



COLEGIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO

**“Análisis de la congestión y propuesta de mitigación en el  
corredor vial Anillo Periférico entre Avenida Pantitlán y la Calzada  
Ignacio Zaragoza”**

TRABAJO RECEPCIONAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN  
INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO

PRESENTA:

**Adrian Alberto Moctezuma Bautista**

Director del trabajo recepcional

**M. en I. Gloria Elena Londoño Mejía**

Ciudad de México, abril 2016.

## SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

### RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

### DERECHOS RESERVADOS<sup>©</sup>

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

## **Agradecimientos**

*A mis padres Guadalupe Bautista García y Héctor Gonzalo Moctezuma Reza y a mis hermanos que me permitieron llegar hasta este momento de mi vida, que a través de su apoyo incondicional ante las adversidades que se me presentaron en el camino, hoy doy gracias por su motivación e impulso para poder concluir una etapa más de mi vida académica satisfactoriamente.*

*A mi esposa e hija que me cambiaron la vida y que me dieron la fuerza de concluir esta etapa universitaria.*

*A mi directora de tesis, Gloria Elena Londoño Mejía, que fue parte fundamental para la elaboración de este trabajo, además de las clases, asesorías y consejos que fueron de gran aprendizaje.*

*A la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, que me dio la oportunidad crecer académicamente con un sentido crítico, científico y humanístico, además por el apoyo recibido que me permitió cubrir con la impresión y el empastado de esta tesis.*

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	5
II. Objetivo General .....	7
III. Objetivos Particulares.....	7
IV. Justificación.....	8
V. Identificación de la problemática .....	8
<b>CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Enfoque de sistemas.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.1 Teoría de sistemas.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.2 Descripción del Sistema .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.3 ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO (ZMVM).....</b>	<b>11</b>
<b>1.1.4 GOBIERNO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.5 INFRAESTRUCTURA .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.6 USUARIOS DE LA VÍA.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1.7 NORMATIVIDAD Y CONTROL DE TRÁNSITO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1.8 RESIDENTES DE LA ZONA .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1.9 ASPECTOS ECONÓMICOS-SOCIALES-POLÍTICOS .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 INSTRUMENTOS ESTRATÉGICOS DE LOS GOBIERNOS INVOLUCRADOS .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.1 Gobierno del Distrito Federal.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.2 Delegación Iztacalco .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.3 Delegación Iztapalapa.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3 Gobierno del Estado de México.....</b>	<b>20</b>
<b>1.3.1 Municipio de Nezahualcóyotl .....</b>	<b>21</b>
<b>1.4 ZONA LIMÍTROFE (CORREDOR CALLE 7) .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4.1 Problemáticas identificadas en los instrumentos gubernamentales de cada entidad que caracterizan a las zonas limítrofes .....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>26</b>
<b>2.1 LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2 USO DE SUELO .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3 INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO .....</b>	<b>31</b>
<b>2.4 RED VIAL .....</b>	<b>34</b>
<b>2.5 RED DE TRANSPORTE PÚBLICO .....</b>	<b>37</b>
<b>2.6 PROBLEMÁTICAS QUE GENERAN LAS RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y LA DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS.....</b>	<b>38</b>
<b>2.7 INFORMACIÓN DEL TRÁNSITO DEL CORREDOR CALLE 7.....</b>	<b>39</b>
<b>2.8 INFRAESTRUCTURA DE ESTACIONAMIENTO .....</b>	<b>43</b>
<b>2.9 CONDICIONES EXISTENTES DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA ZONA DE ESTUDIO (CALLE 7).....</b>	<b>45</b>

<b>CAPÍTULO 3. ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL MEDIANTE INDICADORES DE TRÁNSITO</b> .....	47
<b>3.1 ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO DIRECCIONALES</b> .....	47
3.1.1 Metodología .....	48
3.1.2 Hardware y Software utilizados para el Estudio de Volúmenes Direccionales .....	54
3.1.3 DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS DIRECCIONALES .....	55
3.1.4 MATRIZ ORIGEN-DESTINO .....	59
3.1.5 VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO .....	64
<b>3.2 ESTUDIO DE TIEMPOS DE RECORRIDO Y DEMORA</b> .....	69
3.2.1 Metodología .....	69
<b>3.3 Inventario de ocupación vial por estacionamiento</b> .....	76
<b>3.4 Diagnóstico de los Estudios de Tránsito en el corredor de estudio</b> .....	77
3.4.1 Diagramas de Movimientos Direccionales .....	77
3.4.2 Matriz Origen-Destino.....	79
3.4.3 Variación del Volumen de Tránsito .....	83
3.4.4. Estudio de Tiempos de Recorrido y Demora.....	83
3.4.5 Estacionamiento.....	86
<b>CAPÍTULO 4. FORMULACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA</b> .....	88
4.1 Marco teórico.....	88
4.2 Análisis de conflictos de tránsito .....	90
4.3 Revisión de la demanda/oferta del control semafórico .....	95
4.3.1 Interpretación de resultados de los indicadores de efectividad de las intersecciones .....	100
4.4 Análisis de la congestión.....	101
4.4.1 Cuello de botella .....	103
4.4.2 Resultados de los indicadores de desempeño del tránsito del cuello de botella .....	106
<b>CAPÍTULO 5. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN</b> .....	108
Propuesta 1. Aplicar el Reglamento de Tránsito Metropolitano.....	108
Propuesta 2. Mejoramiento de los estacionamientos públicos en la zona.....	109
Propuesta 3. Paradas para el transporte público.....	110
Propuesta 4. Definición de Horarios de Carga y Descarga.....	111
Propuesta 5. Reubicación del comercio informal .....	112
Propuesta 6. Implementación de Sistemas Inteligentes del Transporte (ITS).....	113
<b>CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	115
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	120
<b>Referencias</b> .....	121
<b>Anexo 1 Identificación del uso de suelo DENUE-2015</b> .....	123
<b>Anexo 2 Inventario de las condiciones existentes de las intersecciones en la zona de estudio</b> .....	125
<b>Anexo 3 Estacionamientos públicos y privados en la zona de estudio</b> .....	145

## **I. INTRODUCCIÓN**

La Ciudad de México ha presentado a través de los años un crecimiento poblacional que ha dado como resultado una estructura urbana extendida, disfuncional, fragmentada y con inequidades sociales, producto de procesos socioeconómicos, políticos y ambientales desarticulados. Esta estructura urbana y demográfica ha propiciado un mayor número de desplazamientos, cada vez más prolongados. Actualmente, en el Distrito Federal y su área conurbada ocurren más de 22 millones de viajes diarios, 90% de los cuales se realizan en vehículos que utilizan gasolina y diésel, lo que produce congestionamientos y, en consecuencia, altas emisiones de contaminantes y de compuestos de efecto invernadero. (Programa General de Desarrollo del Distrito Federal, PGDDF, 2013:68)

Las tres cuartas partes del empleo regional se concentran en la Ciudad de México y en el Estado de México, lo que genera una gran relación funcional entre ambas entidades: el Distrito Federal es fundamentalmente el ámbito del trabajo, mientras que el Estado de México el de habitación. Esta situación propicia una creciente e intensa movilidad cotidiana de la población en el interior de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Esta zona presenta importantes desafíos tales como expansión territorial desmedida, periferias marginales y zonas dormitorio, problemas de tránsito, de convivencia y de seguridad, así como dificultades ambientales derivadas de la demanda de agua, la contaminación del aire y el manejo de los residuos sólidos. (PGDDF, 2013: 11)

Sin embargo, el desinterés por parte de las entidades involucradas por la regulación de las diversas actividades que se concentran en el Corredor Calle 7 (Anillo Periférico) entre Avenida Pantitlán y Calzada Ignacio Zaragoza, de la zona nororiental del Distrito Federal, ha generado desorden, en especial de la actividad comercial y prestación de servicios, presentando problemas de tránsito al obstruir la vialidad, apoderándose de los espacios públicos para realizar sus actividades comerciales y de esta manera afectan a quienes tienen la necesidad de utilizar esta vía de comunicación para llegar a sus sitios de interés (trabajo, escuela, abasto,...etc.) incrementando los tiempos de traslado.

Los problemas del tránsito y de estacionamiento se identifican como hechos importantes en esta vialidad que afectan de manera considerable a quienes transitan por esta zona, sin embargo, pueden resolverse de forma racional y la base para su solución puede considerarse de interés público. Porque con frecuencia es más económico en términos de tiempo, dinero y personal, el recopilar los hechos, analizar los datos y proponer soluciones

factibles a los problemas, que involucrarse en discusiones interminables, que comúnmente resultan de un enfoque inadecuado del sector público para resolverlos. (Oppenlander, 1985: 1)

### **Estructura del análisis**

El presente análisis se constituye por cinco capítulos, los cuales son los siguientes:

En el capítulo 1 “*Descripción del sistema*” se adopta la metodología de enfoque de sistemas y con base en información secundaria actual, se describe el área de estudio, componentes e interacción entre ellos.

Se analizan, de acuerdo a las escalas de la planeación urbana, los instrumentos gubernamentales (Programas de Ordenamiento y Desarrollo Urbano) con los que cuenta cada entidad involucrada, en donde se establecen estrategias y políticas encaminadas a lograr un desarrollo confiable que es orientado a la planeación y ordenamiento territorial, con la finalidad de identificar si la zona de estudio es considerada como una problemática en particular con aspectos relacionados con el uso de suelo y a la circulación vial, y qué acciones de mejora existen a corto, mediano y largo plazo.

Por último, se encontraron ciertas características que coinciden con las zonas limítrofes entre dos o más entidades que afectan a la integración entre estos territorios.

En el capítulo 2 “*Descripción detallada del área de estudio*”, se detalla el área de estudio, en términos de uso de suelo, de la importancia que tiene este corredor al ser una vía primaria, del transporte público, de las condiciones existentes de la vialidad y de cada una de las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas que se encontraron en esta vialidad, de la invasión del espacio público por parte de los demandantes y ofertantes principalmente.

En el capítulo 3 “*Análisis de la situación actual mediante indicadores de tránsito*”, se lleva a cabo el análisis de las condiciones actuales del corredor a través de indicadores de tránsito, que permiten dimensionar la problemática. Para obtener los indicadores antes mencionados, se realizan los siguientes estudios, “Estudio de Volúmenes de Tránsito Direccionales”, “Estudio de Tiempos de Recorrido y Demora” y por último se realiza un inventario de estacionamientos.

En el capítulo 4 “*Formulación y análisis del problema*”, se identifica y analiza el impacto de la problemática que genera el estacionamiento en vía pública, al generar cuellos de botella en ciertas secciones del corredor.

Se realiza la revisión de las dos intersecciones semaforizadas principales a nivel determinístico, con la finalidad de conocer si tienen la capacidad de procesar por unidad de tiempo a la demanda registrada.

Por último, se hace un análisis y se determinan los indicadores de efectividad que caracterizan a los cuellos de botella, con enfoque determinístico, en el estrangulamiento que se presenta a la entrada del puente vehicular del Anillo Periférico en dirección al sur de la ciudad.

Finalmente, en el capítulo 5 “Propuestas de intervención y conclusiones” se presentan alternativas de manejo de los problemas para mitigar los efectos de la situación actual con horizonte de mediano y largo plazo.

## **II. Objetivo General**

Identificar los problemas de tránsito que se presentan en la franja limítrofe entre el Distrito Federal y el Estado de México en el corredor vial Calle 7, analizarlos cualitativa y cuantitativamente mediante una metodología fundamentada en el enfoque de sistemas, con el fin de intervenir la zona de estudio y formular propuestas de solución que contribuyan a la mejora de la movilidad, la accesibilidad local y la calidad de vida de los habitantes del sector y de los viajeros que por allí transitan cotidianamente.

## **III. Objetivos Particulares**

- ❖ Describir los elementos que integran la operación vial de la Calle 7, aplicando el Enfoque de Sistemas para identificar y dimensionar las principales problemáticas.
- ❖ Describir y representar en forma geográfica los componentes del sistema mediante la elaboración de mapas, así mismo la información del uso de suelo, la infraestructura vial y de transporte y los resultados de los estudios y análisis de tránsito.
- ❖ Realizar estudios de tránsito que permitan calcular los indicadores de circulación que ayuden a dimensionar las problemáticas de circulación.
- ❖ Proponer estrategias de intervención y alternativas que mejoren el tránsito y los indicadores de desempeño.

#### **IV. Justificación**

Se eligió el tema de Análisis de la operación vial en el corredor Anillo Periférico (Calle 7) entre Avenida Pantitlán y la Calzada Ignacio Zaragoza, por ser una franja limítrofe, la cuales son complicadas y poco estudiadas, presenta diversos usos de suelo que demandan actividades de tránsito que requieren ser reguladas. Además, hoy se presentan problemas de movilidad, donde el Anillo Periférico Calle 7 es parte fundamental para la conectividad entre el Distrito Federal y el Estado de México.

Por tales motivos es necesario minimizar los problemas de tránsito y las externalidades que generan los diversos comercios que se concentran en el corredor con la finalidad mejorar la circulación vehicular, peatonal y que exista una mayor integración entre estas dos entidades. Adicionalmente, son escasos los estudios y las referencias sobre los problemas de movilidad y soluciones aplicadas en zonas similares, con resultados positivos que nos permitan influir en la toma de decisiones a la hora de generar propuestas de solución.

Otro aspecto que motiva la elección del tema es la importancia que significa para la Ingeniería en Sistemas de Transporte Urbano y principalmente para la Ciudad de México, ya que son problemáticas que se pueden plantear desde dicha disciplina y de esta manera proponer posibles alternativas de solución con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

#### **V. Identificación de la problemática**

Al encontrarse en una zona limítrofe el corredor Anillo Periférico-Calle 7 entre el Distrito Federal y el Estado de México ha carecido de planeación urbana por parte de las entidades involucradas, y ese desinterés aunado al uso de suelo que define las actividades económicas en esta zona ha repercutido negativamente en la movilidad de las personas que constantemente se ven en la necesidad de utilizar esta vía principal.

Por lo tanto la terciarización económica de este corredor ha generado diversas externalidades negativas que afectan a la población en general, tales como: el congestionamiento vial, invasión del espacio público, contaminación ambiental, entre otros. Sin embargo, las aplicaciones de innovación técnica que hasta ahora se han llevado a cabo no han sido las adecuadas o no han sido suficientes. En este sentido es necesario explorar la implementación de herramientas tecnológicas conforme al paradigma de la movilidad que nos permita mitigar

las afectaciones que se producen a raíz de estas actividades económicas con la finalidad de beneficiar a la sociedad.

## **CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**

En este capítulo, se lleva a cabo la descripción del corredor vial Calle 7 mediante la metodología de enfoque de sistemas con base en información secundaria actual; se describe el área de estudio y se identifican los problemas de tránsito, conflictos viales, estacionamiento y congestión.

Dentro de los antecedentes se investigan aspectos particulares en los instrumentos gubernamentales con los que cuenta el Distrito Federal (DF) y el Estado de México (EM), donde se establecen las estrategias y políticas, en particular las de uso de suelo y circulación vial. Estas políticas son las definidas en los programas de desarrollo del DF y el EM, así como los Programas de las Delegacionales de Iztacalco e Iztapalapa y el Programa Municipal de Nezahualcóyotl.

Y por último se identifican las características que tienen estas zonas limítrofes entre las mencionadas entidades.

### **1.1 Enfoque de sistemas**

El **enfoque de sistemas** es una disciplina que ofrece una estructura metodológica que nos ayuda a comprender en todo lo posible el funcionamiento de ciertas entidades y sus relaciones, con la finalidad de mejorar, imitar y establecer una relación a través de una secuenciación de pasos.

Este enfoque consiste en una forma de pensar y de razonar en la que se abarca el todo, sin olvidarse de sus partes y en el que se consideran las interacciones entre dichas partes con el sistema y su medio ambiente.

El enfoque de sistemas consiste en acercarse al problema y desarrollar una serie de acciones de manera secuencial y técnicas que combinen de forma efectiva la aplicación de otras disciplinas para resolver de la mejor forma los problemas que se puedan presentar en diferentes ocasiones. El enfoque de sistemas nos permite tener una visión específica de cada elemento del sistema para comprender como funciona en conjunto. Además podemos reconocer las debilidades y fortalezas de cada elemento fácilmente y de esta manera mejorar

el rendimiento general de todo el sistema, corrigiendo debilidades y manteniendo fortalezas; esta aplicación es muy eficaz al momento de resolver problemas y analizarlos.

### **1.1.1 Teoría de sistemas**

La **teoría de sistemas** o **teoría general de los sistemas** es el estudio interdisciplinario de los sistemas en general. Su propósito es estudiar los principios aplicables a los sistemas en cualquier nivel en todos los campos de la investigación (Bertalanffy, 1968:37)

La estructura de Teoría de Sistemas para el corredor vial Calle 7 es la siguiente:

1. En la primera parte, se describe directamente lo observado en el área de estudio, así como las relaciones de cada elemento involucrado con el objeto a estudiar:

→ Problemas de congestionamiento

→ Conflictos viales

→ Problemas de estacionamiento

→ Invasión del espacio público

→ En la segunda parte, después de haber identificado los problemas gradualmente que se presentan en el corredor vial Calle 7, se establecen los métodos de ingeniería de tránsito para describir, estudiar y analizar el sistema de circulación vial, para ello, se requiere llevar a cabo los siguientes estudios:

→ Estudio de Volúmenes de Tránsito Direccionales

→ Estudio de Recorrido y Demora

→ Inventario de ocupación vial por estacionamiento

A través de los estudios antes mencionados, se obtendrán indicadores de tránsito, que permitirán realizar un análisis de la congestión del corredor. Finalmente se formularan juicios de valor del desempeño del tránsito y se generaran propuestas de intervención y mitigación de la zona de estudio.

### **1.1.2 Descripción del Sistema**

El sistema (corredor vial Calle 7) se aborda desde el entendimiento espacio-temporal; la descomposición del sistema en subsistemas hasta un nivel de complejidad entendible que permita trabajar de forma confiable, con la intención de fraccionar el área de estudio para identificar gradualmente las problemáticas que se generan en esta zona, observando el sistema funcionando.

Se identifica el sistema a estudiar como Anillo Periférico (corredor vial Calle 7), entre la Calzada Ignacio Zaragoza y Eje 1 Norte (Xochimilco)-Avenida Pantitlán, en donde se hace un análisis de la congestión

A continuación, se muestran los componentes que caracterizan a este corredor de manera general y posteriormente, se hace una descripción más detallada de cada uno.



