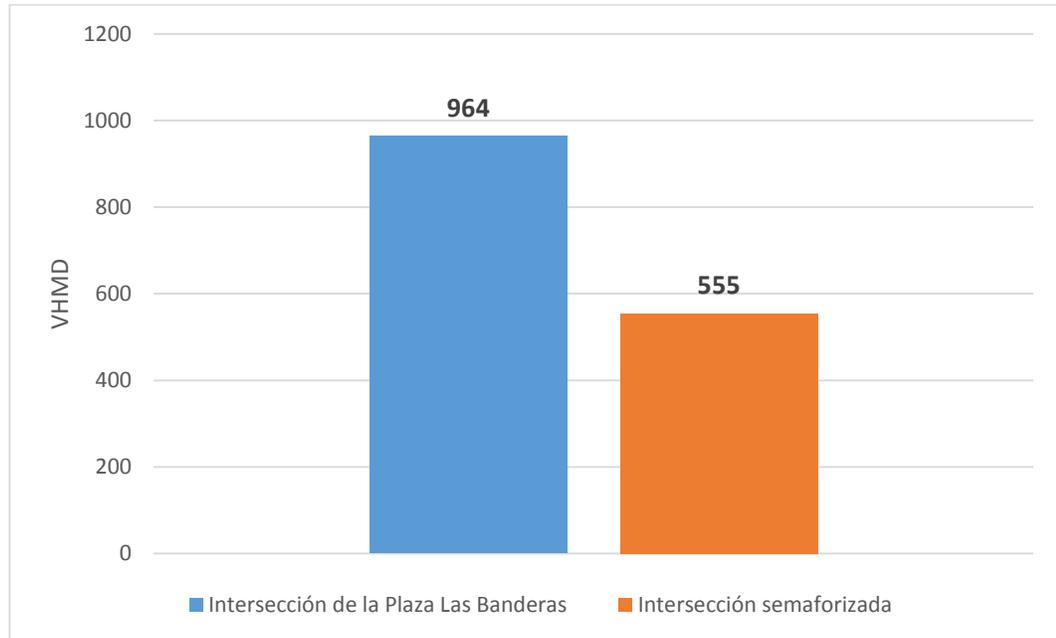


Figura 5.26 Variaciones de volúmenes horarios de máxima demanda en la Av. Menca de Leoni.

De esta manera podemos decir que en la avenida Paseo Orinoco el volumen de tránsito disminuyó un 60,92% con respecto al estudio realizado el 1 de julio del 2010 en la intersección de la Plaza Las Banderas. Igualmente, en la avenida Menca de Leoni, el volumen de tránsito disminuyó un 42,43%.

5.4.3 Comparación de los niveles de servicio

De igual manera que en la comparación de volúmenes de tránsito, tomamos como referencia los niveles de servicio obtenidos en las avenidas Paseo Orinoco y Menca de Leoni, que son las avenidas que están conectadas directamente a través de estos cruces semaforizados.

Los niveles de servicio obtenidos en el trabajo de investigación titulado “Análisis del flujo vehicular en las avenidas que convergen en la Plaza Las Banderas (Avenida República, avenida Menca de Leoni, prolongación Paseo Orinoco y prolongación avenida República), Ciudad Bolívar-Estado Bolívar.” son los siguientes:

- ❖ Nivel de servicio al cual opera la avenida Paseo Orinoco: C
- ❖ Nivel de servicio al cual opera la avenida Menca de Leoni: A

A través del análisis operacional, determinamos los niveles de servicio de los mismos accesos en la intersección semaforizada, los cuales comparamos con los obtenidos a través de la tabla 5.25.

Tabla 5.25. Variaciones de los niveles de servicio entre los dos sistemas viales.

Accesos	Intersección de la Plaza Las Banderas	Intersección semaforizada
Av. Paseo Orinoco	C	F
Av. Menca de Leoni	A	D

Podemos inferir que no ha habido mejoras en los niveles de servicio de los accesos, obteniéndose así una circulación menos fluida.

5.5 Estudio del impacto que produjo la puesta en servicio de la intersección semaforizada.

Para el estudio del impacto vial que produjo la puesta en servicio de la intersección semaforizada, se categoriza los cambios que existen entre el sistema vial anterior y el sistema vial actual. Tomando en cuenta los volúmenes de tránsito, usos

del suelo, demografía, sistemas de transporte y otros datos adicionales ajenos a la vialidad.

5.5.1. Volúmenes de tránsito.

- ❖ Anteriormente existía un sistema vial único (Intersección de la Plaza Las Banderas) en el cual los usuarios independientemente del acceso donde proviniera tenían que circular por este, sin contar con vías alternativas. Mientras que en el sistema vial actual se reduce la demanda en la intersección semaforizada debido a que existe una proporción de usuarios provenientes de la avenida república que prefieren circular por la intersección a desnivel (Corredor vial Hugo Chávez).