**Imagen 1.1. Componentes del sistema corredor vial Anillo Periférico entre Av. Pantitlán y Calzada Ignacio Zaragoza, elaboración propia**

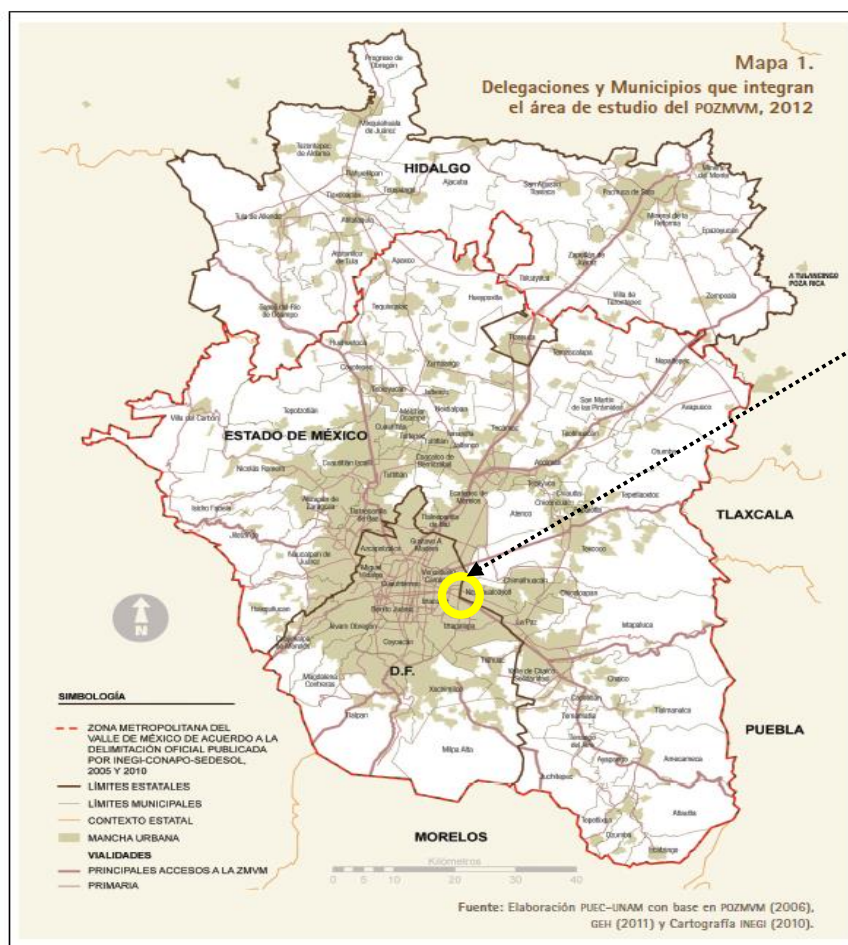
### **1.1.3 ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO (ZMVM)**

La zona de estudio (corredor vial Calle 7) forma parte de la ZMVM, que de acuerdo al artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que “Cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas y los municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros con apego a la ley federal de la materia”.

La ZMVM, a través del **Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México (POZMVM)**, establece mecanismos de coordinación metropolitana que

permitan comprometer a las entidades involucradas en una estrategia común de ordenación del territorio.

La **ZMVM** es la principal Zona Metropolitana del Sistema Urbano Nacional, e incluye un total de 100 municipios (21 del estado de Hidalgo, 59 del estado de México, además de las 16 delegaciones del Distrito Federal), los cuales constituyen una extensión territorial de 10,820 km<sup>2</sup>. (PGDDF, 2013:11).



ZONA DE ESTUDIO:  
ANILLO PERIFÉRICO CALLE 7  
ENTRE EJE 1 NORTE-Av. PANTITLAN  
Y LA CALZADA IGNACIO  
ZARAGOZA



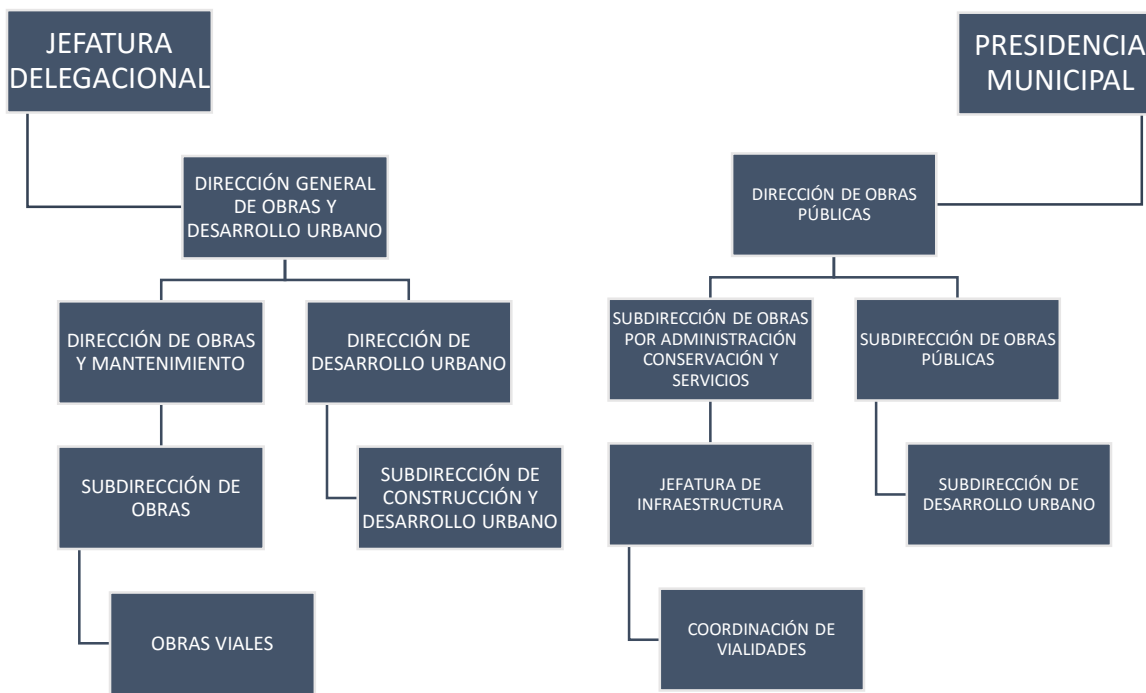
Mapa 1.1. Delegaciones y Municipios que integran el área de estudio POZMVM, Actualización 2012, Síntesis Ejecutiva, pp. 12

### 1.1.4 GOBIERNO

Es el principal elemento de esta zona de estudio, ya que es el responsable de la planeación y operación de esta vialidad (Anillo Periférico-Calle 7), contando con instrumentos gubernamentales (Programa de Desarrollo del Distrito Federal, del Estado de México así como programas delegacionales y municipales, en donde se plasman las estrategias y

políticas que garanticen una mayor movilidad), que por encontrarse en el límite del Distrito Federal y el Estado de México la responsabilidad es fragmentada.

**Figura 1. Organigrama de las entidades involucradas, DF y EM**



**Fuente: elaboración propia**

Los responsables en la zona de estudio a través de sus direcciones generales y subdirecciones de cada entidad involucrada, tienen la tarea de atender las problemáticas que se generan en cada entidad, con la finalidad de que exista un mayor desarrollo confiable en beneficio de los habitantes de la Ciudad.

### **1.1.5 INFRAESTRUCTURA**

La infraestructura es fundamental para cualquier país y en específico para el sistema vial, que por su dimensión e importancia determina el grado de desarrollo. Además, de acuerdo a la eficiencia del transporte, va a influir directamente en la movilidad de las personas que desean cubrir sus necesidades o motivos de viaje.

Otro aspecto importante que se debe mencionar es que la red vial representa una configuración jerarquizada, no todas las vías son iguales ni tienen la misma función. De acuerdo al Reglamento de Tránsito Metropolitano las vialidades se clasifican en el siguiente orden de importancia: 1.Vías de Acceso Controlado, 2.Vías Primarias, 3.Vías Secundarias, 4.Calles locales.

Dentro de la zona de estudio se ubica el Anillo Periférico-Calle 7 que es una vialidad primaria de suma importancia para la zona oriente de la ciudad que contribuye al desarrollo y crecimiento económico de estas entidades, permitiendo la comunicación entre el Estado de México y el Distrito Federal a través del puente vehicular que es un intercambiador entre dos vialidades primarias que dan movilidad a un gran número de vehículos. Sin embargo, el puente solo permite flujos directos de norte-sur-norte, sur-este, norte-oeste y el resto de los giros no están definidos, por lo tanto son giros confusos y se resuelven con extrarrecorridos utilizando vías aledañas (locales).

Además, ofrece un paso a desnivel con la Calzada Ignacio Zaragoza, dado que ésta es una vía de acceso controlado. Dicho paso vehicular se encuentra a 1.28 km distancia de la vía Coronel Benito S. Zenea al oriente y al occidente a 1.54 km distancia del Eje 5 oriente (Av. Central), vialidades que también comunican al DF con el EM. Por lo tanto, es una vialidad que sirve a la movilidad regional y de accesibilidad a un gran sector de la ciudad.

#### **1.1.6 USUARIOS DE LA VÍA**

Los usuarios de la vía son parte importante dentro del corredor Calle 7, representan la razón principal del servicio de movilidad y accesibilidad del sistema de transporte. Su intervención produce los flujos de tránsito que determinan las diversas actividades que se desarrollan en este sitio.

La operación del tránsito y el funcionamiento de la vía dependen, en gran medida, de la actitud cívica y responsable de los usuarios. Además, el mal funcionamiento o interacción de alguno de ellos puede generar externalidades negativas afectando al corredor y en general a la población. A continuación se mencionan los usuarios de la vía:

- Peatones: son elementos primordiales del tránsito por las calles y por lo tanto deben ser protegidos y guiados en forma correcta. En este corredor existe un gran volumen de peatones debido a los servicios ofrecidos y los diferentes comercios que se ubican en esta vialidad.
- Vehículos particulares: de igual forma el vehículo es uno de los elementos primordiales del tránsito, por tal motivo es necesario ofrecer infraestructura eficiente y segura que garanticen el nivel de servicio acorde con sus características y necesidades. Así mismo, establecer los elementos de control y orientación para que exista una buena interacción con los demás usuarios de la vía.

- Transporte público: En este corredor los servicios de transporte de pasajeros ofrecidos son por empresas públicas como la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) y privadas Autotransportes Metropolitanos de Oriente Periférico (AMOPSA), entre otras, permitiendo el desplazamiento de personas entre el Distrito Federal y el Estado de México.
- Comercio: es una función social y económica que incluye la adquisición e intercambio de mercancías. A lo largo de este corredor se encuentran distintos tipos de comercio. Se ha caracterizado por ser un corredor de actividad económica terciaria, donde predomina la venta de carne al mayoreo y menudeo principalmente. Existe comercio formal e informal lo cual contribuye a las diversas problemáticas que se presentan en el corredor vial Calle 7, como son invasión del espacio público al instalar sus estructuras para la venta de sus productos, estacionan sus vehículos en aceras, camellón y carriles de circulación, realizan carga y descarga de mercancías en sitios no autorizados entre otras.
- Proveedores: son las personas o empresas que abastecen a los diversos establecimientos que se localizan en el corredor, sin embargo, son parte de la problemática, ya que la mayoría de los comercios no cuentan con áreas de carga y descarga, por lo tanto se estacionan en la vialidad para realizar sus maniobras, obstaculizando el paso de los vehículos.
- Ciclistas: es otro elemento del tránsito y el transporte. Actualmente ha crecido el uso de la bicicleta en áreas urbanas debido al congestionamiento vial, a la contaminación que se genera principalmente, por lo que se refiere al corredor Calle 7, el uso de la bicicleta es mínimo, debido a que no existe infraestructura (carriles exclusivos, estacionamiento) para bicicletas, aunado a la inseguridad que se vive en la zona.

### **1.1.7 NORMATIVIDAD Y CONTROL DE TRÁNSITO**

La normatividad y control del tránsito, son componentes para una adecuada interacción entre las diferentes partes del sistema que se encuentran en la zona de estudio y en general para toda la población. Los dispositivos de control son los mecanismos que garantizan seguridad e información a los conductores y peatones para ser orientados en la circulación, bajo las leyes del tránsito y las instrucciones operacionales.

Existen leyes y reglamentos que establecen las autoridades con la finalidad de intervenir en la regulación, control, dirección, supervisión, aplicación y sanciones en materia de tránsito y transporte; que se deben aplicar o todos por igual, sin hacer mal uso de estos instrumentos.

Reglamentos de Tránsito que se involucran en la zona de estudio:

- Reglamento de Tránsito del Estado de México
- Reglamento de Tránsito Metropolitano
- Reglamento de Transporte del Distrito Federal

Sin embargo, pese a los instrumentos regulatorios antes mencionados, que son aplicados por parte de la policía de tránsito de cada entidad involucrada (DF y EM), esta zona de estudio (corredor vial Calle 7) carece de servidores públicos que hagan valer la ley, ya que se observa que a diario comerciantes, proveedores, clientes, operadores de transporte público infringen el reglamento de tránsito, ya que se estacionan en vialidad primaria, sobre las aceras que son para el tránsito de peatones, hacen carga y descarga de mercancías sobre esta vialidad, hacen ascenso y descenso de pasajeros en doble fila, solo por mencionar algunas.

#### **1.1.8 RESIDENTES DE LA ZONA**

Se refiere a la población inmediata al corredor de estudio, por parte del EM, dentro del municipio de Nezahualcóyotl se encuentra la colonia Juárez Pantitlán y la colonia Porvenir, por parte del D.F. en la delegación Iztacalco se encuentra la colonia Agrícola Pantitlán y la colonia Agrícola Oriental y por parte de la delegación Iztapalapa se encuentra la colonia Juan Escutia, que en cierta medida se pueden ver afectados o beneficiados por ser un corredor comercial.

#### **1.1.9 ASPECTOS ECONÓMICOS-SOCIALES-POLÍTICOS**

##### **Económicos**

Al consolidarse el corredor Calle 7 como un corredor de economía terciaria se vuelve atractivo para los inversionistas o para los mismos dueños de los locales que desean seguir extendiendo sus negocios o creando nuevos, debido a que se generan ingresos, además de ser un acto primordial para el comercio de la zona oriente a través de la venta de carne al mayoreo y menudeo principalmente.

## **Sociales**

El corredor Calle 7 tiene impacto en la sociedad al ser una zona de comercio, se vuelve un generador de empleos en donde se ven beneficiados los trabajadores, operadores, propietarios o alguna otra persona que brinda algún servicio o venda su producto.

Sin embargo también existen externalidades negativas (congestionamiento vial principalmente) que afectan a los residentes de la zona y en general a la población que se ven en la necesidad de usar esta vía.

## **Políticos**

Los aspectos políticos en esta zona de estudio se vuelven complejos porque se involucran dos entidades administrativas, el Estado de México (Municipio de Nezahualcóyotl) y el Distrito Federal (Delegación Iztacalco e Iztapalapa), quienes son los involucrados directamente en tomar las decisiones que ayuden a fomentar una mayor convivencia entre estas dos localidades. Sin embargo, no existe interés por parte de los gobiernos que rigen esta zona o no ha sido suficiente, ya que día a día la integración se da de forma irregular, informal, la seguridad no es la adecuada, no existe ningún control de este corredor y en consecuencia se ve afectado el bienestar social de la zona y en general de toda la población que transita por esta.

## **1.2 INSTRUMENTOS ESTRATÉGICOS DE LOS GOBIERNOS INVOLUCRADOS**

Para la **Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)** de acuerdo a las escalas de la planeación urbana, existe un instrumento de carácter intermedio entre las disposiciones en materia de desarrollo urbano establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano y los programas y planes de desarrollo urbano correspondientes al Distrito Federal y al Estado de México, que articula las disposiciones en materia de desarrollo urbano que se establecen en el **Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México (POZMVM)**. Su objetivo es establecer las condiciones en el ámbito territorial para mejorar la calidad de vida y permita el desarrollo de las actividades productivas y la creación de empleo, así como evitar la ocupación urbana de las áreas naturales, aprovechar al máximo la inversión histórica acumulada y orientar el asentamiento de la población hacia zonas que puedan contar con infraestructura y equipamiento.

Otro objetivo importante del **POZMVM** es establecer los mecanismos de coordinación metropolitana que permitan comprender a las entidades involucradas en una

estrategia común de ordenación del territorio y construir un marco de actuación interinstitucional que incluya los programas y acciones de los sectores público, social y privado en el desarrollo integral-sustentable de la Zona Metropolitana del Valle de México. (POZMVM, 2011:20)

### **1.2.1 Gobierno del Distrito Federal**

El **Distrito Federal (D.F.)** cuenta con el Programa **General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (PGDUDF)**, es un instrumento necesario para orientar el desarrollo urbano y ordenamiento territorial, además establece la zonificación primaria del D.F., fija las políticas y estrategias de un proyecto de la ciudad con tratamiento a corto, mediano y largo plazo, determina los ejes fundamentales para que, en el contexto de un desarrollo equilibrado, se contenga el crecimiento desordenado y se asegure la protección ambiental en un marco de efectiva coordinación interinstitucional.

Los objetivos del **PGDUDF** es mejorar la calidad de vida de sus habitantes en el marco de una integración nacional y regional armónica y equilibrada, arraigar a la población, redensificar las delegaciones centrales, disminuir el proceso de migración hacia los municipios conurbados, acceso equitativo a la vivienda y aprovechamiento de la infraestructura, los equipamientos y los servicios existentes; evitar asentamientos humanos en áreas de conservación y de riesgo; conservar la fisonomía urbana y el patrimonio cultural (Delgadillo, Víctor. Escalas de Planeación Urbana, 2015).

### **1.2.2 Delegación Iztacalco**

La palabra Iztacalco tiene múltiples interpretaciones. La más aceptada de ellas es en la casa de la sal (náhuatl: íxtatl = sal; calli = casa; y -co = sufijo de lugar). Iztacalco es la delegación más pequeña del Distrito Federal. (Iztacalco, Delegación, 2015)

La delegación **Iztacalco** cuenta con el **Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU)**, que le permite hacer la vinculación de los objetivos y estrategias de los diversos niveles superiores de planeación con la finalidad de lograr un desarrollo confiable para la delegación, orientando a la planeación y el ordenamiento territorial en sus principales aspectos de la problemática y tendencias de la dinámica urbana.

**Tabla 1. Información geográfica de Iztacalco**

	<b>POBLACIÓN</b> (HABITANTES)	<b>COORDENADAS</b>	<b>COLINDANCIAS</b> (DELEGACIÓN)	<b>EXTENSIÓN</b> <b>TERRITORIAL</b>
<b>DELEGACIÓN</b> <b>IZTACALCO</b>	<b>395,025</b> (INEGI, 2010)	<b>LATITUD NORTE</b> 19° 24' <b>LONGITUD</b> <b>OESTE</b> 99° 06' <b>ALTURA SOBRE</b> <b>EL NIVEL DEL</b> <b>MAR</b> 2235 m	<b>NORTE</b> CUAUHTÉMOC VENUSTIANO CARRANZA <b>SUR</b> IZTAPALAPA <b>ESTE</b> EDO.MEX IZTAPALAPA <b>OESTE</b> BENITO JUÁREZ	<b>23 km<sup>2</sup></b> QUE REPRESENTA APROXIMADAMENTE EL <b>1.75%</b> DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL D.F.

**Fuente: elaboración propia con datos Iztacalco, Delegación, 2015**

Se caracteriza como un sitio de paso conectando al oriente de la Zona Metropolitana con el Centro de la Ciudad a través de sus arterias, los viajes atraídos son principalmente a tres propósitos (trabajo, escuela y regreso a casa).

Dentro de sus objetivos con respecto al espacio público en los corredores urbanos es rescatarlos y crearlos con la finalidad de tener una mayor integración social que ofrezca mayor confort y equidad. Por parte de la movilidad es recuperar vialidades para el transporte colectivo eficiente, menos contaminante y de calidad con la finalidad de agilizar la movilidad vial, conectividad entre estas dos entidades y de esta manera contribuir a la reducción de contaminantes atmosféricos, y por consiguiente se disminuye la afectación a la salud de la población.

Se han definido las Áreas de Integración Metropolitana en este instrumento, la superficie aproximada incluida es de 97.93 ha, tienen como objetivo complementar y favorecer la integración entre el Distrito Federal y el Estado de México.