5.5.2. Uso del suelo.

- ❖ El sistema vial actual ocupa el mismo espacio que ocupaba el anterior, por lo que no se requirió utilizar ningún terreno aledaño para el desarrollo del mismo. De esta manera, por ser una zona comercial, produce un impacto positivo porque ningún negocio, local o terreno tuvo que expropiarse para intereses del proyecto de la intersección semaforizada.

5.5.3. Sistema de transporte.

- ❖ En la figura 5.20 se muestra cómo cambia la geometría de ambos sistemas viales con respecto a su distribución.

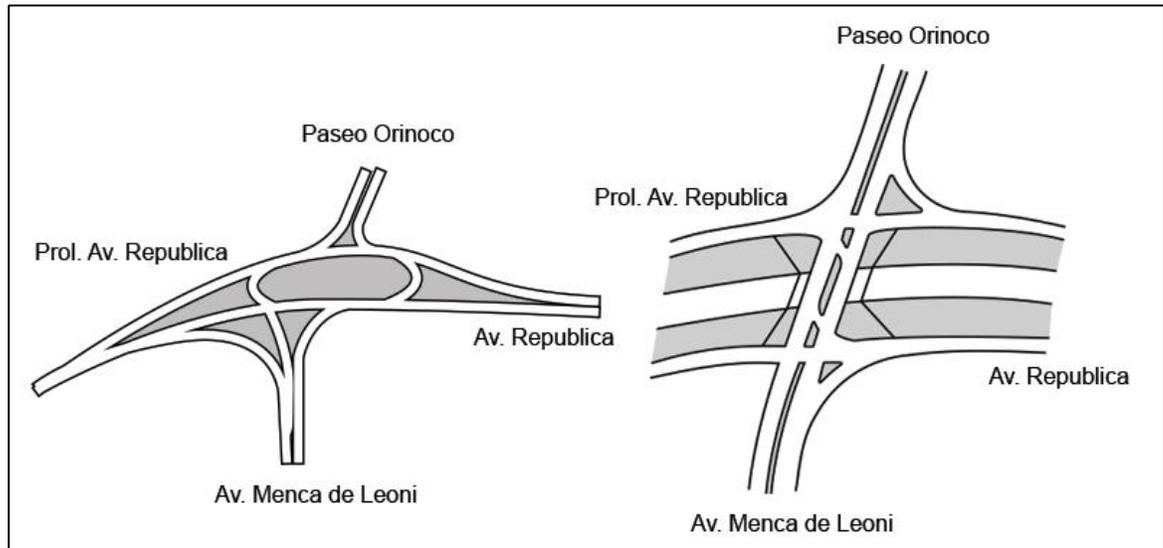


Figura 5.27 Diferencia en la geometría y distribución de los sistemas viales

- ❖ El sistema vial anterior paso de ser una intersección giratoria a una intersección semaforizada. Esto implica que cambian las condiciones de circulación, es decir, de circulación continua pasa a ser una circulación discontinua.
- ❖ La intersección actualmente posee un sistema de control de semáforos de tiempos prefijados, es decir, son los mismos tiempos de semáforo para todo el día
- ❖ Imposibilidad de tomar retornos en sentido de la avenida Menca de Leoni hacia Paseo Orinoco (y viceversa) una vez que se encuentre circulando en la intersección

5.5.4. Datos adicionales

- ❖ El proyecto produjo un impacto ambiental, ya que para llevar a cabo la construcción del proyecto de la actual intersección semaforizada, se procedió a

deforestar los árboles y reducir las áreas verdes que formaban parte del sistema vial anterior, sin hacer una reposición de las mismas que lo compense.

- ❖ Eliminación de un hito de la ciudad como lo era la Plaza las Banderas. Lugar emblemático de la ciudad que recibía a las personas que viajaban o a los ciudadanos que retornaban a ella

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Se determinó que en la intersección solo existe separador central para los accesos de las avenidas Paseo Orinoco y Menca de Leoni (C y F) y en los accesos en ambos sentidos debajo del corredor vial Hugo Chávez (A y D), los cuales tienen un ancho de 3,30 metros, también con aceras para el tránsito de peatones con un ancho mínimo de 1,40 metros, brocales de 0,15 y cunetas de 0,35 metros para todos los accesos. Todos los accesos poseen dos carriles sin la presencia de carriles para giros exclusivos.
2. El tránsito vehicular que actualmente fluye para los seis (6) accesos de la intersección semaforizada de Las Banderas, está conformada por vehículos livianos, buses y camiones, reflejándose en mayor proporción la presencia de vehículos livianos, sin embargo, no dejan de ser importantes las cantidades de buses y camiones circulantes por ella, los cuales fueron determinantes a la hora de realizar el análisis operacional.
3. Se realizó la medición de volúmenes de tránsito, lo que indicó la hora de máxima demanda, estos se dieron en diferentes horas del día y además se pudo notar la diferencia entre dichos volúmenes, siendo el volumen horario máximo para el acceso A de 841 veh/mixtos/h, para el acceso E de 679 veh/mixtos/h, para el acceso C de 621 veh/mixtos/h, para el acceso D de 602, para el acceso F de 555 veh/mixtos/h y finalmente el acceso B de 210 veh/mixtos/h. Estos volúmenes nos sirvieron para determinar el factor horario de máxima demanda (FHMD) para cada acceso.

4. Para la realizar los ajustes de los volúmenes utilizando el FHMD, fue necesario determinar los volúmenes por grupo de carriles. En este caso, como cada acceso solo tenía dos carriles, para los accesos A, B, D y E se agruparon los carriles de sentido directo con los compartidos (directo y giro a la izquierda) y en los accesos C y F se agruparon ambos carriles como sentido directo debido a que los movimientos a la derecha son permitidos durante la fase de rojo, por lo que estos datos pueden ser sustraídos del estudio. De esta manera, para el ajuste de los volúmenes, para cada acceso correspondía un factor de utilización de 1,05 por ser grupos de dos carriles en sentido directo o compartido.
5. Se realizaron los cálculos de los flujos de saturación para cada uno de los grupos de carriles, teniendo en cuenta factores asociados a las condiciones prevalecientes de la vía como lo son: el ancho de carril, donde en tres de los seis accesos fueron mayores al ideal de 3,60 metros (Accesos B, E y F), la influencia de vehículos pesados mayor fue de 7,14%. Solo los factores por vueltas a la izquierda fueron calculados debido a que en los accesos A, B, D y E, los giros a la derecha no eran permitidos y en los accesos C y F, los datos de vueltas a la derecha fueron sustraídos por ser movimientos permitidos durante la fase en rojo. Además de eso, no existían paradas de autobuses y estacionamientos, por lo tanto, los factores fueron de valor 1,00.
6. El estudio de capacidad demostró que la intersección semaforizada se encuentra bajo condiciones de flujo sobresaturados porque está operando 40% por encima de la capacidad que soporta, lo cual impide un flujo normal del tránsito en toda la intersección, dejando como consecuencias largas colas en todos los accesos que la conforman.
7. En la determinación de los niveles de servicio a través de los datos de tiempos de demora, obtuvimos que cuatro de los seis accesos (A, C, D y E) poseen un nivel

de servicio F, mientras que en acceso B presenta un nivel de servicio B y en el acceso F un nivel de servicio D. En la intersección se presenta un nivel de servicio global F, ya que la demora media en toda la intersección es de 86 segundos por vehículos que permanecen parados, lo que indica que los flujos de llegada exceden la capacidad de la intersección.

8. El sistema vial anterior (Intersección de la Plaza las Banderas) se diferencia de la intersección semaforizada actual por pasar a ser de una intersección giratoria a una semaforizada, implementándose un sistema de control con semáforos que antes no existía. Sin embargo, las dimensiones de las avenidas que convergen en dicha intersección, permanecieron iguales.
9. Las variaciones de volúmenes en las avenidas Paseo Orinoco y Menca de Leoni entre los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación y el realizado en la intersección de la Plaza Las Banderas, se observa una importante disminución de los volúmenes de tránsito, por lo que podemos inferir que la causa de esta variación no podría estar relacionada por una disminución de la demanda debido a que no se han desarrollado proyectos viales para que los usuarios tomen vías alternativas convenientes para los mismos.
10. El nivel de servicio obtenido en la intersección semaforizada es más deficiente que el de la intersección de la Plaza Las Banderas, a pesar de presentar una notable disminución de los volúmenes de tránsito. Esto quiere decir, que de presentarse el volumen obtenido en el anterior estudio en la intersección actual, tendríamos demoras aún mayores, por ende, niveles de servicios más deficientes.
11. El impacto vial causado por la puesta en servicio de la intersección semaforizada se ve reflejada en la disminución de la demanda de los usuarios provenientes de la avenida Republica que prefieren utilizar el corredor vial Hugo Chávez. Sin

embargo, esta intersección no requirió de más espacio que lo que ocupaba la intersección de la Plaza Las Banderas. Pasó de haber una circulación continua a una discontinua por haber controles como los semáforos.