### **1.2.3 Delegación Iztapalapa**

El nombre de la Delegación Iztapalapa proviene de la lengua náhuatl, (Iztapalli-losas o lajas, Atl-agua, y Pan-sobre) que pueden traducirse como "En el agua de las lajas". Este topónimo describe su situación ribereña, como es sabido esta demarcación junto con otros espacios aledaños, tuvo su asentamiento una parte en tierra firme y otra en el agua, conforme el conocido sistema de chinampas. (Delegación Iztapalapa, 2015)

**Tabla 1.1 Información geográfica de Iztapalapa**

	<b>POBLACIÓN</b> (HABITANTES)	<b>COORDENADAS</b>	<b>COLINDANCIAS</b> (DELEGACIÓN)	<b>EXTENSIÓN</b> <b>TERRITORIAL</b>	
<b>DELEGACIÓN</b> <b>IZTAPALAPA</b>	<b>1,820,888</b> (INEGI, 2010)	<b>LATITUD NORTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>116.67 km<sup>2</sup></b> QUE REPRESENTA APROXIMADAMENTE EL <b>7.5%</b> DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL D.F.	
			19° 24'		IZTACALCO
			19° 17'		EDO.MEX
		<b>LONGITUD</b>	<b>SUR</b>		
		<b>OESTE</b>	TLAHUAC		
			99° 08'		XOCHIMILCO
		<b>LONGITUD ESTE</b>	<b>ESTE</b>		
	98° 58'	EDO.MEX			
<b>ALTURA SOBRE</b>		TLAHUAC			
<b>EL NIVEL DEL</b>		<b>OESTE</b>			
<b>MAR</b>		BENITO JUÁREZ			
	2240 m	COYOACAN			

Fuente: elaboración propia con datos Delegación Iztapalapa, 2015

La jurisdicción tiene como rasgo característico, el que además de confluir con otras Delegaciones del Distrito Federal, involucra en sus límites a municipios pertenecientes al Estado de México, lo que obliga a que la política de desarrollo delegacional tenga que atender la compleja problemática que este tipo de conurbación genera.

La delegación **Iztapalapa** cuenta con el instrumento indispensable que es el **Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU)** que le permite hacer la vinculación de los objetivos y estrategias de los diversos niveles superiores de planeación con la finalidad de lograr un desarrollo confiable para la delegación orientando a la planeación y el ordenamiento territorial en sus principales aspectos de la problemática y tendencias de la dinámica urbana.

La Delegación juega un papel de enlace del sector metropolitano oriente con el resto de la Ciudad, en lo que se refiere a la movilidad de la población.

Dentro de sus objetivos en la sección de "Transporte y Vialidad" es ampliar y mejorar las condiciones de la estructura vial y de transporte (adecuaciones geométricas, puentes vehiculares, distribuidores viales, estacionamientos públicos, adecuación de intersecciones conflictivas) fortaleciendo los mecanismos de coordinación entre el DF y el EM.

### **1.3 Gobierno del Estado de México**

El Estado de México cuenta con el Plan Estatal de Desarrollo Urbano (**PEDU**) que es el instrumento de mayor jerarquía del Sistema Estatal de Planes de Desarrollo Urbano, el cual

está complementado por los Planes Regionales de Desarrollo Urbano; los Planes Municipales de Desarrollo Urbano y los Planes Parciales que se deriven.

El propósito del PEDU es establecer los objetivos, políticas y estrategias del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos del Estado, así como los criterios básicos para el desarrollo urbano de sus centros de población. Se identifican los lineamientos urbanos, así como las acciones y los proyectos estratégicos a nivel regional, además de señalar los criterios normativos y las políticas generales para el desarrollo urbano que deben incorporarse en los planes regionales, municipales y parciales que correspondan. (PEDU, 2008:5)

### 1.3.1 Municipio de Nezahualcóyotl

Nezahualcóyotl proviene del dialecto chichimeca, de las radicales Nezahualli, que significa ayuno y coyotl, que significa coyote, es decir “Coyote en ayuno”. En honor del Gran Señor o Tlatoani Acolmiztli Nezahualcóyotl de Texcoco se dio este nombre al municipio erigido como tal el 23 de abril de 1963 por parte de la legislatura local. (H. Ayuntamiento de Nezahualcóyotl)

**Tabla 1.2. Información Geográfica de Nezahualcóyotl**

	POBLACIÓN (HABITANTES)	COORDENADAS	COLINDANCIAS (DELEGACIÓN)	EXTENSIÓN TERRITORIAL
<b>MUNICIPIO NEZAHUALCÓYOTL</b>	<b>1,110,564</b> (INEGI, 2010)	<b>LATITUD NORTE</b> 19° 22’ 19°30’ <b>LONGITUD OESTE</b> 99° 04’ 98°58’ <b>ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR</b> 2220 m	<b>NORTE</b> ECATEPEC <b>SUR</b> IZTACALCO IZTAPALAPA <b>ESTE</b> LA PAZ CHIMALHUACAN <b>OESTE</b> GUSTAVO A MADERO VENUSTIANO CARRANZA	<b>63.44 km<sup>2</sup></b> QUE REPRESENTA APROXIMADAMEN TE EL <b>.28%</b> DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL EM.

Fuente: elaboración propia con datos del Plan de Desarrollo Municipal, 2013-2015

El municipio tiene como recurso el **Plan Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU)**, que es una herramienta que contiene las disposiciones jurídicas para planear y regular el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio municipal, teniendo como

objetivo establecer las políticas, estrategias y objetivos para el desarrollo urbano del territorio a través de un diagnóstico que incluye un análisis de las condiciones prevalecientes en el medio natural, social, económico y urbano, así como la evaluación del plan vigente, pero que a su vez dichas políticas, estrategias y objetivos son congruentes con las del Plan Estatal de Desarrollo Urbano.

Dentro de sus objetivos particulares en la sección "vialidad y transporte" es garantizar las condiciones materiales aceptables del sistema vial del municipio a lo largo de todo su trayecto y en sus conexiones con los municipios y delegaciones vecinos, mejorar el flujo vehicular, mediante la instalación y/o mantenimiento del mobiliario y señalamientos viales, evitar la ocupación de los derechos de vía y la obstrucción de la vía pública por la presencia de tianguis, así como por la saturación de rutas de transporte público colectivo entre otras más.

Sin embargo, en el Plan de Desarrollo Municipal 2013-2015 de Nezahualcóyotl en el diagnóstico de la sección Infraestructura urbana y de servicios públicos se menciona que en el municipio existe un gran porcentaje de prestación de servicios públicos que se han otorgado con una deficiencia y mala calidad y en muchos casos de forma irregular, por ejemplo la señalización y las vialidades no cuentan con el mantenimiento adecuado, no existe una planeación y sincronización de estas.

Reconocen que dentro la actividad económica es dinámica, pero en lo que se refiere a la prestación de servicios prevalece el comercio formal e informal, además que han permitido que se genere un clima de desconcierto en la actividad comercial, el movimiento de mercancías continúa desarrollándose de forma desordenada y en vía pública sin que se tengan las medidas seguridad adecuadas.

#### **1.4 ZONA LIMÍTROFE (CORREDOR CALLE 7)**

De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española la palabra límite proviene del latín *limitrōphus* que hace referencia a algo confinante o aledaño, que relaciona a la noción de límite entre dos territorios, terrenos o países.

Es importante mencionar que la zona de estudio se ubica entre dos entidades, por un lado se encuentra el Distrito Federal y por el otro el Estado de México. Existen algunas definiciones y diversas características que en particular cumplen estas zonas.

La definición dada por Kevin Lynch (1959): “BORDES: son los elementos lineales que el observador no usa o considera sendas. Es el límite entre dos fases, rupturas lineales de la continuidad, como ser vías del ferrocarril, bordes de desarrollo, muros. Estos bordes pueden ser suturas (líneas según las cuales se relacionan y unen dos regiones)”. Esta definición, desde un enfoque perceptual, presenta el borde como una línea que separa dos espacios social y físicamente diferenciados y constituye bien sea una ruptura o una sutura de la continuidad urbana. (Villamizar, 2012:2)

Además que el borde urbano ha recibido diversas denominaciones como periferia urbana, frontera campo-ciudad, borde urbano, periurbano, contorno de ciudad, extrarradio, exurbia, etc. (Villamizar, 2012:2)

Sin embargo, en el Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México (POZMVM) ha definido a aquellos espacios ubicados en ambos límites entre el DF y el Estado de México como franjas de integración metropolitana. Su definición tiene como propósito rediseñar la planeación a través de criterios comunes que permitan mejorar las condiciones de integración en un marco de desarrollo urbano sustentable.

#### **1.4.1 Problemáticas identificadas en los instrumentos gubernamentales de cada entidad que caracterizan a las zonas limítrofes**

En la zona limítrofe entre el DF y el Estado de México, contrastan diferencias que dificultan la planeación, operación, mantenimiento, administración y eficiencia del equipamiento urbano y los servicios básicos, así como la atención a la población. Los distintos marcos normativos y las diferencias de gestión entre las autoridades, han llevado a que la dotación y utilización de infraestructura carezca de continuidad en diversos aspectos, salvo en los puntos que determinan ciertas actividades rectoras. (PGDUDF, 2003:73)

La desconexión territorial de las principales actividades económicas y las fuentes de empleo respecto a las zonas habitacionales son los principales factores en la generación del alto número de viajes intraurbanos, lo cual genera efectos negativos sociales, económicos y ambientales. (POZMVM, 2012:22)

En el D.F, los jefes delegacionales son democráticamente electos, no poseen las mismas atribuciones que tienen los presidentes municipales, en particular las necesarias para firmar convenios intergubernamentales. Estas asimetrías dificultan los acuerdos y complejizan los procesos de concertación administrativa. (POZMVM, 2012:34)

La temporalidad de los períodos de gobierno es relevante, los agentes gubernamentales tienen mayores incentivos para realizar proyectos de largo plazo cuando los acuerdos para estos pueden impulsarse al inicio de sus mandatos, que cuando lo hacen a la mitad o en una fase final, que es cuando predominan las acciones de corto plazo. Esta situación tiene severos impactos en el ordenamiento del territorio, en el desarrollo económico y en la distribución de los recursos, los bienes y los servicios públicos de la Zona Metropolitana del Valle de México. (POZMVM, 2012:34)

Los nodos comerciales se configuran con base en la confluencia de grandes centros comerciales en determinadas áreas urbanas; se localizan principalmente en los grandes ejes viales y en los límites político-administrativos de dos o tres delegaciones o municipios. Provocan problemas de tráfico y saturación de estacionamientos, alteración de la imagen urbana, incremento de los costos y transformación de los usos del suelo. (PGDUDF, 2003:32)

La principal zona de conflicto en Periférico Oriente es el tramo desde la Calzada Ignacio Zaragoza hasta la Avenida Pantitlán, donde se ubican diversos negocios de carnicerías, los cuales, para hacer sus operaciones de carga y descarga, solo dejan un carril disponible para la circulación en las horas de mayor concentración automovilística. (PDMN, 2013-2015:199)

La zona de estudio es catalogada como un sector terciario específicamente en el comercio, que se concentra como actividad dominante, porque de acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Iztacalco la zona de estudio es identificada como un Corredor Especializado en productos de venta de carne al mayoreo y menudeo. Sin embargo, en el PGDUDF (2003), los nodos comerciales que se localizan en los grandes ejes y en los límites político-administrativos de dos o tres delegaciones o municipios, provocan problemas de tráfico, saturación de estacionamientos, alteración de la imagen urbana, incremento en los costos y la transformación de los usos de suelo.

Las problemáticas antes mencionadas que se identificaron en los instrumentos gubernamentales de cada entidad involucrada, se presentan en el corredor de estudio (calle 7), donde el congestionamiento vial es el objeto principal de estudio en este análisis, debido a que genera grandes demoras en el sitio que se relacionan directamente a la disminución de la velocidad y que impacta negativamente en la movilidad de las personas.

Uno de los actores importantes que intervienen en la movilidad urbana es el Estado, quien es el encargado de crear políticas para garantizar la movilidad, planeando y ejecutando estrategias para el beneficio de los habitantes de la Ciudad. Sin embargo, la falta de información e interés de los gobiernos en definir estrategias de intervención específicas a las problemáticas que se presentan en el corredor de estudio ha derivado las problemáticas antes mencionadas que diariamente se incrementan de manera irregular y que afectan en particular a los residentes de la zona, pero también para quienes tiene la necesidad de transitar por algún motivo esta vialidad.

Por tales motivos es necesario estudiar los problemas de tránsito y las externalidades que se generan a partir de las diversas actividades que se concentran en esta vía, con la finalidad de proponer posibles alternativas de solución que mejoren y que exista una mayor integración entre el DF y el EM.

Una vez identificados y descritos cada uno de los componentes que están involucrados en la zona de estudio, es necesario realizar una descripción detallada del área de estudio, en la cual nos permita conocer en términos del uso de suelo, las problemáticas que se generan derivados de esta actividad, así como las condiciones existentes en las que se encuentra el corredor.

## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ÁREA DE ESTUDIO**

En este capítulo se lleva a cabo la descripción de la situación actual de la zona de estudio, corredor vial Calle 7, a partir de información secundaria, relacionada con el uso del suelo, con base en la información del INEGI a través del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE-2015) donde se proporcionan datos de identificación, ubicación, actividad económica entre otros, así como el Marco Geoestadístico Nacional 2014. En éste se obtiene la información de la ubicación de las localidades, municipios y entidades del país, utilizando coordenadas geográficas para la delimitación entre entidades y municipios.

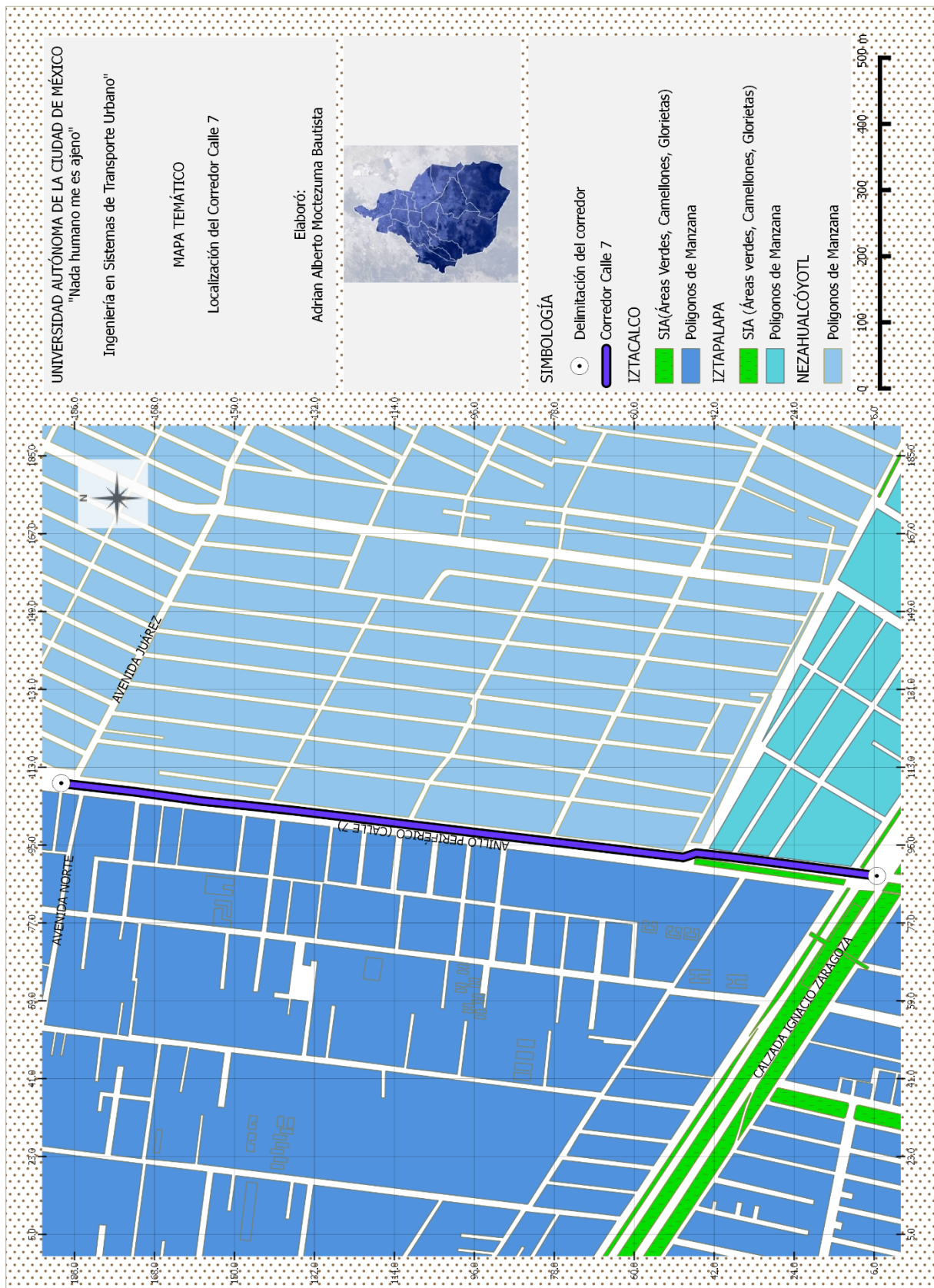
También se realiza un inventario de las condiciones existentes de las intersecciones que se encuentran a lo largo del corredor, pero también de las diferentes rutas de transporte público que a diario circulan por este corredor y que en cierta medida contribuyen a las problemáticas de esta vía, debido a que en su gran mayoría no tienen paradas establecidas para realizar ascensos y descensos de pasajeros lo que conlleva a que lo hagan en cada esquina y de esta manera afectan a la circulación.

Mediante diversos recorridos y videograbaciones en este corredor se identifican las problemáticas que se generan por la invasión del espacio público, principalmente a la red vial debido a que son vialidades primarias importantes que dan movilidad a la zona oriente de la ciudad, como es la calzada Ignacio Zaragoza y el Anillo Periférico oriente.

También se acude a la información de Google Maps para obtener información de tráfico típico, en donde se puede ver que el congestionamiento vial en esta zona ya que es una problemática que se ve reflejada en esta aplicación. Por último se construye una base de información geográfica, mediante el software QGIS de uso libre, para realizar mapas temáticos que ilustren la información anterior, den una descripción panorámica y detallada de la zona de estudio, sirvan como medio de análisis de la problemática y guíen el proceso de investigación y búsqueda de alternativas de solución.

EL CORREDOR DE ESTUDIO SE UBICA EN ANILLO PERIFÉRICO (CALLE 7) ENTRE AVENIDA NORTE-AVENIDA JUÁREZ Y LA CALZADA IGNACIO ZARAGOZA QUE ES UNA ZONA LÍMITROFE ENTRE EL DISTRITO FEDERAL Y ESTADO DE MÉXICO.