Recomendaciones

1. De acuerdo a las condiciones que presenta la intersección en la actualidad, se manifiesta como alternativas de solución y medidas preventivas, para un funcionamiento más efectivo de la misma, mantener en buen estado la carpeta asfáltica, así como la demarcación de las señalizaciones en los accesos analizados.
2. Fomentar el uso adecuado de la vialidad y todos los elementos que la componen a través charlas y campañas de educación vial.
3. Realizar un análisis de planeación de los tiempos de semáforos para mejorar el flujo de vehículos en la intersección semaforizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arriojas, G., & Guevara, R. (2016). **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN AV. REPÚBLICA-PASEO GASPARI, CIUDAD BOLÍVAR – ESTADO BOLÍVAR.** Universidad de Oriente. Núcleo de Bolívar.
- Cal, R., & Cardenas, J. (2007). **INGENIERÍA DE TRÁNSITO.** México: Alfaomega.
- Carciente, J. (1980). **CARRETERAS. Estudios y proyectos.** Venezuela: Ediciones Vega, s.r.l.
- Coraspe, L., & Marsiglia, O. (2011). **ANÁLISIS DEL FLUJO VEHICULAR EN LAS AVENIDAS QUE CONVERGEN EN LA PLAZA DE LAS BANDERAS (AVENIDA REPÚBLICA, AVENIDA MENCA DE LEONI, PROLONGACIÓN PASEO ORINOCO Y PROLONGACIÓN AVENIDA REPÚBLICA) CIUDAD BOLÍVAR-ESTADO BOLÍVAR.** Universidad de Oriente. Núcleo de Bolívar.
- Garber, N., & Hoel, L. (2004). **INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y CARRETERAS.** México.
- Marsiglia, Liseth Coraspe y Osmer. (2010). **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 BOLÍVAR – ESTADO BOLÍVAR.** Universidad de Oriente. Núcleo de Bolívar.

REGLAMENTO DE LA LEY DE TRÁNSITO TERRESTRE. (1998). Gaceta N°
5.240.

Subsecretaría del desarrollo urbano y ordenación de territorio. (s.f.). **MANUAL DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO.** México.

Transportation Research Board. (2010). **HIGHWAY CAPACITY MANUAL.**
National Academies of Science of United States.

APÉNDICES

APÉNDICE A

MUESTREO VEHICULAR CADA 15 MINUTOS DEL DÍA MARTES 3 DE OCTUBRE DE 2017, DESDE LAS 7:00 AM HASTA LAS 6:00 PM, EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA LAS BANDERAS.

Tabla A.1 Aforo vehicular en el acceso A

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	107	12:30-12:45	156
7:15-7:30	119	12:45-1:00	158
7:30-7:45	246	1:00-1:15	150
7:45-8:00	198	1:15-1:30	157
8:00-8:15	152	1:30-1:45	154
8:15-8:30	182	1:45-2:00	185
8:30-8:45	164	2:00-2:15	194
8:45-9:00	150	2:15-2:30	213
9:00-9:15	213	2:30-2:45	196
9:15-9:30	197	2:45-3:00	172
9:30-9:45	176	3:00-3:15	203
9:45-10:00	186	3:15-3:30	189
10:00-10:15	165	3:30-3:45	189
10:15-10:30	192	3:45-4:00	175
10:30-10:45	209	4:00-4:15	163
10:45-11:00	178	4:15-4:30	183
11:00-11:15	118	4:30-4:45	149
11:15-11:30	109	4:45-5:00	158
11:30-11:45	143	5:00-5:15	136
11:45-12:00	147	5:15-5:30	123
12:00-12:15	121	5:30-5:45	168
12:15-12:30	137	5:45-6:00	159

Tabla A.2 Aforo vehicular en el acceso B

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	27	12:30-12:45	38
7:15-7:30	25	12:45-1:00	43
7:30-7:45	31	1:00-1:15	52
7:45-8:00	44	1:15-1:30	31
8:00-8:15	53	1:30-1:45	35
8:15-8:30	63	1:45-2:00	28
8:30-8:45	49	2:00-2:15	18
8:45-9:00	51	2:15-2:30	45
9:00-9:15	44	2:30-2:45	43
9:15-9:30	45	2:45-3:00	45
9:30-9:45	57	3:00-3:15	41
9:45-10:00	55	3:15-3:30	50
10:00-10:15	46	3:30-3:45	37
10:15-10:30	49	3:45-4:00	46
10:30-10:45	58	4:00-4:15	42
10:45-11:00	49	4:15-4:30	47
11:00-11:15	49	4:30-4:45	56
11:15-11:30	58	4:45-5:00	52
11:30-11:45	42	5:00-5:15	49
11:45-12:00	47	5:15-5:30	38
12:00-12:15	52	5:30-5:45	64
12:15-12:30	46	5:45-6:00	47

Tabla A.3 Aforo vehicular en el acceso C

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	92	12:30-12:45	184
7:15-7:30	115	12:45-1:00	193
7:30-7:45	147	1:00-1:15	131
7:45-8:00	133	1:15-1:30	118
8:00-8:15	149	1:30-1:45	103
8:15-8:30	158	1:45-2:00	115
8:30-8:45	169	2:00-2:15	116
8:45-9:00	161	2:15-2:30	117
9:00-9:15	101	2:30-2:45	103
9:15-9:30	102	2:45-3:00	103
9:30-9:45	112	3:00-3:15	113
9:45-10:00	107	3:15-3:30	104
10:00-10:15	135	3:30-3:45	118
10:15-10:30	179	3:45-4:00	103
10:30-10:45	171	4:00-4:15	217
10:45-11:00	141	4:15-4:30	205
11:00-11:15	185	4:30-4:45	189
11:15-11:30	127	4:45-5:00	132
11:30-11:45	136	5:00-5:15	117
11:45-12:00	130	5:15-5:30	118
12:00-12:15	175	5:30-5:45	114
12:15-12:30	139	5:45-6:00	109

Tabla A.4 Aforo vehicular en el acceso D

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	98	12:30-12:45	108
7:15-7:30	114	12:45-1:00	96
7:30-7:45	118	1:00-1:15	113
7:45-8:00	131	1:15-1:30	106
8:00-8:15	108	1:30-1:45	96
8:15-8:30	124	1:45-2:00	75
8:30-8:45	125	2:00-2:15	86
8:45-9:00	109	2:15-2:30	104
9:00-9:15	107	2:30-2:45	104
9:15-9:30	126	2:45-3:00	107
9:30-9:45	133	3:00-3:15	115
9:45-10:00	140	3:15-3:30	107
10:00-10:15	133	3:30-3:45	130
10:15-10:30	123	3:45-4:00	119
10:30-10:45	148	4:00-4:15	127
10:45-11:00	136	4:15-4:30	125
11:00-11:15	117	4:30-4:45	119
11:15-11:30	127	4:45-5:00	132
11:30-11:45	126	5:00-5:15	145
11:45-12:00	112	5:15-5:30	141
12:00-12:15	135	5:30-5:45	117
12:15-12:30	107	5:45-6:00	122

Tabla A.5 Aforo vehicular el acceso E

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	92	12:30-12:45	92
7:15-7:30	96	12:45-1:00	86
7:30-7:45	120	1:00-1:15	121
7:45-8:00	189	1:15-1:30	112
8:00-8:15	208	1:30-1:45	125
8:15-8:30	157	1:45-2:00	125
8:30-8:45	141	2:00-2:15	126
8:45-9:00	122	2:15-2:30	122
9:00-9:15	166	2:30-2:45	137
9:15-9:30	169	2:45-3:00	125
9:30-9:45	142	3:00-3:15	119
9:45-10:00	202	3:15-3:30	120
10:00-10:15	166	3:30-3:45	101
10:15-10:30	145	3:45-4:00	110
10:30-10:45	130	4:00-4:15	86
10:45-11:00	121	4:15-4:30	89
11:00-11:15	123	4:30-4:45	96
11:15-11:30	93	4:45-5:00	82
11:30-11:45	109	5:00-5:15	102
11:45-12:00	92	5:15-5:30	93
12:00-12:15	120	5:30-5:45	99
12:15-12:30	96	5:45-6:00	117

Tabla A.6 Aforo vehicular en el acceso F

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	87	12:30-12:45	86
7:15-7:30	83	12:45-1:00	78
7:30-7:45	135	1:00-1:15	103
7:45-8:00	161	1:15-1:30	89
8:00-8:15	131	1:30-1:45	91
8:15-8:30	99	1:45-2:00	113
8:30-8:45	137	2:00-2:15	132
8:45-9:00	117	2:15-2:30	115
9:00-9:15	149	2:30-2:45	89
9:15-9:30	138	2:45-3:00	95
9:30-9:45	142	3:00-3:15	112
9:45-10:00	118	3:15-3:30	116
10:00-10:15	128	3:30-3:45	84
10:15-10:30	137	3:45-4:00	102
10:30-10:45	131	4:00-4:15	94
10:45-11:00	103	4:15-4:30	99
11:00-11:15	120	4:30-4:45	96
11:15-11:30	129	4:45-5:00	85
11:30-11:45	119	5:00-5:15	92
11:45-12:00	101	5:15-5:30	89
12:00-12:15	124	5:30-5:45	84
12:15-12:30	89	5:45-6:00	73

APÉNDICE B

MUESTREO VEHICULAR CADA 15 MINUTOS DEL DÍA MIÉRCOLES 4 DE OCTUBRE DE 2017, DESDE LAS 7:00 AM HASTA LAS 6:00 PM, EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA LAS BANDERAS.