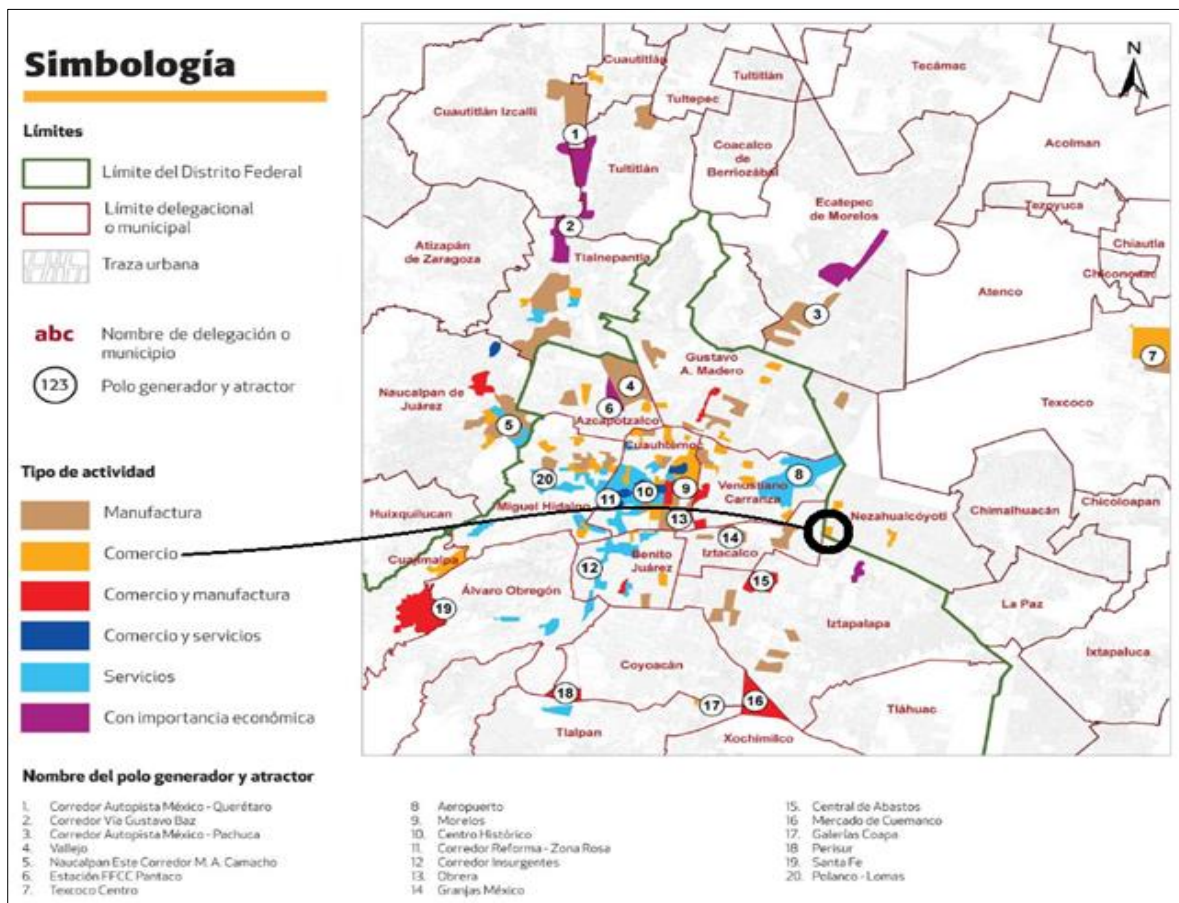
## 2.1 LOCALIZACIÓN



**Mapa 2.1: Localización del corredor calle 7, elaboración propia, información INEGI, Marco Geostatístico Nacional 2014, QGIS**

## 2.2 USO DE SUELO

Para describir el uso de suelo en esta zona de estudio se identifican las actividades principales mediante recorridos por esta vialidad. También se consultó la información que proporciona INEGI (anexo 1) a través del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE-2015) en donde se observa que la actividad dominante en el corredor de estudio es “Establecimientos de comercio”. Sin embargo, también se observa que existen servicios públicos y privados que están establecidos en el corredor y que también forman parte de las problemáticas del sitio por lo tanto se establece un uso de suelo mixto, que son espacios principalmente de comercios y servicios, lo cual define las actividades económicas que se concentran en el corredor vial Calle 7. Además se puede catalogar como un sector de actividad económica terciaria específicamente en el comercio donde se concentra como actividad dominante; esto también aparece documentado en el Programa Integral de Movilidad 2013-2018.



Mapa 2.2 Polos generadores y atractores de carga por actividad, GODF, PIM 2013: 97

La actividad principal, de acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Iztacalco, lo identifica como un Corredor Especializado en productos de venta de carne al mayoreo y menudeo.

a)



b)



c)

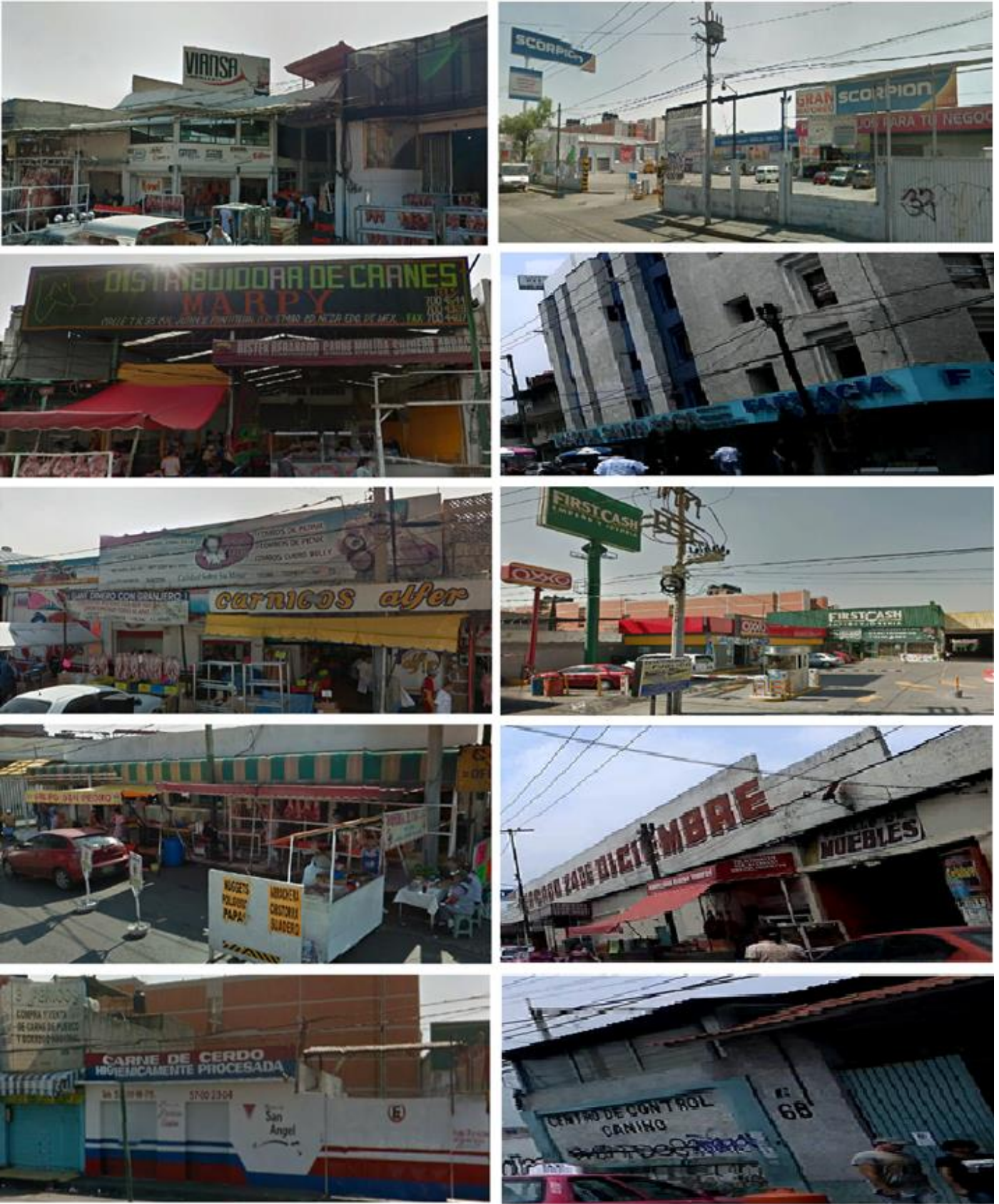


d)



**Imágenes 2.1. Diversidad de comercios en el corredor calle 7**

**Fuentes: elaboración propia (c y d) y Google Earth (a y b)**



Imágenes 2.2. Diversidad de comercios y servicios en el corredor calle 7

Fuente: elaboración propia

## 2.3 INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

El **espacio público** es un lugar de encuentro de carácter colectivo donde se busca la igualdad social por sus actividades de convivencia, de intercambio, de comunicación, de manifestación, etcétera. Éste se convierte en un derecho a la ciudad, además de ser un componente fundamental que está relacionado directamente con la calidad de vida de sus habitantes.

Sin embargo, en la zona estudio, la invasión del espacio público aumenta día a día de forma irregular, deteriorando la calidad de vida de las personas, donde los principales actores involucrados son el comercio formal e informal que obstaculizan las banquetas, camellones y carriles de circulación, impidiendo el libre flujo de vehículos y peatones. Éstos últimos son orillados a caminar sobre los carriles y de esta forma se exponen a que sean atropellados por los automovilistas que transitan por esta zona, y como consecuencia ponen en riesgo el objeto fundamental del espacio público y la movilidad de las personas. Además se contribuye a la desintegración de la franja entre el Estado de México y el Distrito Federal, la cual muestra características muy propias de las zonas limítrofes.

A continuación se muestran algunas imágenes en donde se podrá observar las problemáticas antes mencionadas.



**Imágenes 2.3. Invasión de la vía por comercio, estacionamiento en el corredor calle 7**

**Fuente: elaboración propia**

Imágenes en donde se aprecian **vehículos estacionados sobre la vía, comercio formal e informal fijo y semifijo**, se estacionan o se instalan en lugares no permitidos, obstruyendo

carriles de circulación trayendo como consecuencia la reducción de la capacidad de la vía, y de velocidad, aumentando el tiempo de traslado y las emisiones contaminantes.



**Imágenes 2.4. Invasión de la vía por comercio, estacionamiento, basura, transporte público en el corredor calle 7**

**Fuente: elaboración propia**



Imágenes 2.5. Invasión de la vía, camellón por comercio, estacionamiento, basura, transporte público en el corredor calle 7.

Fuente: elaboración propia

## 2.4 RED VIAL

Dentro de la zona de estudio se identificó una vía de acceso controlado siendo esta la **Calzada Ignacio Zaragoza**, que es una vía bidireccional con 7 carriles de circulación por sentido, que tiene como objetivo satisfacer la demanda de movilidad continua de grandes volúmenes de tránsito vehicular de oriente a poniente y viceversa. Cuenta con accesos y salidas a los carriles centrales en lugares de mayor demanda y en su enlace con vías importantes como en el caso del Anillo Periférico Oriente, además de ser uno de los principales accesos de la zona oriente de la Ciudad de México, la Calzada Ignacio Zaragoza, registra un flujo aproximado de 500,000 vehículos diarios. (Gobierno del EM, 2012:46)

Por otro lado esta vialidad conecta con la carretera México-Puebla; pero su capacidad es rebasada en horas de máxima demanda, situación que se atribuye al paso de transporte de carga y foráneo que proviene del sur-oriente del país. Adicionalmente, las incorporaciones a esta vialidad no se encuentran resueltas o en algunos casos están incompletas para los flujos regionales y locales que concurren en las diversas intersecciones, entre ellas la intersección con Anillo Periférico, en donde se observa que el puente vehicular permite el paso norte-sur, sur-norte mientras para los demás movimientos direccionales (giros izquierdos y retornos) no están resueltos, situaciones que se detectaron en los PDDU, Iztacalco e Iztapalapa 2008.



**Imagen 2.6. Movimientos direccionales en el puente vehicular**

**Fuente: Google Earth, 6/2015**

En las siguientes imágenes, se observa cómo se resuelven los giros izquierdos del puente vehicular que es parte del nodo vial Anillo Periférico (Calle 7-Canal de San Juan)

esquina con Calzada Ignacio Zaragoza y que actualmente no tiene resueltos sus movimientos direccionales (giros izquierdos y retornos)



**Imágenes 2.7. Extrarecorridos para resolver giros izquierdos, obtenidas en Google Earth, 6/2015**

El **Anillo Periférico Oriente (Calle 7)** aunque no es una vía de acceso controlado, si es una vía anular bidireccional que tiene la función de distribuir el tránsito de largo recorrido a través de sus 6 carriles de circulación. A este tramo se le conoce como Calle 7, convirtiéndose de gran importancia para estas entidades, conecta y da movilidad a los que desean ir del Estado de México al Distrito Federal y viceversa. (PDMN, 2013-2015:198)

Sin embargo, existen factores que dificultan proporcionar un servicio eficiente, como la falta de integración vial con los municipios y las delegaciones colindantes del DF, prácticamente en todos los sentidos. (Gobierno del EM, 2012:51)

El **Anillo Periférico** es una vía de circulación primaria que surgió ante la urgente necesidad de resolver problemas de congestión vial, además que se pensaba unir al norte con el sur de la ciudad con el objetivo de alcanzar velocidades de hasta 80 kilómetros por hora.

En el Plan de Desarrollo de la Ciudad de México 1935-1985 elaborado por Carlos Contreras, consideraba cuestiones prioritarias que se debía enfrentar en ese momento, las cuales eran: preservación del Centro Histórico, descongestión del tránsito, problemática del transporte, control de crecimiento de la ciudad, procuración del abasto agrícola, protección de la reserva ecológica y ordenamiento urbano de las industrias.

Con relación al descongestión vial y al transporte, era crear un Sistema Coordinado de Transporte del Distrito Federal, el cual comprendiera autobuses, aeropuertos y sus respectivas terminales, así mismo contemplar un ordenamiento y eficientización de las vías férreas. Por tal objetivo, las primeras líneas de acción referentes al descongestión vial consistían en la construcción de un anillo periférico para canalizar el tránsito a grandes distancias.

### **Eje 1 Norte Xochimilco-Av. Pantitlán**

La Av. Pantitlán es reconocida como una de las principales avenidas bidireccional del municipio de Nezahualcóyotl, porque conecta al Estado de México con el Distrito Federal a través de sus 6 carriles de circulación, corredor que ha presentado problemas viales en su límite con el D.F. Recientemente se construyó un puente vehicular con la finalidad de tener una mejora en el tráfico que circula del municipio a la Ciudad de México y viceversa.

Existen vialidades secundarias en la zona de estudio que conectan la vía principal (Anillo Periférico) y que a través de ellas la población se tiene la oportunidad de incorporarse para realizar largos viajes, la primera de ellas en la Av. Juárez que es bidireccional y cuenta con 2 carriles por sentido, que se encuentra del lado del EM y la Av. Norte que es una vía direccional con 2 carriles para la circulación y que se encuentra del lado del DF, vialidades que también permiten la conexión entre estas localidades.

## 2.5 RED DE TRANSPORTE PÚBLICO

El **transporte público** es un bien común que facilita el acceso a todas las actividades de la Ciudad. Actualmente, padece de desarticulaciones entre los diferentes modos y sistemas que lo componen, por lo que su expansión y reconfiguración, en un sistema integrado y que involucre ambientes seguros, es una tarea fundamental para reducir impactos negativos en los tiempos de traslado, en establecer paradas en puntos estratégicos de manera que no contribuyan al congestionamiento vial para evitar pararse donde sea y en la calidad de los traslados. Por lo tanto, se requieren sistemas efectivos de control en su uso y gestión, así como hacer frente a la dependencia del automóvil y a los impactos negativos que genera en el medio ambiente, la salud, el tránsito y el mantenimiento de las calles. (PGDDF, 2013:95)

Por lo antes mencionado es importante conocer a las rutas de transporte público que operan sobre el corredor vial calle 7. A continuación se muestra la presencia del transporte público que circula a diario por el corredor de estudio:

**Tabla 2.1. Lista de rutas del transporte público en el corredor vial Calle 7**

TIPO	NOMBRE	ORIGEN	DESTINO
RTP ORDINARIO, EXPRESO Y ATENEA	RUTA 47A	ALAMEDA ORIENTE	XOCHIMILCO/BOSQUE DE NATIVITAS
AUTOBUSES (AMOPSA, PARTICULARES)	RUTA 11	METRO CONSTITUCIÓN	BORDO DE XOCHIACA
	RUTA 11 Ramal 02	BORDO DE XOCHIACA	CENTRAL DE ABASTOS
TAXIS	SITIO	EJE 1 NORTE(XOCHIMILCO)	GLORIETA DE VAQUERITOS
MICROBUSES	RUTA 22	BORDO DE XOCHIACA (CALLE 7)	VALERIO TRUJANO CENTRO
	RUTA 47	METRO PANTITLAN	PAPANOA
	RUTA 1	CALLE 7-Calz.IGNACIO ZARAGOZA	METRO GUERRERO
COMBIS	RUTA 105	CALLE 7-Calz.IGNACIO ZARAGOZA RETORNO	MARAVILLAS SOL-CONALEP

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos en campo, fecha: 6/2015

Otro aspecto que se debe mencionar, es que la intersección Anillo Periférico con la Calzada Ignacio Zaragoza se vuelve un intercambiador de modos de transporte, en donde se observa que la presencia de la estación (Canal de San Juan) del Sistema Transporte Colectivo Metro que está cercana a la zona de estudio, se vuelve en un gran atractor de diversas rutas de transporte público lo que genera gran movilidad en la zona.

Dentro del corredor vial Calle 7 las diferentes rutas transporte público no tiene paradas establecidas, excepto RTP, que tiene bien definidas sus paradas para ascenso y descenso de pasajeros.



**Imagen 2.8. Paradas del transporte público**

Fuente: Google Earth, 03/2016

## **2.6 PROBLEMÁTICAS QUE GENERAN LAS RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y LA DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS.**

Las diversas rutas de transporte público (RTP, microbuses, autobuses, combis y taxis) y los vehículos que se utilizan para la distribución de mercancías en esta zona (calle 7) en su gran mayoría no tienen paradas establecidas para ascenso y descenso de pasajeros, ni zonas de carga y descarga para mercancías, lo que conlleva a que paren en cualquier parte del corredor obstruyendo carriles de circulación, camellón y banquetas.

Siguiendo con las problemáticas, se identifican a taxistas que hacen base antes de subir el puente, sentido norte-sur, así como también combis y microbuses que hacen base debajo del puente, lateral nor-occidental, sentido de circulación norte-sur, la cual comunica al Edo. Mex con el D.F., teniendo como consecuencia afectaciones a la funcionalidad de la vía pública, lo cual se vuelve una problemática que afecta a todos los usuarios que transitan por esta vialidad, ya que al bloquear los carriles de circulación, camellón y banquetas impiden el

libre flujo de vehículos y peatones, generando largas filas de vehículos aumentando el tiempos de traslado, el consumo energético para quienes circulen por este corredor.

A continuación se muestran algunas imágenes en donde se puede observar las diversa problemáticas antes mencionadas.



Imágenes 2.9. Problemáticas del transporte público y de carga en el corredor calle 7

Fuente: elaboración propia

## 2.7 INFORMACIÓN DEL TRÁNSITO DEL CORREDOR CALLE 7

A partir de Google Maps en conjunto con el Gobierno del Distrito Federal a través del apoyo estratégico de la Secretaria de Seguridad Pública y la Secretaria de Obras y Servicios, así como de las imágenes de las diversas cámaras monitoreadas por el GDF se obtiene la información del tránsito, consulta realizada en Google Maps el 13 de mayo del 2015.

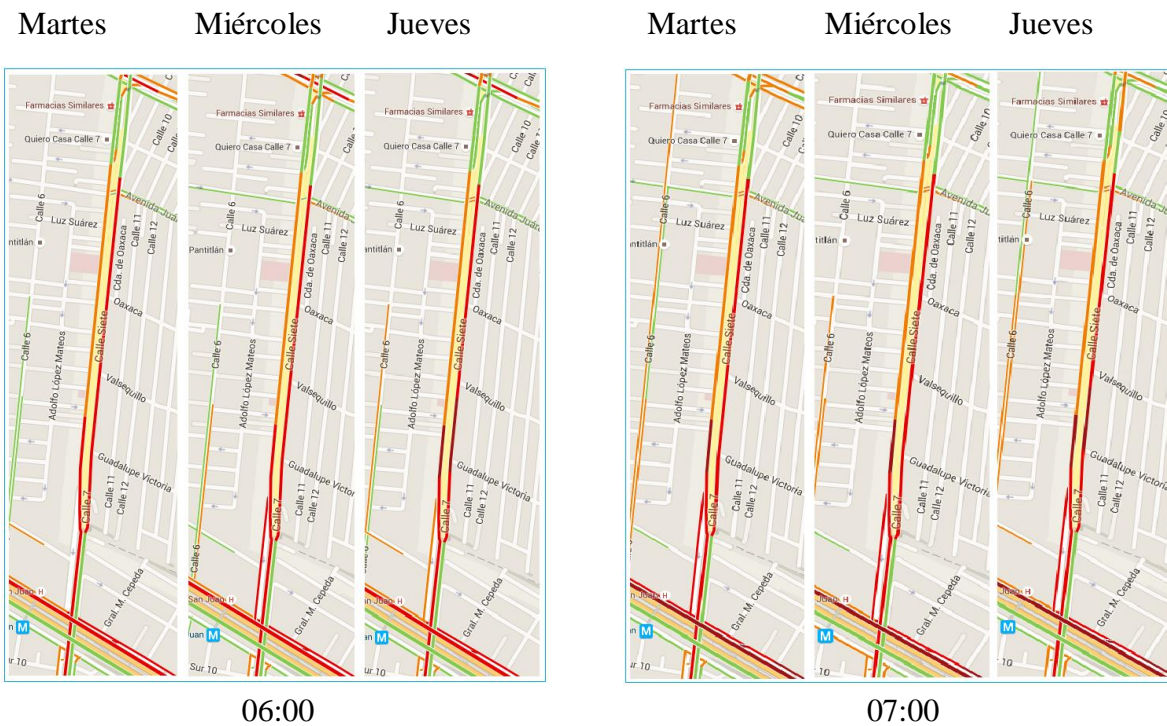
Se muestra el estado del tráfico típico los días martes, miércoles y jueves, en una secuencia horaria consecutiva de 6:00, 7:00, 8:00, 9:00, 10:00, 11:00, 12:00, 13:00, 14:00, 15:00 y 16:00.

En el siguiente cuadro (lado izquierdo), se tiene la opción de consultar el tráfico, que puede ser en directo (en tiempo real) o típico (que comúnmente encontramos en un día específico), en el cual se optó por analizar el tráfico típico con la finalidad de observar que el tráfico en esta zona ya es un problema y que también se ve reflejado en esta aplicación.

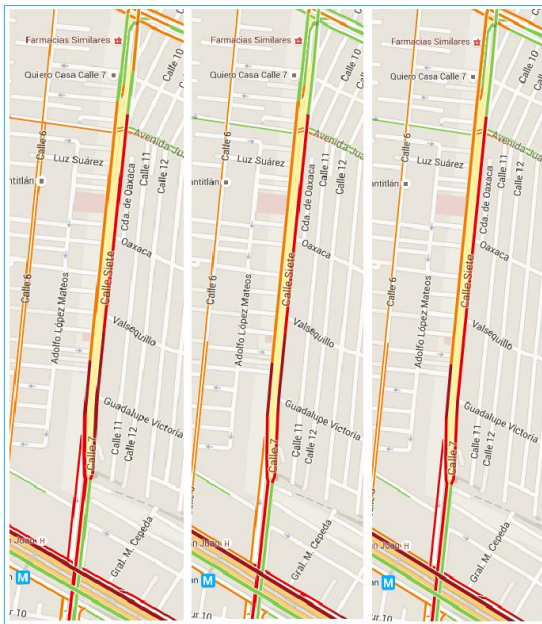


Fuente: Google Maps, tráfico consultado en:  
<https://www.google.com.mx/maps/@19.4063149,-99.0585057,15z/data=!5m1!1e1>

A continuación se presenta la secuencia del tráfico típico consultado en google maps, en donde se aprecia que la congestión empieza desde las 06:00 y permanece así aproximadamente hasta las 16:00 horas, afectando a gran parte de la población que desea utilizar la vía para llegar a sus destinos (trabajo, escuela, abasto,... etc.).

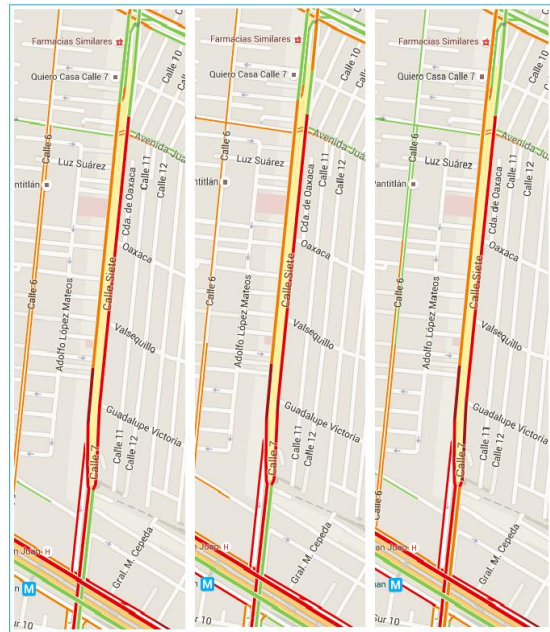


Martes Miércoles Jueves



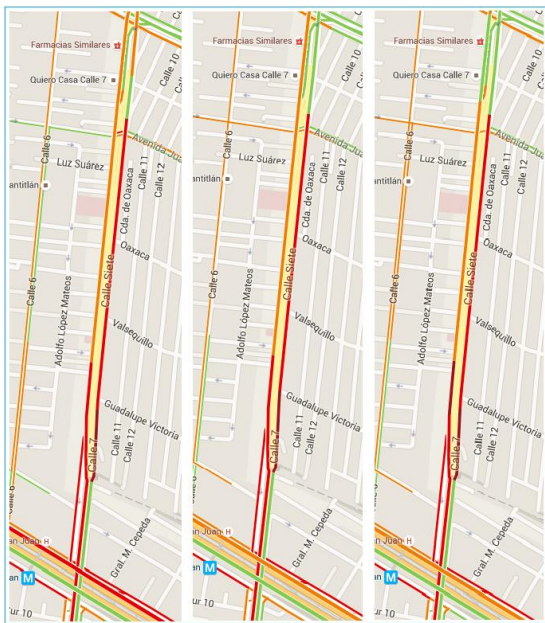
08:00

Martes Miércoles Jueves



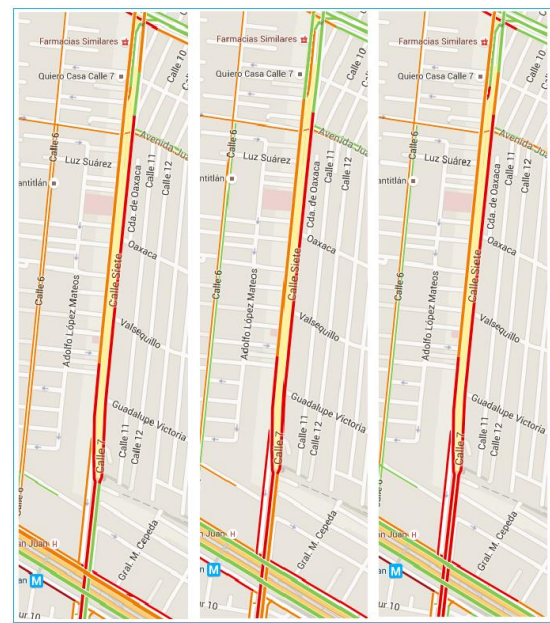
09:00

Martes Miércoles Jueves



10:00

Martes Miércoles Jueves

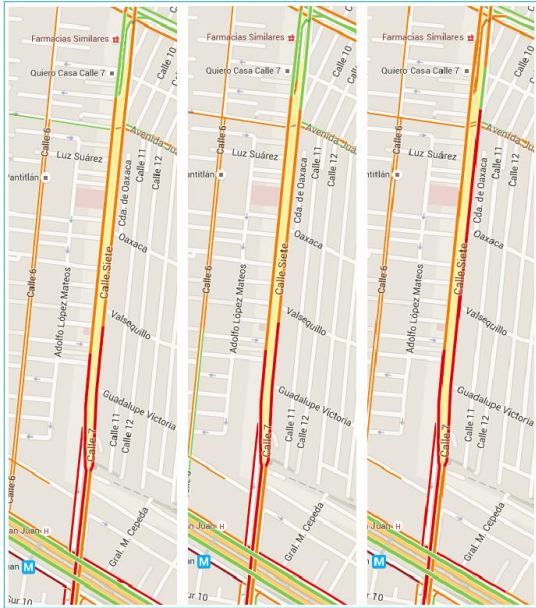


11:00

Martes

Miércoles

Jueves

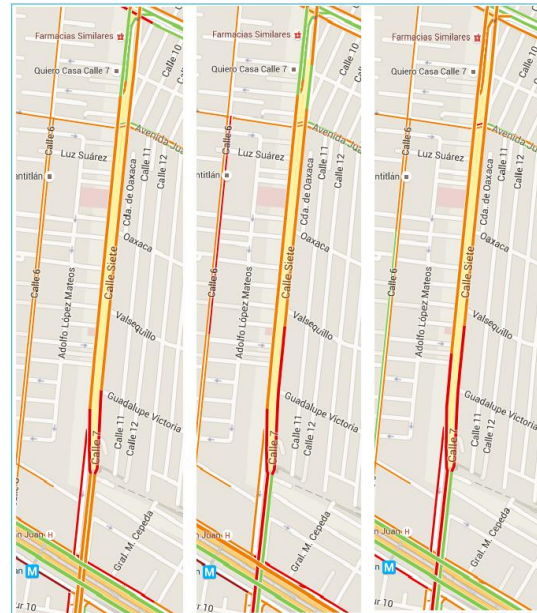


12:00

Martes

Miércoles

Jueves

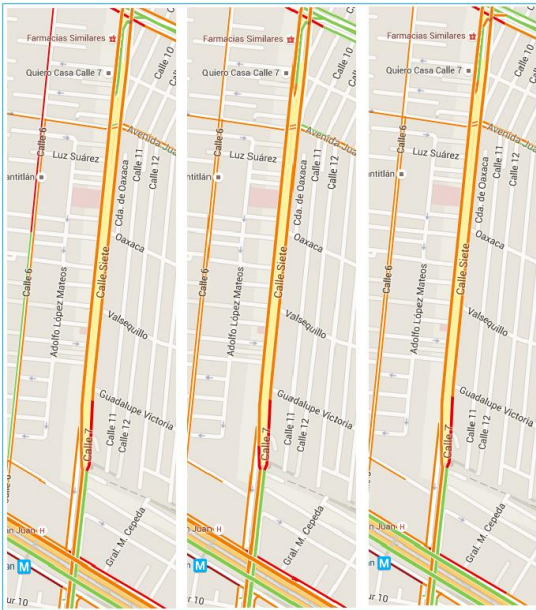


13:00

Martes

Miércoles

Jueves

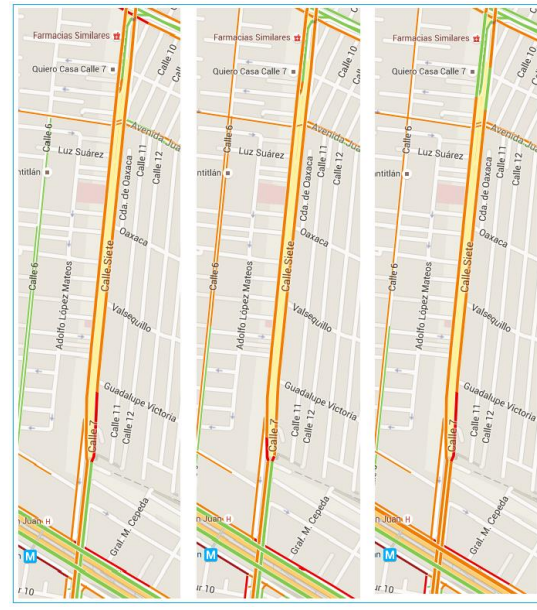


14:00

Martes

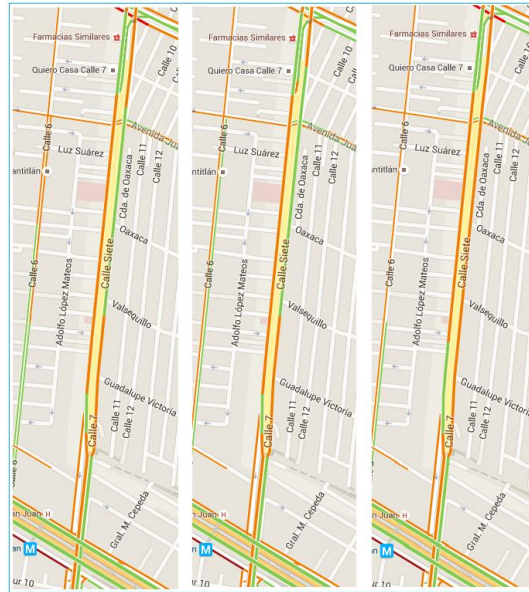
Miércoles

Jueves



15:00

Martes      Miércoles      Jueves



16:00

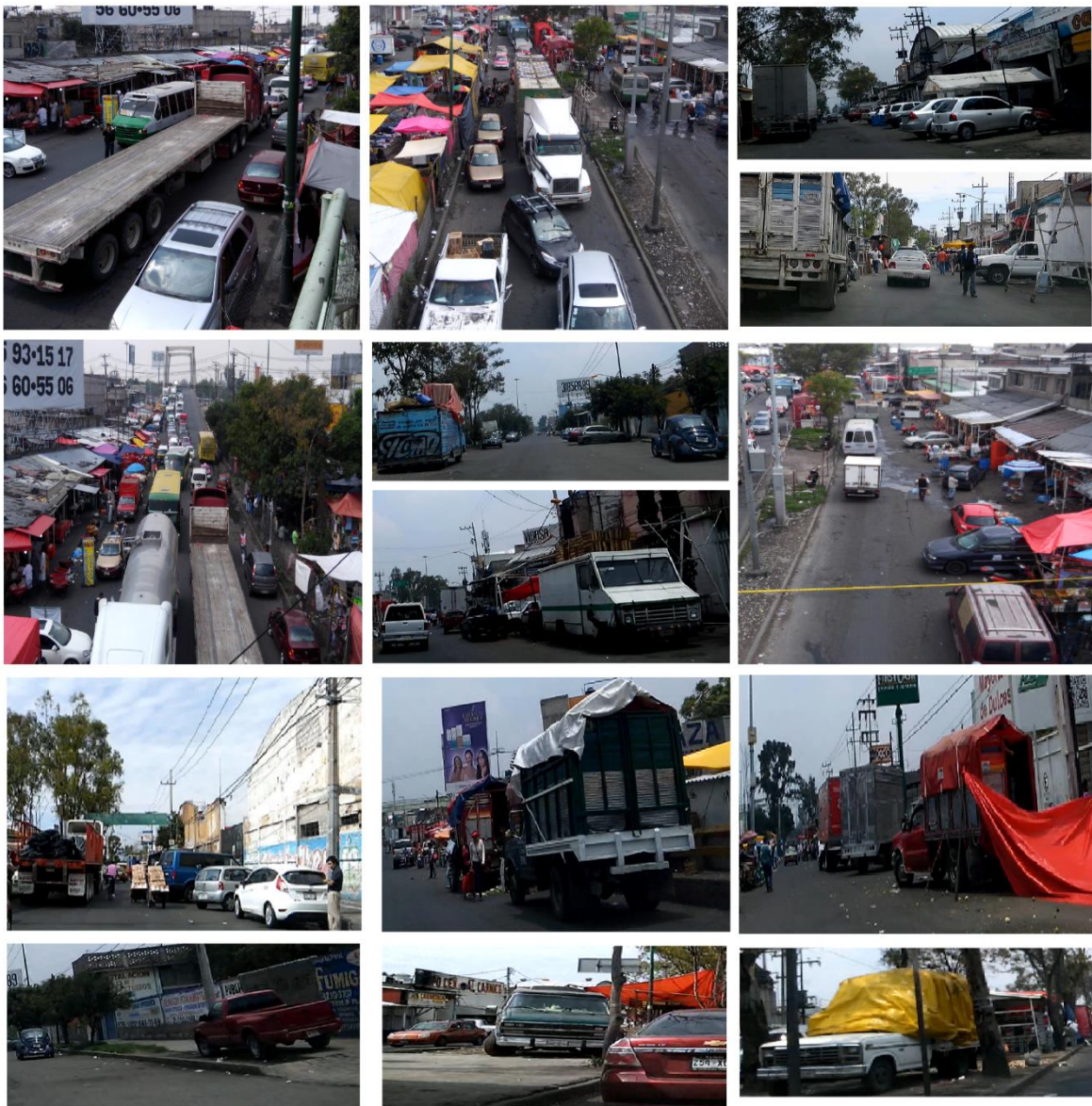
## 2.8 INFRAESTRUCTURA DE ESTACIONAMIENTO

Es importante mencionar que el estacionamiento es parte fundamental para el sistema de transporte por las calles y carreteras, ya que es una infraestructura básica en el inicio o final de alguno de nuestros viajes. Por tal motivo es indispensable que cualquier sistema de transporte en donde se genere un gran número de viajes, disponga de espacios adecuados, con la finalidad de evitar congestionamiento, demoras y otros costos asociados a la falta de estacionamientos.

En la zona de estudio al ser un corredor vial en donde se concentran diversos comercios y servicios, genera grandes demandas de espacios para estacionarse, lo cual crea la necesidad de regular el estacionamiento, debido a que los ofertantes y demandantes de los comercios se estacionan sobre la vialidad, camellones y banquetas para realizar maniobras de carga y descarga, para abastecerse de algún producto o requerir algún servicio que se ofrece en este corredor, siendo además lugares en donde no está permitido estacionarse de acuerdo con el reglamento de tránsito. Sin embargo, estas actividades se realizan diariamente sin que las autoridades apliquen las leyes correspondientes, afectando a la movilidad de las personas que tiene la necesidad de circular por esta vialidad por algún motivo.

Por tales situaciones es necesario regular el estacionamiento sobre las calles, implementar o reacondicionar espacios que permitan mitigar las problemáticas de estacionamiento que actualmente se vive en esta zona de estudio, lo cual nos va a mejorar la circulación.

En las siguientes imágenes se aprecia cómo los vehículos se estacionan en lugares no permitidos obstruyendo carriles, camellones y banquetas, teniendo como efecto la reducción de la capacidad y nivel de servicio. Además de afectar a la movilidad de las personas. Cada día va en aumento sin que exista regulación de esta problemática.



**Imágenes 2.10. Problemáticas del transporte público y de carga en el corredor calle 7**

Fuente: elaboración propia, obtenidas el 6/2015

## 2.9 CONDICIONES EXISTENTES DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA ZONA DE ESTUDIO (CALLE 7)

Como se ha venido describiendo a la zona de estudio a lo largo del capítulo 2, existen diferentes situaciones que afectan a la circulación vial, sin embargo, existen otras que también afectan y que hasta el momento no están registradas, en este sentido es necesario realizar un inventario de las condiciones en las que se encuentra el corredor vial Calle 7.

Las condiciones existentes se obtiene mediante un formato basado en otro que fue elaborado por el Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, II-UNAM, versión 1.0, “Inventario de Intersección para Aforo Direccional y Continuo”, el cual permite recolectar información de la situación en la que se encuentra el corredor actualmente.

Posteriormente al levantamiento de información de las condiciones existentes en la que se encuentra el corredor vial Calle 7, se obtuvo que los elementos que componen a los **dispositivos de control** (señalización horizontal, vertical y semáforos) son pocos y se encuentran en mal estado (pintura desgastada, símbolos y letras poco legibles). En relación a los semáforos, cabe destacar que no existen semáforos peatonales en ninguna de las intersecciones semaforizadas.

En cuanto al **comportamiento vehicular** que se registra en el corredor, se obtuvo que existen acciones del transporte público y privado que alteran considerablemente el flujo vehicular como se ha venido describiendo en el capítulo.

En lo que se refiere a la **infraestructura vial**, el pavimento por donde circulan los vehículos y banquetas para peatones, en general se encuentran en mal estado (baches, agrietamientos, desgaste), dificultando el libre tránsito.

*Nota: El levantamiento de la información del inventario vial de todas las condiciones existentes, se encuentra en el anexo 2*

A través de la descripción detalla de la situación actual del corredor calle 7, se idéntico el corredor como un sector terciario específicamente en el comercio, donde se concentra como actividad dominante como se ve reflejado en el “*Mapa 2.2. Polos generadores y atractores de carga por actividad*” y es identificado como un corredor especializado en productos de venta de carne al mayoreo y menudeo.