Tabla B.1 Aforo vehicular en el acceso A

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	98	12:30-12:45	152
7:15-7:30	110	12:45-1:00	140
7:30-7:45	103	1:00-1:15	150
7:45-8:00	102	1:15-1:30	157
8:00-8:15	123	1:30-1:45	154
8:15-8:30	152	1:45-2:00	185
8:30-8:45	173	2:00-2:15	194
8:45-9:00	191	2:15-2:30	213
9:00-9:15	213	2:30-2:45	196
9:15-9:30	197	2:45-3:00	172
9:30-9:45	176	3:00-3:15	203
9:45-10:00	186	3:15-3:30	189
10:00-10:15	165	3:30-3:45	189
10:15-10:30	192	3:45-4:00	175
10:30-10:45	209	4:00-4:15	160
10:45-11:00	178	4:15-4:30	165
11:00-11:15	182	4:30-4:45	171
11:15-11:30	143	4:45-5:00	142
11:30-11:45	151	5:00-5:15	139
11:45-12:00	181	5:15-5:30	146
12:00-12:15	179	5:30-5:45	137
12:15-12:30	162	5:45-6:00	141

Tabla B.2 Aforo vehicular en el acceso B

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	24	12:30-12:45	41
7:15-7:30	28	12:45-1:00	32
7:30-7:45	34	1:00-1:15	52
7:45-8:00	32	1:15-1:30	31
8:00-8:15	29	1:30-1:45	35
8:15-8:30	38	1:45-2:00	28
8:30-8:45	39	2:00-2:15	18
8:45-9:00	43	2:15-2:30	45
9:00-9:15	44	2:30-2:45	43
9:15-9:30	45	2:45-3:00	45
9:30-9:45	57	3:00-3:15	41
9:45-10:00	55	3:15-3:30	50
10:00-10:15	46	3:30-3:45	37
10:15-10:30	49	3:45-4:00	46
10:30-10:45	58	4:00-4:15	39
10:45-11:00	49	4:15-4:30	41
11:00-11:15	50	4:30-4:45	41
11:15-11:30	49	4:45-5:00	43
11:30-11:45	31	5:00-5:15	39
11:45-12:00	37	5:15-5:30	41
12:00-12:15	40	5:30-5:45	38
12:15-12:30	39	5:45-6:00	34

Tabla B.3 Aforo vehicular en el acceso C

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	90	12:30-12:45	106
7:15-7:30	91	12:45-1:00	107
7:30-7:45	98	1:00-1:15	131
7:45-8:00	101	1:15-1:30	118
8:00-8:15	97	1:30-1:45	103
8:15-8:30	110	1:45-2:00	115
8:30-8:45	115	2:00-2:15	116
8:45-9:00	101	2:15-2:30	117
9:00-9:15	101	2:30-2:45	103
9:15-9:30	102	2:45-3:00	103
9:30-9:45	112	3:00-3:15	113
9:45-10:00	107	3:15-3:30	104
10:00-10:15	135	3:30-3:45	118
10:15-10:30	179	3:45-4:00	103
10:30-10:45	171	4:00-4:15	110
10:45-11:00	141	4:15-4:30	120
11:00-11:15	121	4:30-4:45	113
11:15-11:30	114	4:45-5:00	107
11:30-11:45	109	5:00-5:15	98
11:45-12:00	110	5:15-5:30	103
12:00-12:15	101	5:30-5:45	104
12:15-12:30	104	5:45-6:00	100

Tabla B.4 Aforo vehicular en el acceso D

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	92	12:30-12:45	110
7:15-7:30	106	12:45-1:00	109
7:30-7:45	98	1:00-1:15	113
7:45-8:00	104	1:15-1:30	106
8:00-8:15	119	1:30-1:45	96
8:15-8:30	114	1:45-2:00	75
8:30-8:45	115	2:00-2:15	86
8:45-9:00	120	2:15-2:30	104
9:00-9:15	107	2:30-2:45	104
9:15-9:30	126	2:45-3:00	107
9:30-9:45	133	3:00-3:15	115
9:45-10:00	140	3:15-3:30	107
10:00-10:15	133	3:30-3:45	130
10:15-10:30	123	3:45-4:00	119
10:30-10:45	148	4:00-4:15	120
10:45-11:00	136	4:15-4:30	106
11:00-11:15	120	4:30-4:45	103
11:15-11:30	119	4:45-5:00	98
11:30-11:45	132	5:00-5:15	104
11:45-12:00	113	5:15-5:30	100
12:00-12:15	141	5:30-5:45	98
12:15-12:30	109	5:45-6:00	96