Sin embargo, el comercio formal e informal que se encuentra en esta zona, participa en gran medida a la invasión del espacio público (aceras, camellones y vialidad) al instalar puestos, estructuras o algún otro elemento, obstaculizan e impiden el libre flujo de peatones y vehículos.

Las diferentes líneas de transporte público que circulan a diario por este corredor son parte y contribuyen a los problemas de congestión que se registran día a día, al no tener paradas establecidas a lo largo de la vía, realizan ascensos y descensos en cualquier punto y hasta en doble carril, obstruyendo carriles de circulación, generando largas filas y grandes demoras en el sitio.

Al ser un corredor comercial, genera grandes demandas de espacios para estacionarse, sin embargo, el estacionamiento dentro de vía pública genera graves problemas de congestión vial.

Por todas las situaciones antes mencionadas, en el siguiente capítulo, se analizará las condiciones actuales a través de estudios de tránsito como son “*Estudio de Volúmenes de Tránsito Direccionales*”, *Estudio de Tiempos de Recorrido y Demora*” y por último se realizará un “*inventario de estacionamientos*” en el corredor, lo cual nos permitirá determinar los indicadores del tránsito y de esta manera dimensionar las problemáticas que afectan a la circulación vial.

### **CAPÍTULO 3. ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL MEDIANTE INDICADORES DE TRÁNSITO**

Para dimensionar las condiciones del tránsito se realizó el Estudio de Volúmenes Tránsito Direccionales que tiene como propósito obtener datos reales relacionados con el movimiento de los vehículos sobre puntos específicos (intersecciones) dentro del corredor Calle 7. Los resultados se representan mediante diagramas de movimientos direccionales junto con la clasificación vehicular (livianos, medianos y pesados). También permite conocer la matriz origen-destino de cada intersección y se muestra la cantidad (volumen) de vehículos registrados, donde se muestra la cantidad (volumen) de vehículos registrados, el Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD), la hora pico y la variación del volumen de tránsito cada 15 min en las horas de máxima demanda; datos que nos permiten estimar de manera razonable la calidad del servicio que este sistema presta a los usuarios que transitan por esta zona.

Siguiendo con el análisis de la situación actual se realizó el Estudio de Tiempos de Recorrido y Demoras con la finalidad de evaluar la calidad del movimiento de los vehículos a lo largo del corredor vial (calle 7), teniendo la capacidad de identificar tramos congestionados con altas demoras y sus causas.

Finalmente, se recopiló información con ayuda de un inventario de estacionamientos públicos, privados y en la vía pública en esta zona. El inventario consistió en recabar información de su capacidad, límites y horas de operación, el tipo de estacionamiento, tarifas y método de cobro, tipo de restricción principalmente.

#### **3.1 ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO DIRECCIONALES**

Los estudios sobre volúmenes de tránsito son realizados con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos y/o personas sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial. Dichos datos de volúmenes de tránsito son expresados con respecto al tiempo, y de su conocimiento se hace posible el desarrollo de estimativos de la calidad del servicio que se presta a los usuarios.

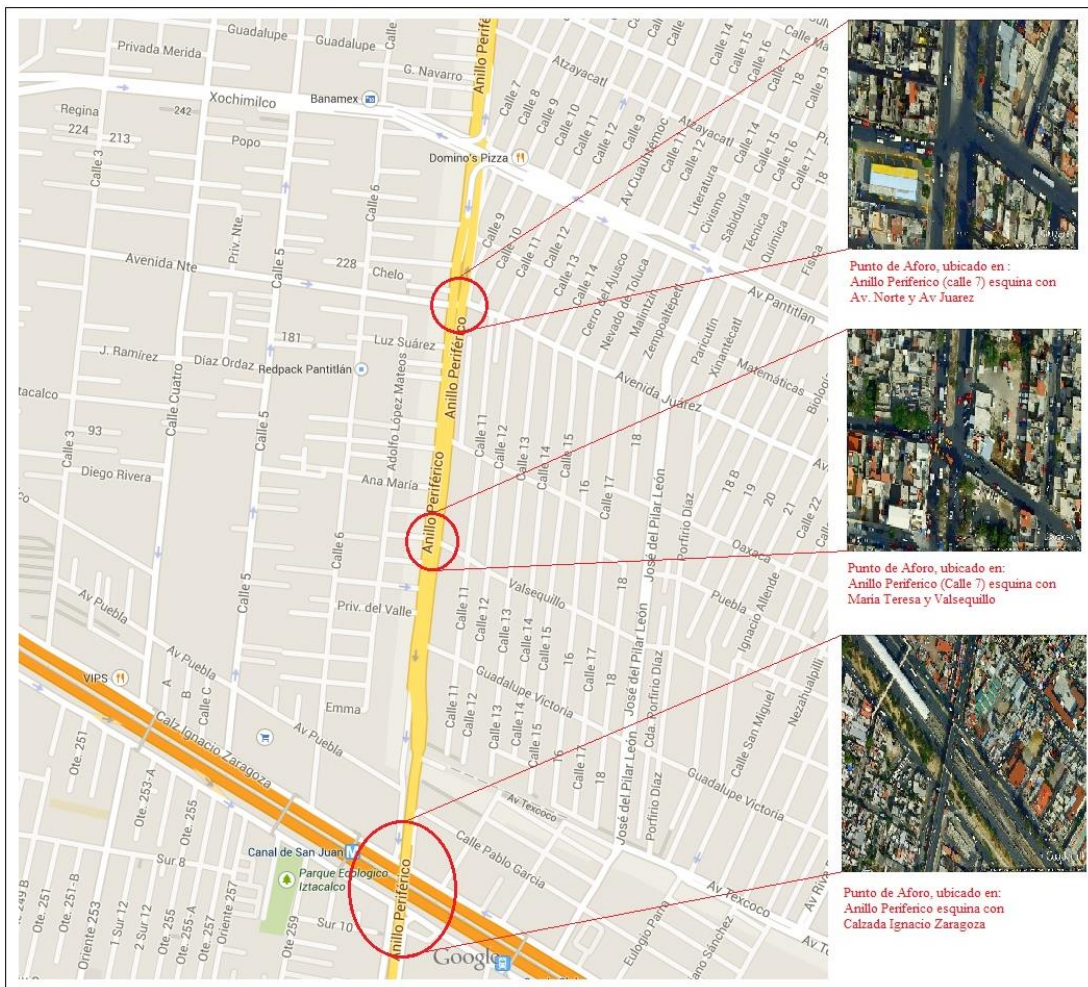
Un aspecto importante a mencionar es que los volúmenes de la hora pico permiten analizar, determinar y justificar si existen deficiencias en la capacidad de la vía y de esta manera implementar medidas regulatorias que beneficien a la vialidad.

Los conteos de volúmenes en intersecciones se realizan para determinar:

- El tránsito total que entra en la intersección, por cada acceso.
- El total de tráfico que ejecuta cada uno de los movimientos de vueltas posibles.
- El total de tráfico por periodo de tiempo.
- La clasificación de vehículos por tipo.

### 3.1.1 Metodología

Para llevar a cabo el diagnóstico de operación en corredor de estudio Calle 7, como primer paso se identifican tres puntos (intersecciones) estratégicos en la operación del tránsito, donde se realiza el estudio de tránsito “aforos direccionales” teniendo como propósito obtener datos reales de volúmenes direccionales de los vehículos sobre estos puntos específicos dentro de este corredor.



**Imágenes 3.1. Ubicación de las intersecciones, elaboración propia con imágenes de Google Maps y Google Earth**

Para la realización del aforo, en cada punto se identificaron los accesos, salidas y movimientos direccionales de la intersección, para saber a cuantas personas se necesitan en cada punto de aforo.

En la intersección Anillo Periférico (Calle 7) esquina con Av. Norte y Av. Juárez se identificaron 4 accesos (letras en color rojo) y 3 salidas (números en color verde), por lo tanto se necesitan a dos personas para realizar el aforo, la primera estará contando a los vehículos del acceso A y D y la segunda persona estará contando los del acceso B y C.



**Imagen 3.2. Intersección 1, imagen obtenida de Google Earth**

El aforo se realizó el día martes 17 de Marzo del 2015 en el horario de 7 am a 10 am

NOTA: Las condiciones ambientales estuvieron adecuadas, permitiendo realizar dicho estudio, el tránsito vehicular fue moderado.

En la intersección Anillo Periférico (Calle 7) esquina con María Teresa y Valsequillo se identificaron 4 accesos (letras en color rojo) y 4 salidas (números en color verde), por lo tanto se necesitan a dos personas para realizar el aforo, la primera estará contando a los vehículos del acceso A y D y la segunda persona estará contando los del acceso B y C.



**Imagen 3.3. Intersección 2, imagen obtenida de Google Earth**

El aforo se realizó el día miércoles 18 de Marzo del 2015 en el horario de 7 am a 10am.

NOTA: Las condiciones ambientales estuvieron adecuadas, permitiendo realizar dicho estudio, el tránsito vehicular fue pesado (en alto total y a vuelta de rueda), en algunos casos se dificultó un poco ya que los comerciantes de la zona estacionaban sus camionetas obstruyendo la visibilidad.

En aforo de la intersección Anillo Periférico (Calle 7) esquina con la Calzada Ignacio Zaragoza se divide en dos partes. En la primera se identificaron 3 accesos (letras en color rojo) y 3 salidas (números en color verde), por lo tanto se necesitan a tres personas para realizar el aforo. La primera cuenta a los vehículos del acceso A, la segunda persona registra los del acceso B y la tercera afora los del acceso A'.



**Imagen 3.4. Intersección 3, imagen obtenida de Google Earth**

El aforo se realizó el día martes 24 de Marzo del 2015 en el horario de 7 am a 10am.

NOTA: Las condiciones ambientales estuvieron adecuadas, permitiendo realizar dicho estudio, el tránsito vehicular fue moderado (en algunos instantes en alto total), en algunos casos se dificultó un poco ya que los operadores de transporte público estacionaban sus unidades para el ascenso y descenso de pasajeros obstruyendo la visibilidad.

En la segunda (parte sur) se identificaron 3 accesos (letras en color rojo) y 3 salidas (números en color verde), por lo tanto se necesitan a tres personas para realizar el aforo, la primera cuenta a los vehículos del acceso A y la segunda persona registra los del acceso B y la tercera afora los del acceso B'.

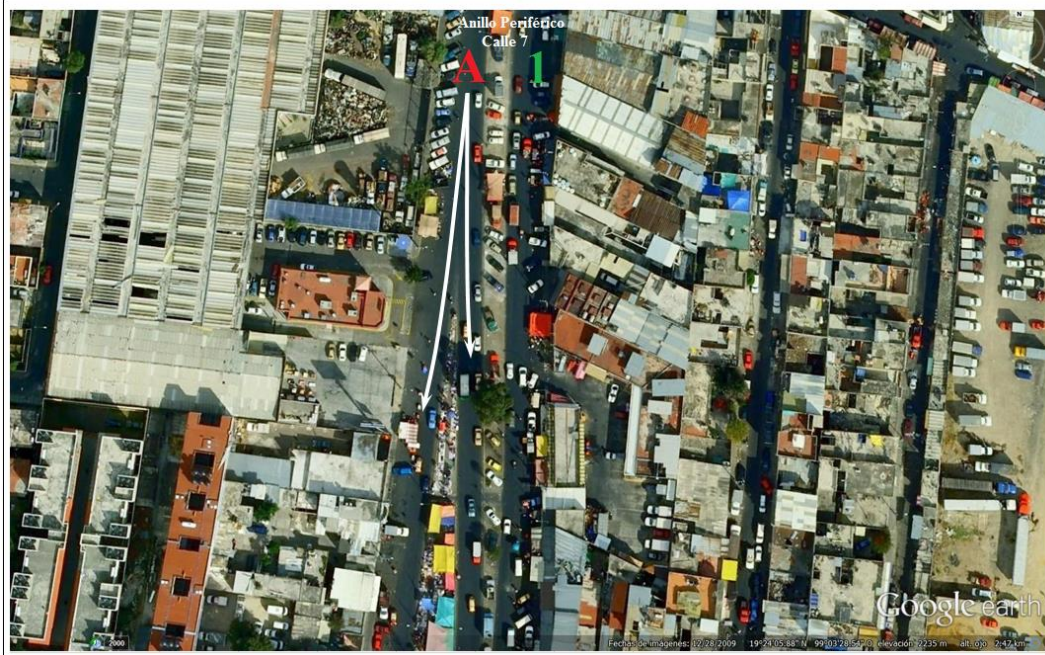


**Imagen 3.5. Intersección 4, imagen obtenida de Google Earth**

El aforo se realizó el día miércoles 25 de Marzo del 2015 en el horario de 7 am a 10am

NOTA: las condiciones ambientales estuvieron adecuadas, permitiendo realizar dicho estudio, el tránsito vehicular fue bueno (en algunos instantes moderados), en algunos casos se dificultó un poco ya que los operadores de transporte público estacionaban sus unidades para el ascenso y descenso de pasajeros obstruyendo la visibilidad.

En el **punto vehicular** que comunica al DF y al EM cruza la Calzada Ignacio Zaragoza se identificaron 2 accesos (letras en color rojo) y 2 salidas (numero sen color verde) por lo tanto se necesitan a dos personas para realizar el aforo, la primera persona está cuenta los del acceso A y las segunda registra los del acceso B.



**Imagen 3.6. Puente Vehicular, imagenes obtenida de Google Earth**

El aforo se realizó el día jueves 26 de Marzo del 2015 en el horario de 7 am a 10am

NOTA: las condiciones ambientales estuvieron adecuadas, permitiendo realizar dicho estudio, el tránsito vehicular fue bueno.

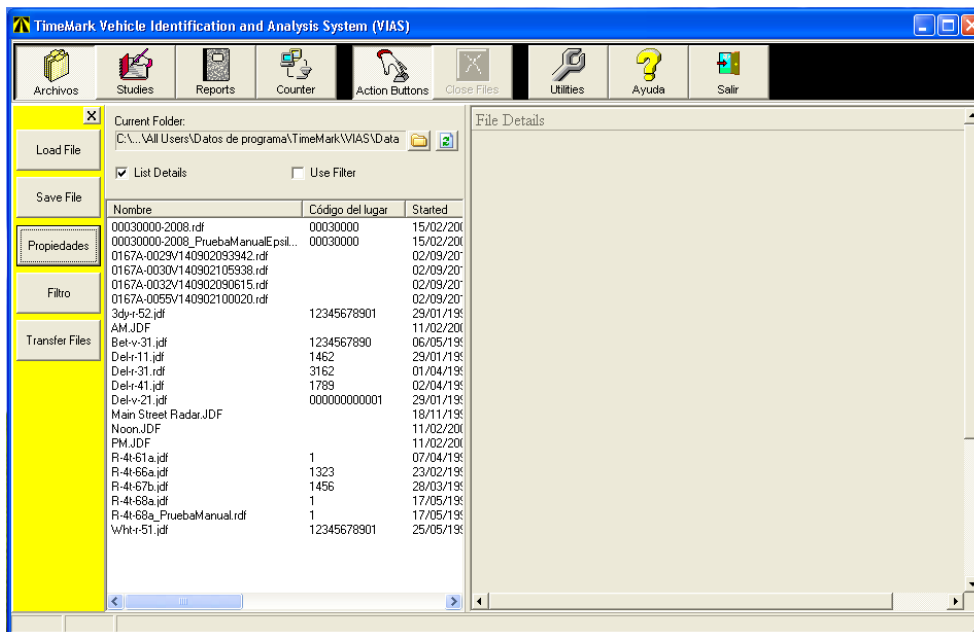
### 3.1.2 Hardware y Software utilizados para el Estudio de Volúmenes Direccionales

Los aforos se toman para registrar el número de vehículos o peatones que pasan por un punto de una vía, entran a una intersección o usan parte de un camino: como un carril, un paso de peatones o una acera. Dichos aforos son muestra de los volúmenes actuales.

Para este caso se utilizó el método mecánico (registro manual) donde se utilizó el aforador **Time Mark**, Epsilon NT, Manual Count Board que son utilizados para el conteo y clasificación de datos de tráfico, facilitados por el Laboratorio de Pavimentos y Tránsito de la UACM.



La información es extraída y procesada por el software **VIAS** (Vehicle Identification And Analysis System, de Time Mark)). Este programa de análisis de tráfico toma información del contador manualtransfiere los archivos a la computadora, edita la información sobre el estudio, analiza y crea informes.



**Imagen 3.7. Software VIAS de Time Mark**

Informes obtenidos a través del Software VIAS:

- I. Detalles de Movimientos Totales de las 3 horas
- II. Detalles de la Hora Pico de las 3 horas
- III. Detalles de los Movimientos Direccionales de las 3 horas

### 3.1.3 DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

A continuación se muestran los resultados obtenidos de los movimientos de los volúmenes direccionales y la clasificación vehicular del “**Estudio de Volúmenes de Tránsito Direccionales**” correspondientes de la hora pico por cada acceso y de cada una de las intersecciones dentro del corredor de estudio.

Intersección 1: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con Avenida Norte y Avenida Juárez

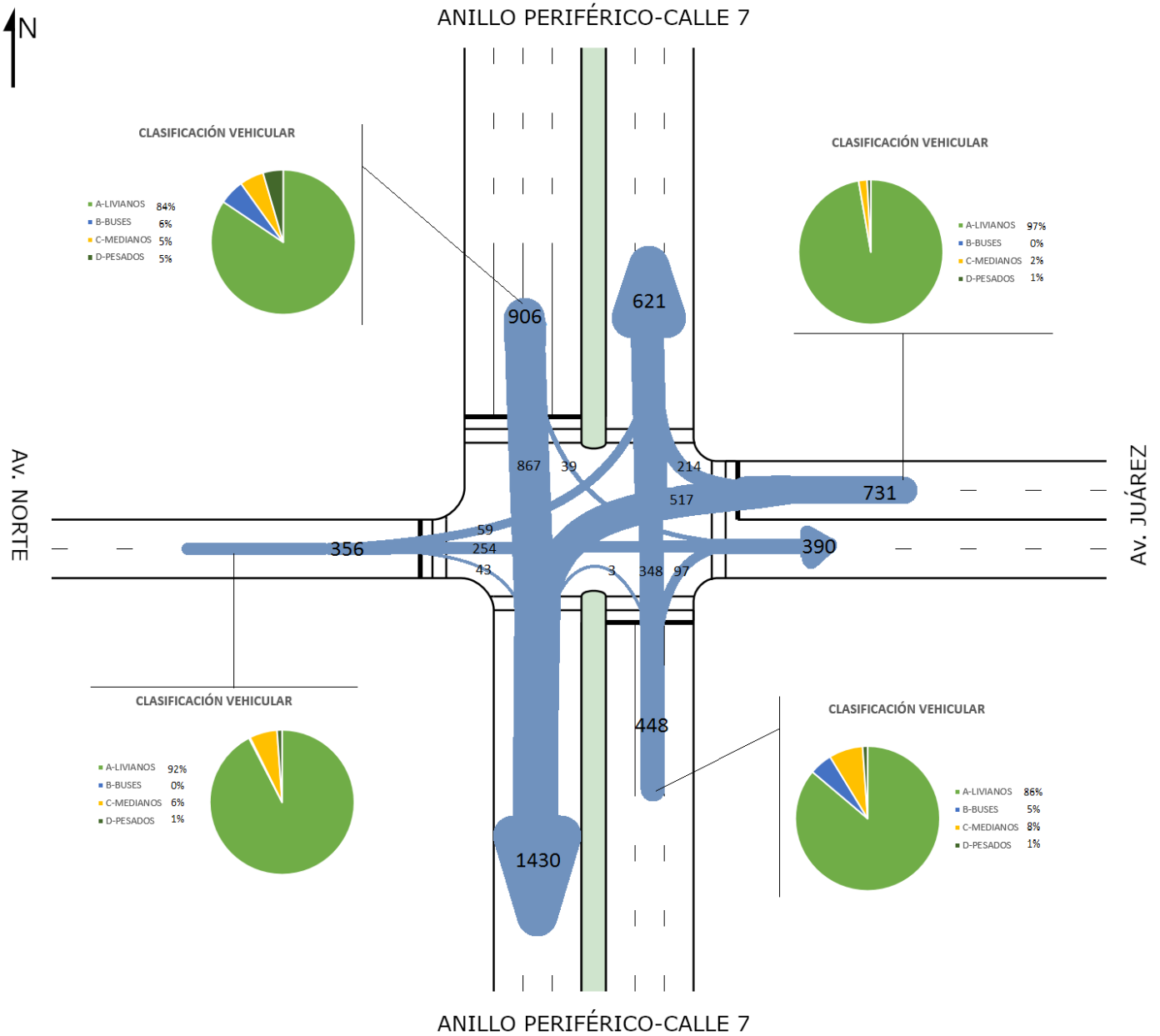


Figura 3.1. Volúmenes direccionales de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 17/03/2015

Intersección 2: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con María teresa y Valsequillo

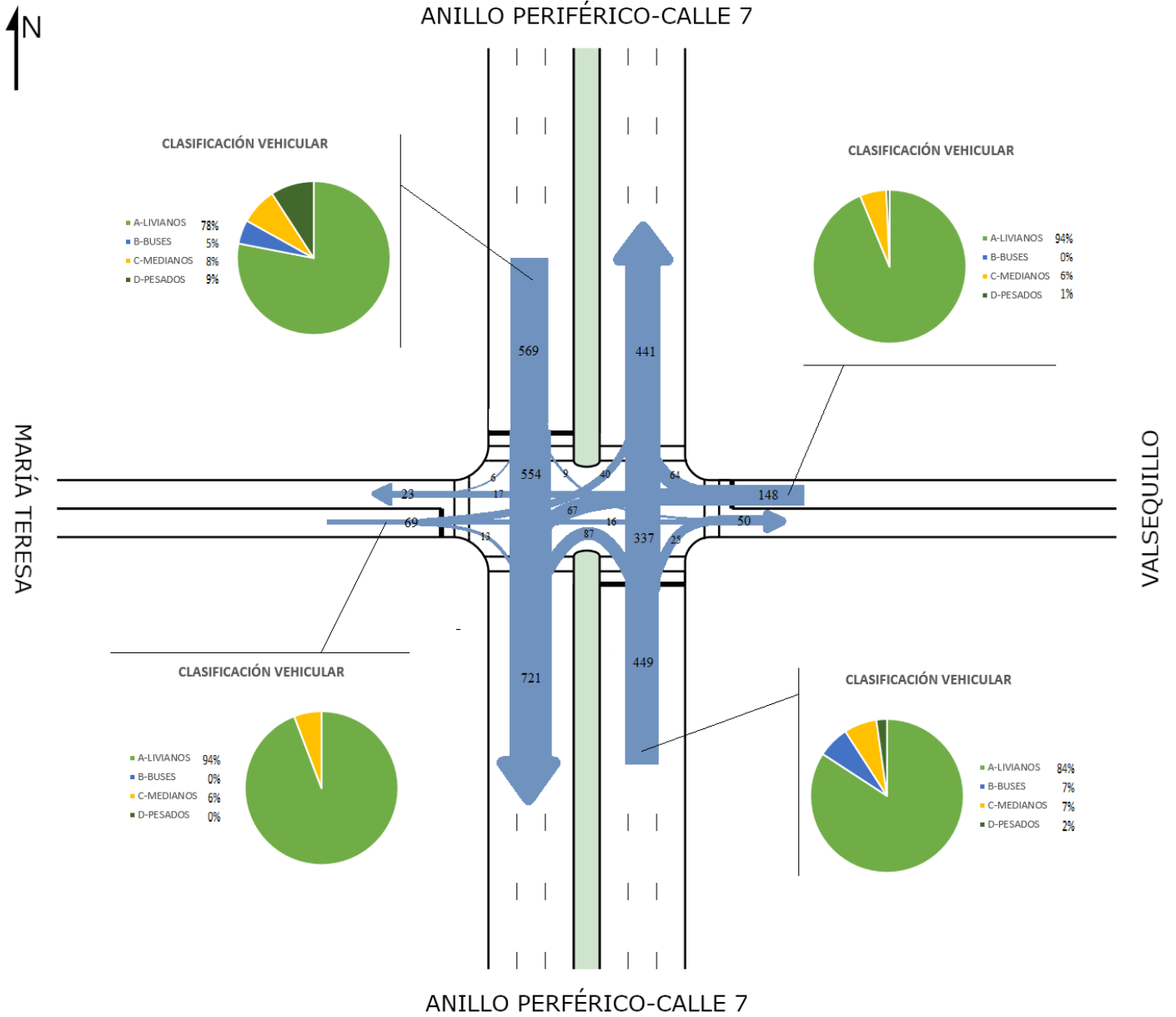


Figura 3.2. Volúmenes direccionales de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 18/03/2015

Intersección 3 y 4: Anillo Periférico Oriente (Calle 7) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza, Anillo Periférico Oriente (Canal de San Juan) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza

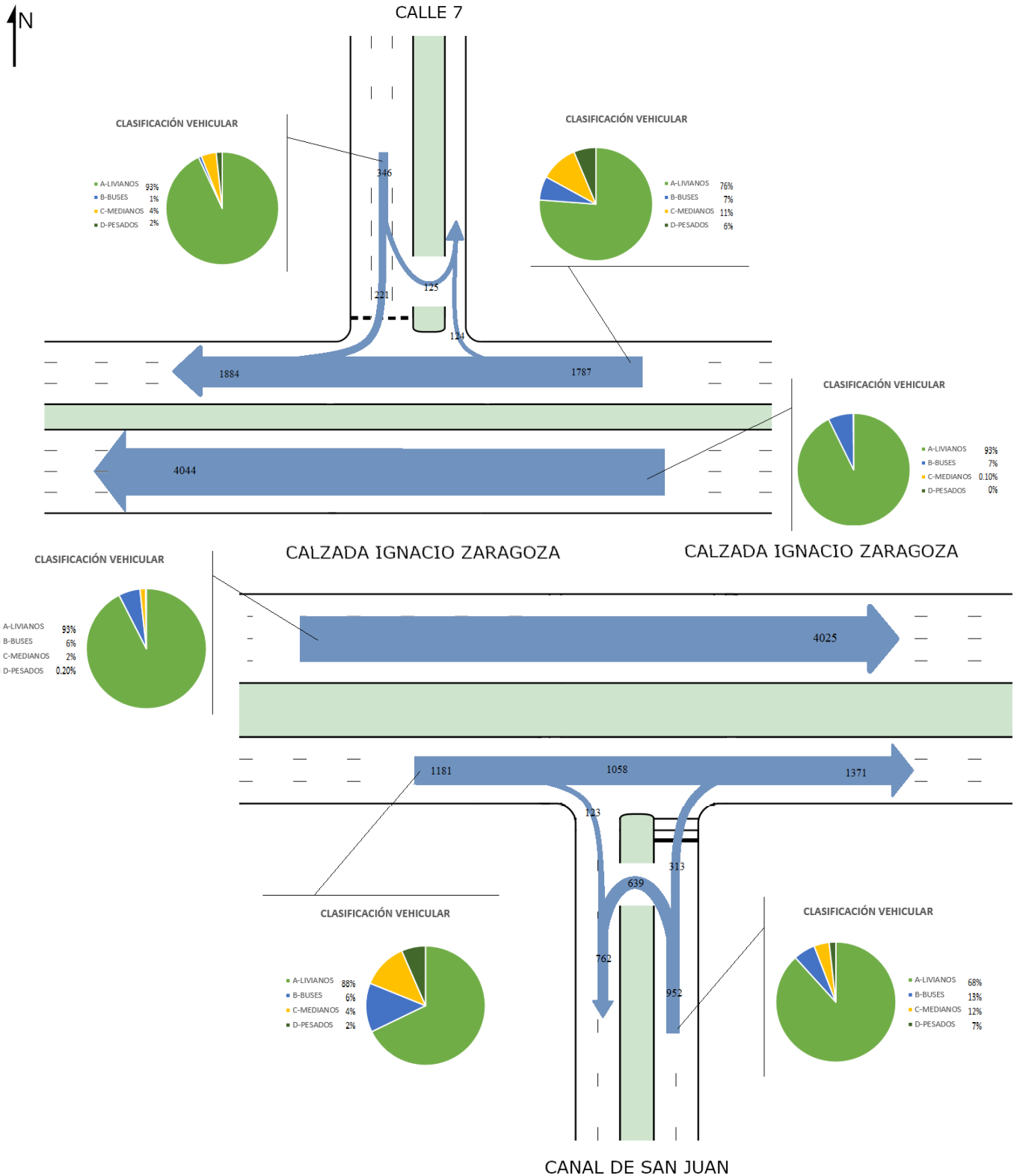


Figura 3.3. Volúmenes direccionales de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 24/03/2015 y 25/03/2015

Puente vehicular Anillo Periférico (Canal de San Juan-Calle 7) con Calzada Ignacio Zaragoza

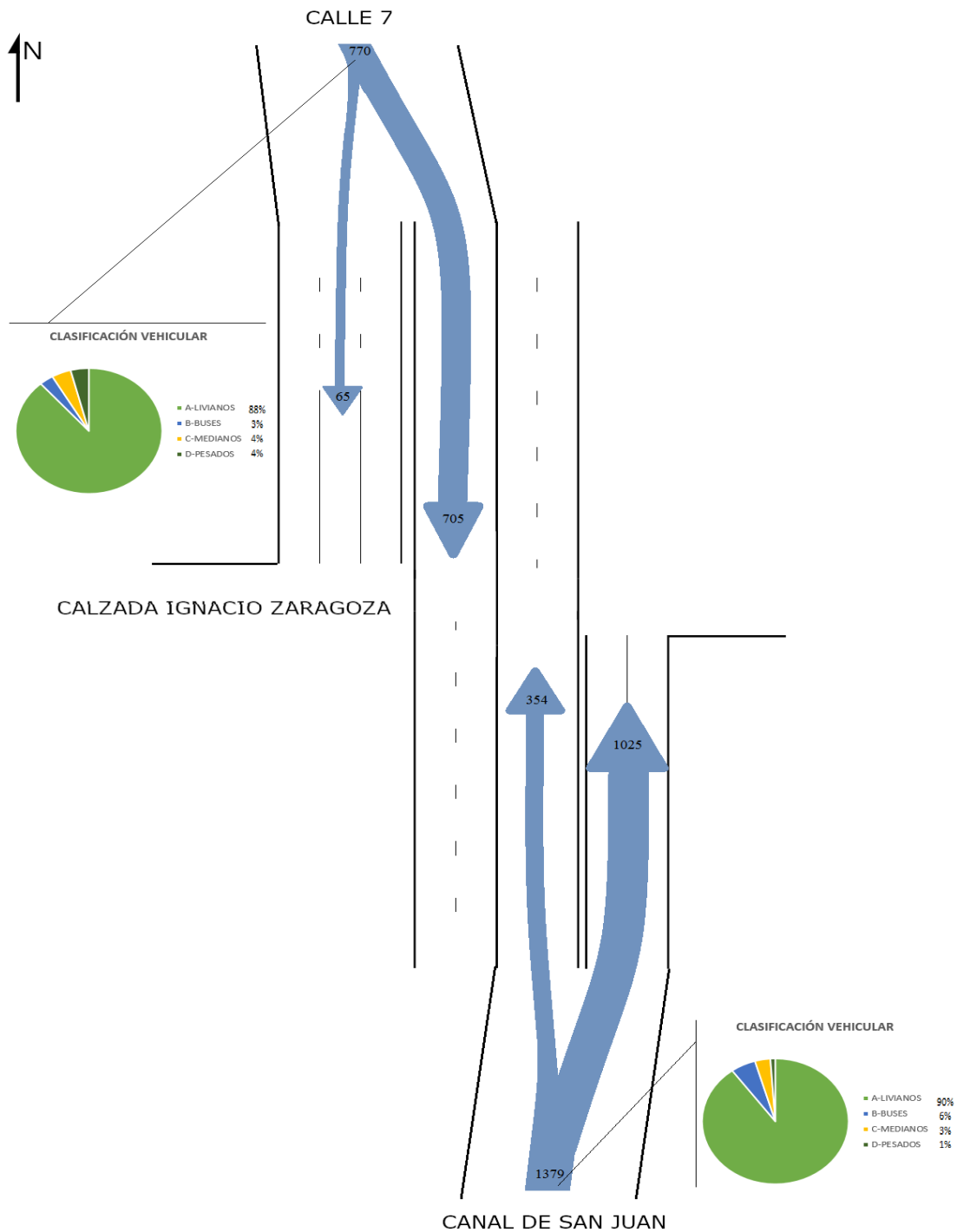


Figura 3.4. Volúmenes direccionales de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 26/03/2015

### 3.1.4 MATRIZ ORIGEN-DESTINO

La matriz origen-destino de volúmenes de tránsito, muestra la cantidad de vehículos registrados en cada una de las intersecciones dentro del corredor de estudio (calle 7), ordenando en filas y columnas el resultado de los movimientos; las filas corresponden a los accesos donde se genera el movimiento (origen), mientras que las columnas corresponden a las salidas (destino) en las intersecciones.

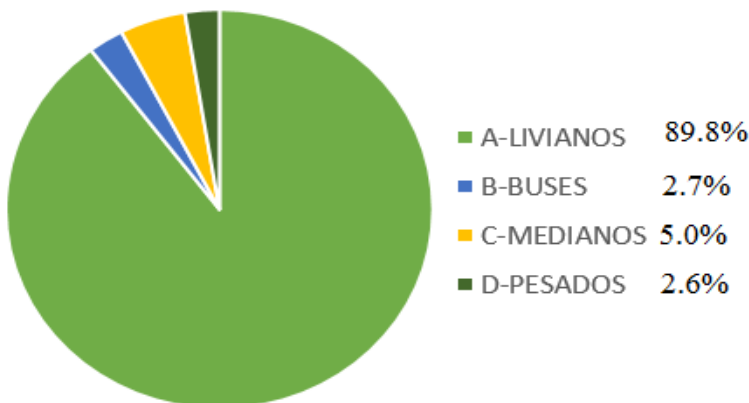
De acuerdo con las siguientes matrices, se mostrará los volúmenes de tránsito totales que se dan en las intersecciones por acceso y salida, el volumen horario de máxima demanda (VHMD) y el factor de hora de máxima demanda (FHMD), la hora pico así como la clasificación vehicular de toda la intersección.

**Tabla 3.1. Matriz Origen/Destino y clasificación vehicular**

MATRIZ O/D	CALLE 7 N	Av. JUÁREZ E	CALLE 7 S	AV. NORTE W	TOTAL DE ACCESOS
CALLE 7 N	-	39	867	-	906
Av. JUÁREZ E	214	-	517	-	731
CALLE 7 S	348	97	3	-	448
AV. NORTE W	59	254	43	-	356
TOTAL DE SALIDAS	621	390	1430	-	

### CLASIFICACIÓN VEHICULAR DE LA INTERSECCIÓN

<b>INICIO DE LA HORA PICO</b> 07:45:00 a. m. - 08:45 a.m.
<b>VOLUMEN</b> 2442
<b>FACTOR DE HORA PICO</b> 0.97



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos el 17/03/2015, intersección 1: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con Avenida Norte y Avenida Juárez

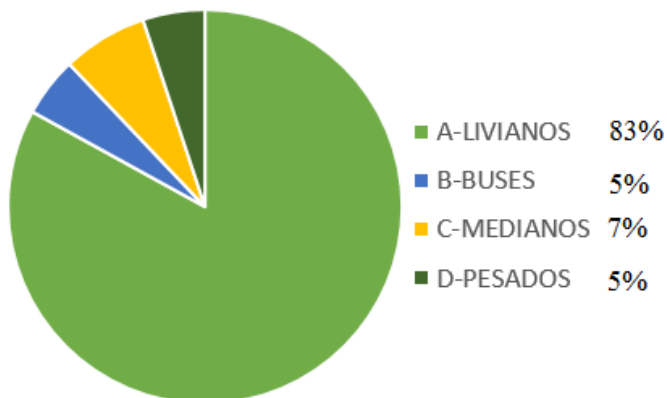
El VHMD es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada en un periodo de 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los periodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular.

**Tabla 3.2. Matriz Origen/Destino y clasificación vehicular**

<b>MATRIZ O/D</b>	<b>CALLE 7 N</b>	<b>VALSEQUILLO E</b>	<b>CALLE 7 S</b>	<b>MARÍA TERESA W</b>	<b>TOTAL DE ACCESOS</b>
CALLE 7 N		9	554	6	569
VALSEQUILLO E	64		67	17	148
CALLE 7 S	337	25		87	449
MARÍA TERESA W	40	16	13		69
<b>TOTAL DE SALIDAS</b>	<b>441</b>	<b>50</b>	<b>721</b>	<b>23</b>	

**CLASIFICACIÓN VEHICULAR DE LA INTERSECCIÓN**

<b>INICIO DE LA HORA PICO</b> 09:00 a. m. - 10:00 a.m.
<b>VOLUMEN</b> 1235
<b>FACTOR DE HORA PICO</b> 0.96



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos el 18/03/2015

**Intersección 2: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con María Teresa y Valsequillo**

El factor de hora de máxima demanda (FHMD), es un indicador de las características del flujo de tránsito en periodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora. Su mayor valor es la unidad, lo que significa que menores que la unidad indican concentraciones de flujos máximos en periodos cortos dentro de la hora.