Tabla B.5 Aforo vehicular el acceso E

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	90	12:30-12:45	119
7:15-7:30	93	12:45-1:00	120
7:30-7:45	99	1:00-1:15	121
7:45-8:00	110	1:15-1:30	112
8:00-8:15	121	1:30-1:45	125
8:15-8:30	119	1:45-2:00	125
8:30-8:45	138	2:00-2:15	126
8:45-9:00	141	2:15-2:30	122
9:00-9:15	166	2:30-2:45	137
9:15-9:30	169	2:45-3:00	125
9:30-9:45	142	3:00-3:15	119
9:45-10:00	202	3:15-3:30	120
10:00-10:15	166	3:30-3:45	101
10:15-10:30	145	3:45-4:00	110
10:30-10:45	130	4:00-4:15	124
10:45-11:00	121	4:15-4:30	123
11:00-11:15	119	4:30-4:45	110
11:15-11:30	129	4:45-5:00	109
11:30-11:45	134	5:00-5:15	103
11:45-12:00	129	5:15-5:30	112
12:00-12:15	140	5:30-5:45	103
12:15-12:30	122	5:45-6:00	99

Tabla B.6 Aforo vehicular en el acceso F

Hora	Total vehículos mixtos	Hora	Total vehículos mixtos
7:00-7:15	91	12:30-12:45	102
7:15-7:30	83	12:45-1:00	100
7:30-7:45	79	1:00-1:15	103
7:45-8:00	98	1:15-1:30	89
8:00-8:15	106	1:30-1:45	91
8:15-8:30	120	1:45-2:00	113
8:30-8:45	121	2:00-2:15	132
8:45-9:00	132	2:15-2:30	115
9:00-9:15	149	2:30-2:45	89
9:15-9:30	138	2:45-3:00	95
9:30-9:45	142	3:00-3:15	112
9:45-10:00	118	3:15-3:30	116
10:00-10:15	128	3:30-3:45	84
10:15-10:30	137	3:45-4:00	102
10:30-10:45	131	4:00-4:15	97
10:45-11:00	103	4:15-4:30	100
11:00-11:15	110	4:30-4:45	93
11:15-11:30	106	4:45-5:00	99
11:30-11:45	123	5:00-5:15	101
11:45-12:00	129	5:15-5:30	104
12:00-12:15	130	5:30-5:45	97
12:15-12:30	111	5:45-6:00	98

ANEXOS

ANEXOS 1

TABLAS

Tabla 1 Datos necesarios para la evaluación de intersecciones semaforizadas

Tipo de Condición	Datos Necesarios
Condiciones Geométricas	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Área • Número de Carriles • Ancho de Carriles (mts) • Pendientes (%) • Existencia de Carriles Exclusivos para giros a la izquierda o derecha. • Longitud de los carriles de giro • Condiciones de Estacionamiento
Condiciones de Tránsito	<ul style="list-style-type: none"> • Volúmenes por movimiento izquierda, derecha y derecho en vehículos por hora (vph) • Factor de Hora de Máxima Demanda (FHMD) • Porcentaje de Vehículos Pesados • Volumen de Peatones Conflictivos (peat. /hora) • Número de Autobuses que se paran en la intersección • Actividad de Estacionamiento en maniobras de estacionamientos por hora • Tipo de llegada
Condiciones de Semaforización	<ul style="list-style-type: none"> • Longitud del ciclo en segundos • Tiempos Verdes en segundos • Operación del semáforo (actuado vs. fijo) • Actuación para Peatones • Tiempo Verde Mínimo para Peatones • Plan de Fases

Tabla 2 Factores de ajustes para el módulo de saturación

Factor	Fórmula	Definición de variables	Notas
Ancho de carril	$f_A = 1 + \frac{A - 3.6}{9}$	W= ancho de carril (m)	$2.40 \leq A \leq 4.80\text{m}$
Vehículos pesados	$f_p = \frac{1}{1 + P_p * (E_c - 1)}$	P _p = Porcentaje de vehículos pesados	$0 \leq P_p \leq E_c \leq 2.0$
Pendiente	$f_i = 1 - \frac{i}{200}$	i= porcentaje de pendiente del acceso	$-6 \leq i \leq +10$
Estacionamiento	$f_e = 1 - \frac{0.1}{N} - \frac{18 * N_m}{3600 * N} > 0.05$	N _m = N° de estacionamientos por hora N= N° de carriles del grupo	$0 \leq N_m \leq 180$ f _p = 1.000 para sin estacionamiento
Bloqueo de buses	$f_{bb} = 1 - \frac{14.4 * N_b}{3600 * N} \geq 0.05$	N _b = N° de buses que paran por hora	$0 \leq N_b \leq 250$
Tipo de área	f _{ar} = 0.9 en (CBD) f _{ar} =1.0 en otras áreas	CBD= Distrito Central de Negocios (centro de la ciudad)	
Vueltas a la Izquierda	Fase protegida: Carril exclusivo: f _{gi} = 0.95 Carril compartido: f _{gi} = $\frac{1}{1.0 + 0.05P_{gi}}$	P _{gi} = Proporción de vueltas a la izquierda en el grupo de carriles.	
Vueltas a la derecha	Carril exclusivo: f _{gd} = 0.85 Carril compartido: f _{gd} = $1.0 - 0.15P_{gd}$ Carril simple: f _{gd} = $1.0 - 1.135P_{gd}$	P _{gd} = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles.	f _{gd} =0.050

Tabla 3. Factores de utilización de grupos de carriles

Movimientos en el Grupo de Carriles	No. de Carriles en Grupo	% de Tránsito en carril mas usado	Factor de Utilización (U)
De frente o Compartido	1	100.0	1.00
	2	52.5	1.05
	3	36.7	1.10
Giro a la Izquierda	1	100.0	1.00
	Exclusivo	2	51.5
Giro a la Derecha	1	100.0	1.00
	Exclusivo	2	56.5

ANEXOS 2
FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1 Circulación de vehículos en el acceso A



Fotografía 2 Punto de muestreo para cada uno de los accesos

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL CAUSADO POR LA PUESTA EN SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA UBICADA EN EL CORREDOR HUGO CHÁVEZ, INTERSECCIÓN LAS BANDERAS. CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
BARRETO PRIETO MARIANA BARRETO	CVLAC	24.037.861
	e-mail	marianatbp95@gmail.com
	e-mail	
VELAZQUEZ RUBIA CARLOS ALBERTO	CVLAC	23.732.718
	e-mail	95.carlos.velazquez@gmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Análisis
Estudio de impacto vial
Intersección semaforizada
Las Banderas
Corredor Hugo Chávez
Tránsito

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Departamento de Ingeniería Civil	Ingeniería Civil

Resumen (abstract):

El objetivo general de este trabajo de investigación fue “Analizar el impacto vial causado por la puesta en servicio de la intersección semaforizada ubicada en el corredor Hugo Chávez, intersección Las Banderas”. Esta investigación se llevó a cabo mediante aspectos fundamentales de estudios de tránsito, basados en las especificaciones del Manual de Estudio de Ingeniería de Tránsito (Tomo XII) de la Subsecretaría del desarrollo urbano y ordenación de territorio de México. En cuanto a su metodología, es de tipo descriptiva y de diseño documental y de campo. De tal manera que se realizó una recopilación de datos en campo, los cuales, siguiendo las documentaciones, diagnosticamos las características y condiciones de la intersección semaforizada y a través de métodos estadísticos logramos conocer el comportamiento del tránsito con sus datos de volúmenes y posteriormente de capacidad para así obtener los niveles de servicios de la intersección, con el fin de establecer una comparación con el sistema vial anterior cuyos datos están documentados en un trabajo de investigación anterior y así estudiar el impacto vial producido. Todos estos datos fueron representados a través de herramientas tales como histogramas, tablas y mapas de volúmenes. De esta manera pudimos llegar a realizar los análisis pertinentes para llegar a las conclusiones y recomendaciones que nos permitieron dar un diagnóstico resaltando los impactos positivos y negativos que se produjeron con la puesta en servicio de la intersección semaforizada.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Diéguez, Marisol	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLA	V-10.927.514
	e-mail	marisoldiegezd@gmail.com
	e-mail	
Devera, Stefany	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLA	V-23.551.572
	e-mail	stefany_devera@hotmail.com
	e-mail	
Pérez, Carlos	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLA	V-5.335.965
	e-mail	caraugpertov@hotmail.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2018	02	19

Lenguaje Spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
Tesis-Análisis del impacto vial por puesta en servicio de intersección semaforizada Las Banderas.doc

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: _____

Temporal: _____

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero Civil

Nivel Asociado con el Trabajo: Pre-Grado

Pregrado

Área de Estudio:

Ingeniería Civil

Otra(s) Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *Martínez*
FECHA 5/8/09 HORA 5:20

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

Juan A. Bolanos Curvelo
JUAN A. BOLANOS CURVELO
Secretario

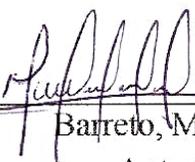


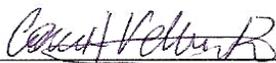
C.C.: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telemática, Coordinación General de Postgrado.

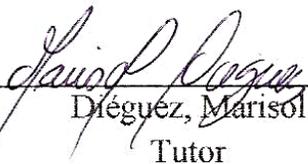
JABC/YGC/maruja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “Loa Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo al Consejo Universitario, para su autorización.”


Baireto, Mariana
Autor 1


Velázquez, Carlos
Autor 2


Diéguez, Marisol
Tutor