**Tabla 3.3. Matriz Origen/Destino y clasificación vehicular**

MATRIZ O/D	CALLE 7 N	CALZ. I. ZARAGOZA E	CALZ. I. ZARAGOZA CENTRAL E"	CANAL DE SAN JUAN S	CALZ. I. ZARAGOZA W	TOTAL DE ACCESOS
CALLE 7 N	125				221	346
CALZ. I. ZARAGOZA E	124				1663	1787
CALZ. I. ZARAGOZA CENTRAL E"					4044	4044
CANAL DE SAN JUAN S						
CALZ. I. ZARAGOZA W						
TOTAL DE SALIDAS	249				5928	

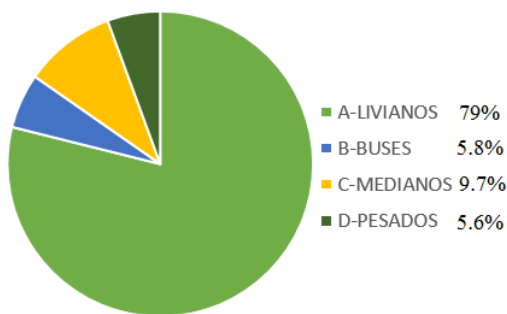
CALLE 7 X ZARAGOZA

<b>INICIO DE LA HORA PICO</b> 08:30 a. m. - 09:30 a.m.
<b>VOLUMEN</b> 2133
<b>FACTOR DE HORA PICO</b> 0.83

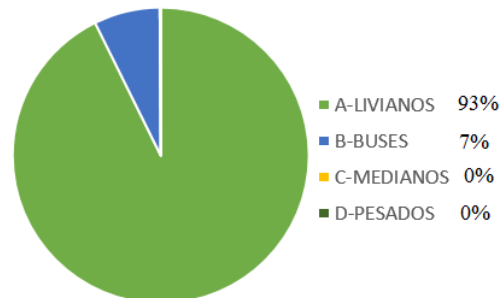
CALLE 7 X ZARAGOZA CENTRAL

<b>INICIO DE LA HORA PICO</b> 08:00 a. m. - 09:00 a.m.
<b>VOLUMEN</b> 4044
<b>FACTOR DE HORA PICO</b> 0.94

**CLASIFICACIÓN VEHICULAR DE LA INTERSECCIÓN**



**CLASIFICACIÓN VEHICULAR DE LA INTERSECCIÓN**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos el 24/03/2015

Intersección 3: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza

**Tabla 3.4. Matriz Origen/Destino y clasificación vehicular**

MATRIZ O/D	CALLE 7 N	CALZ. I. ZARAGOZA E	CANAL DE SAN JUAN S	CALZ. I. ZARAGOZA W	CALZ. I. ZARAGOZA CENTRAL W	TOTAL DE ACCESOS
CALLE 7 N CALZ. I. ZARAGOZA E						
CANAL DE SAN JUAN S CALZ. I. ZARAGOZA W		313	639			952
CALZ. I. ZARAGOZA W CENTRAL W"		1058	123			1181
		4025				4025
TOTAL DE SALIDAS		5396	762			

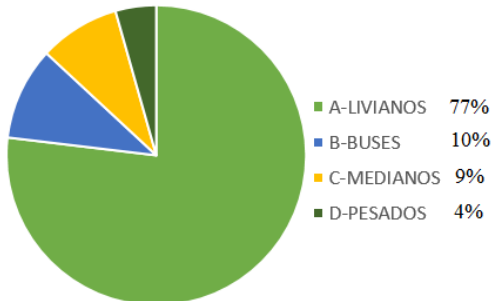
CANAL DE JUAN X ZARAGOZA

<b>INICIO DE LA HORA PICO</b> 07:00:00 a. m. - 08:00 a.m.
<b>VOLUMEN</b> 2134
<b>FACTOR DE HORA PICO</b> 0.92

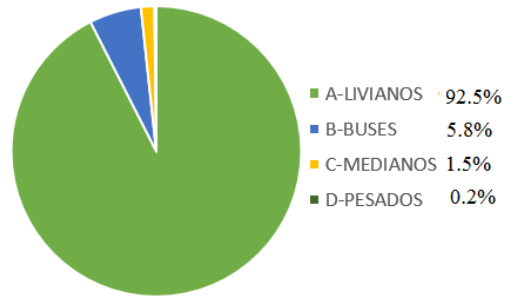
CANAL DE JUAN X ZARAGOZA CENTRAL

<b>INICIO DE LA HORA PICO</b> 07:15:00 a. m. - 08:15:00 a.m.
<b>VOLUMEN</b> 4025
<b>FACTOR DE HORA PICO</b> 0.98

**CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
DE LA INTERSECCIÓN**



**CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
DE LA INTERSECCIÓN**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos el 25/03/2015

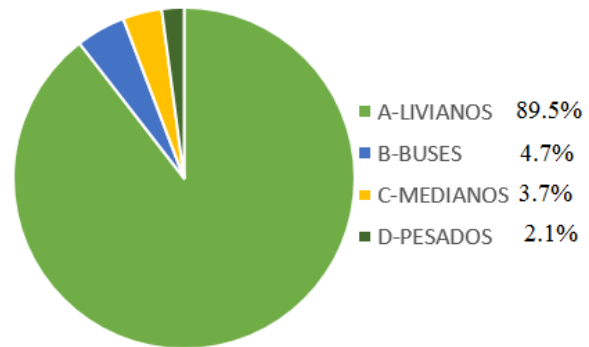
Intersección 4: Anillo Periférico Oriente (Canal de San Juan) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza

**Tabla 3.5. Matriz Origen/Destino y clasificación vehicular**

MATRIZ O/D	CALLE 7	CALZ. I. ZARAGOZA	CANAL DE SAN JUAN	CALZ. I. ZARAGOZA	TOTAL DE
	N	E	S	W	ACCESOS
CALLE 7 N CALZ. I. ZARAGOZA E			705	65	770
CANAL DE SAN JUAN S CALZ. I. ZARAGOZA W	354	1025			1379
TOTAL DE SALIDAS	354	1025	1379	65	

<b>INICIO DE LA HORA PICO</b> 07:00 a. m. - 08:00 a.m.
<b>VOLUMEN</b> 2150
<b>FACTOR DE HORA PICO</b> 0.93

**CLASIFICACIÓN VEHICULAR  
DE LA INTERSECCIÓN**

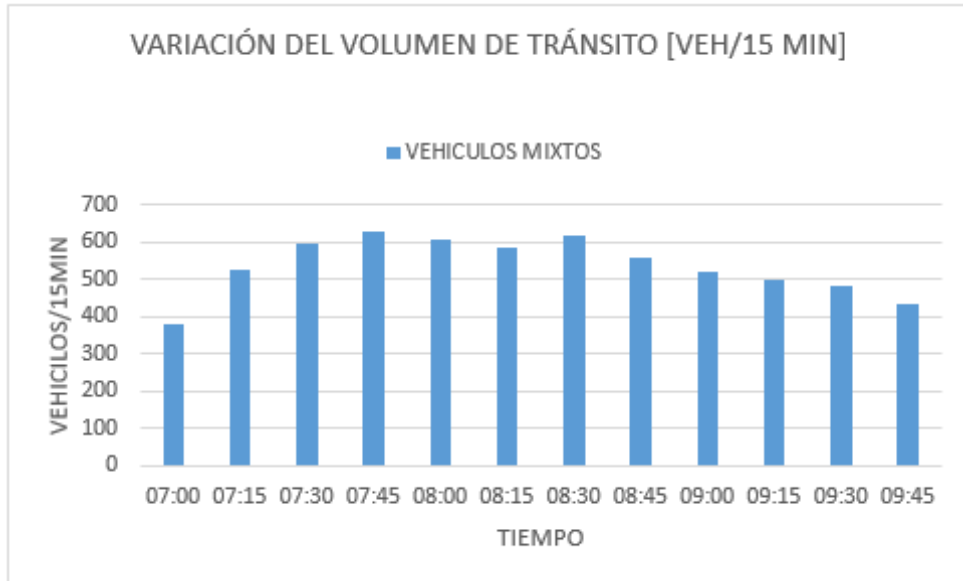


Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos el 26/03/2015

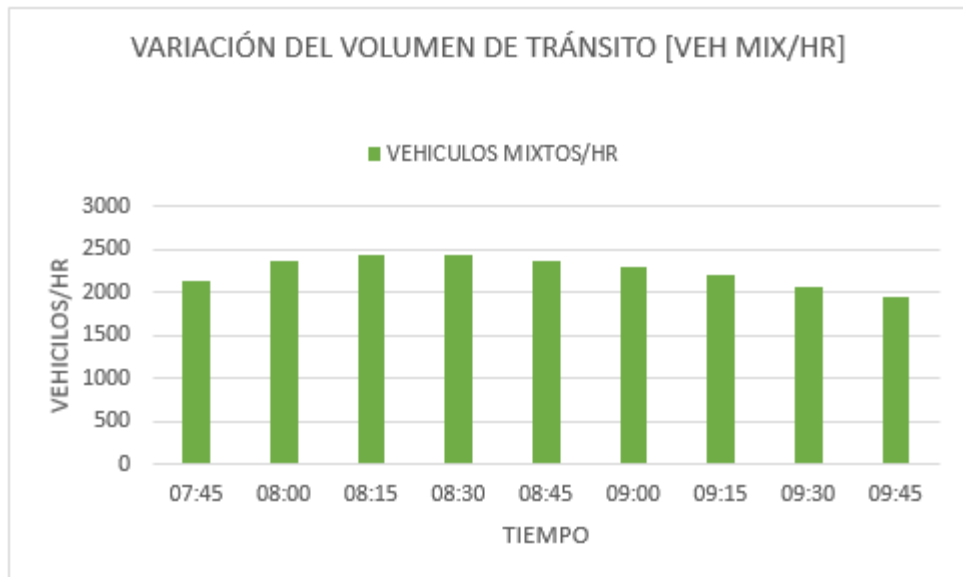
**Puente Vehicular: Anillo Periférico Oriente (Canal de San Juan-Calle 7) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza.**

### 3.1.5 VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO

Es fundamental conocer la variación del volumen de tránsito en las horas de máxima demanda de cada intersección dentro del corredor, para que de esta manera obtengamos elementos que nos permitan tomar decisiones que contribuyan a una mayor circulación dentro del corredor calle 7.

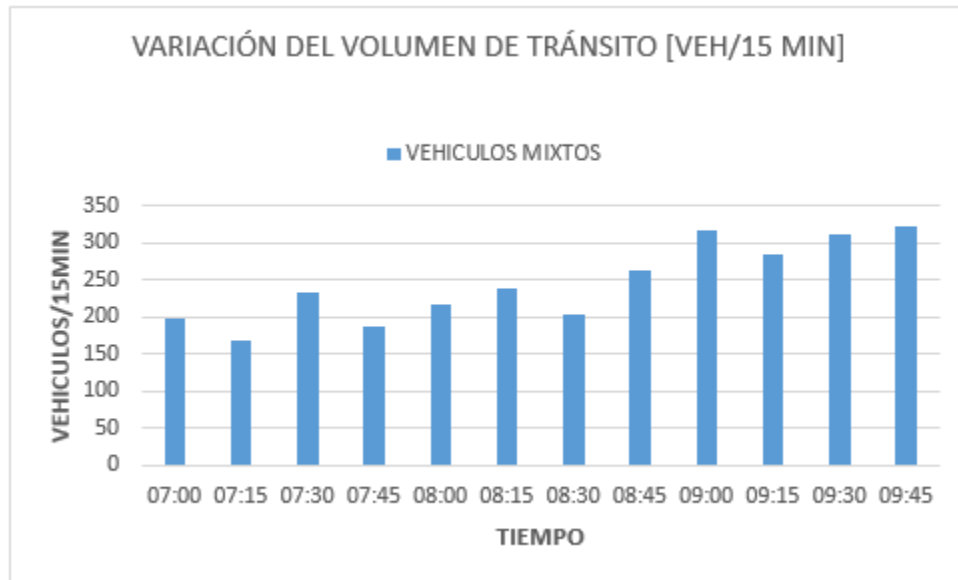


**Grafica 3.1. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 17/03/2015 intersección 1: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con Avenida Norte y Avenida Juárez**



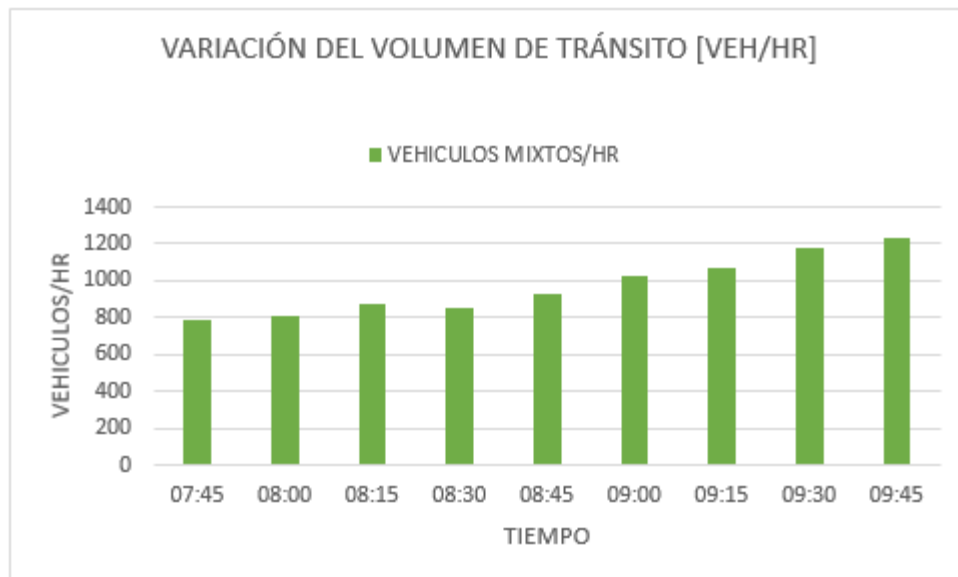
**Grafica 3.2. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 17/03/2015 Intersección 1: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con Avenida Norte y Avenida Juárez**

La variación dentro la hora pico es importante debido a que los incrementos pronunciados y de amplia duración en la demanda que superen la oferta producen congestión que tarda más tiempo en disiparse.



**Grafica 3.3. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 18/03/2015**

**Intersección 2: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con María Teresa y Valsequillo**



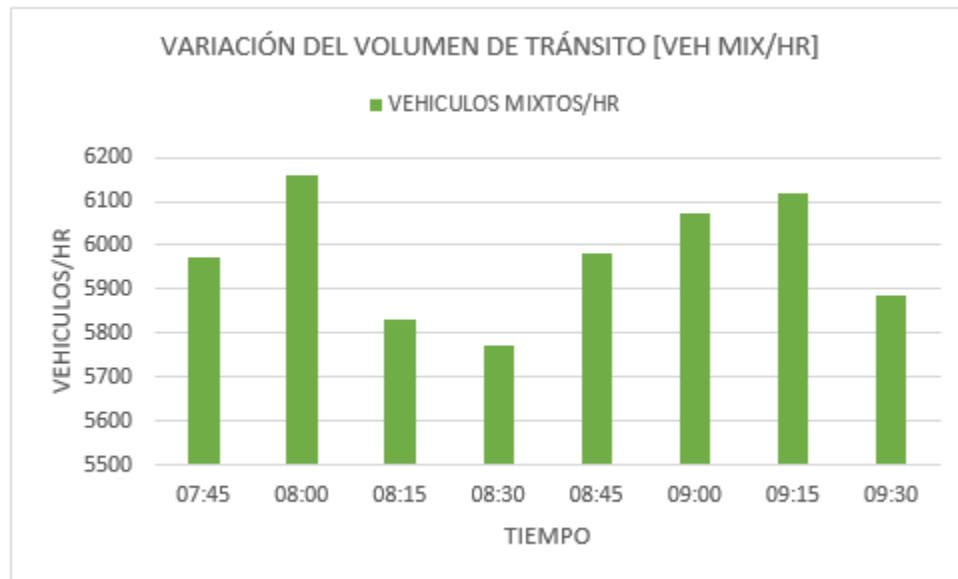
**Grafica 3.4. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 18/03/2015,**

**Intersección 2: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con María Teresa y Valsequillo**



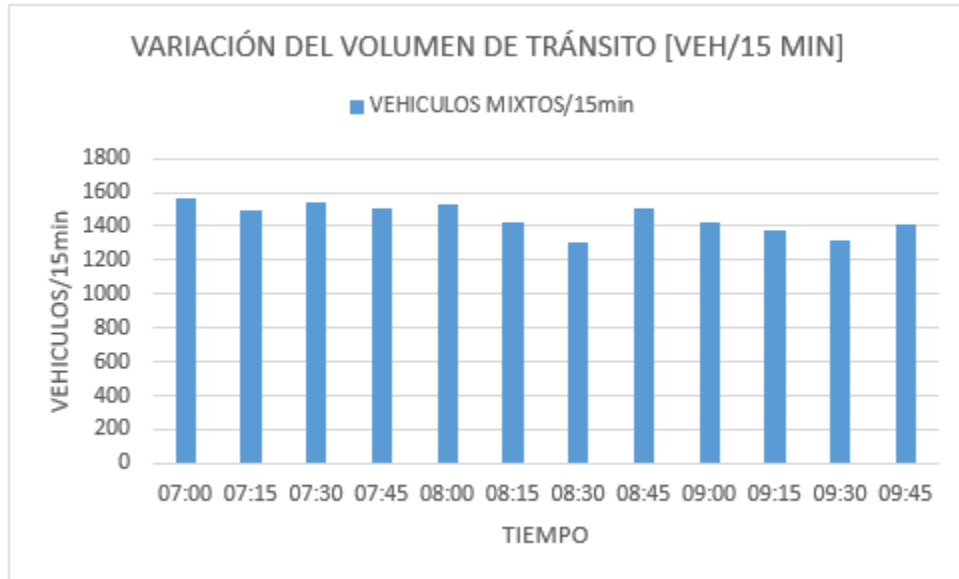
**Grafica 3.5. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 24/03/2015**

**Intersección 3: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza**

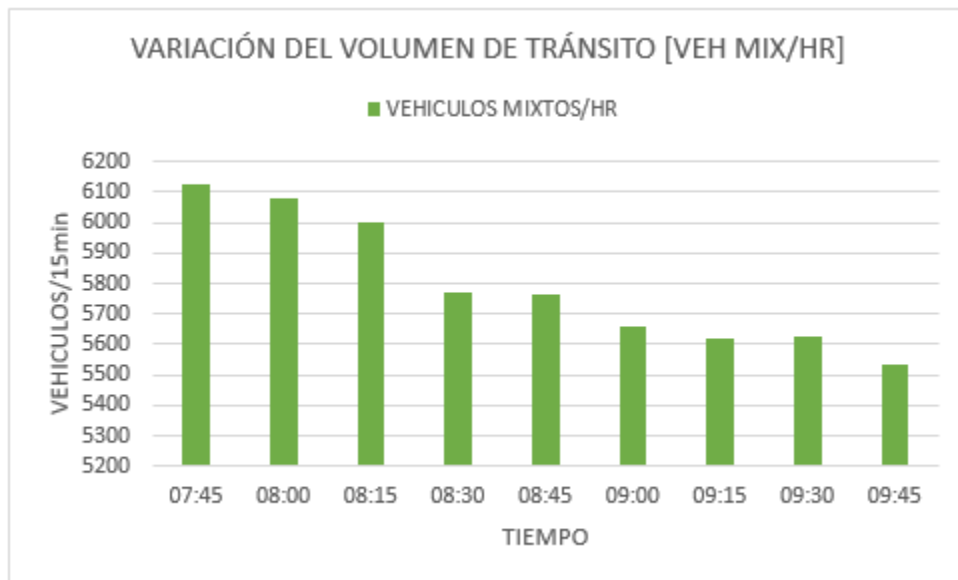


**Grafica 3.6. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 24/03/2015**

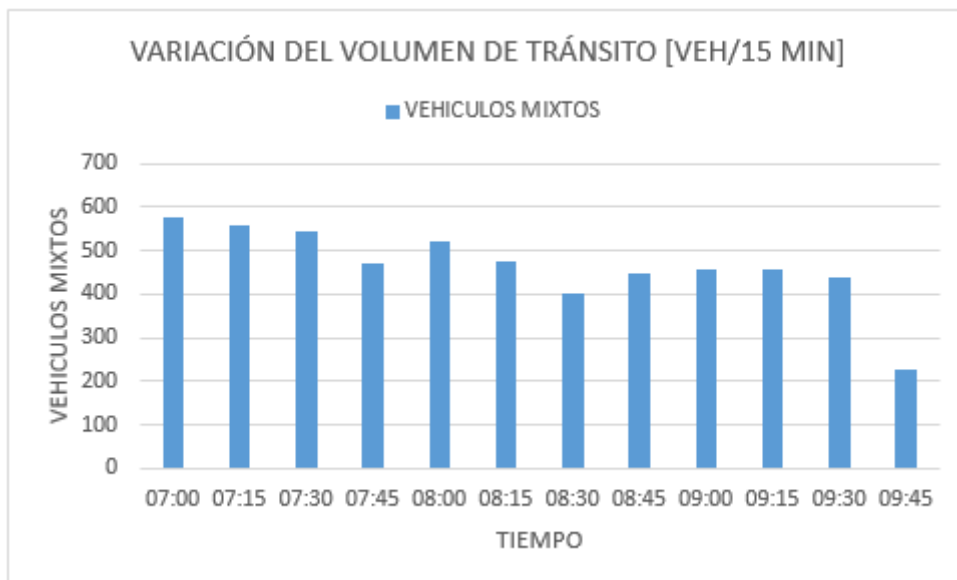
**Intersección 3: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza**



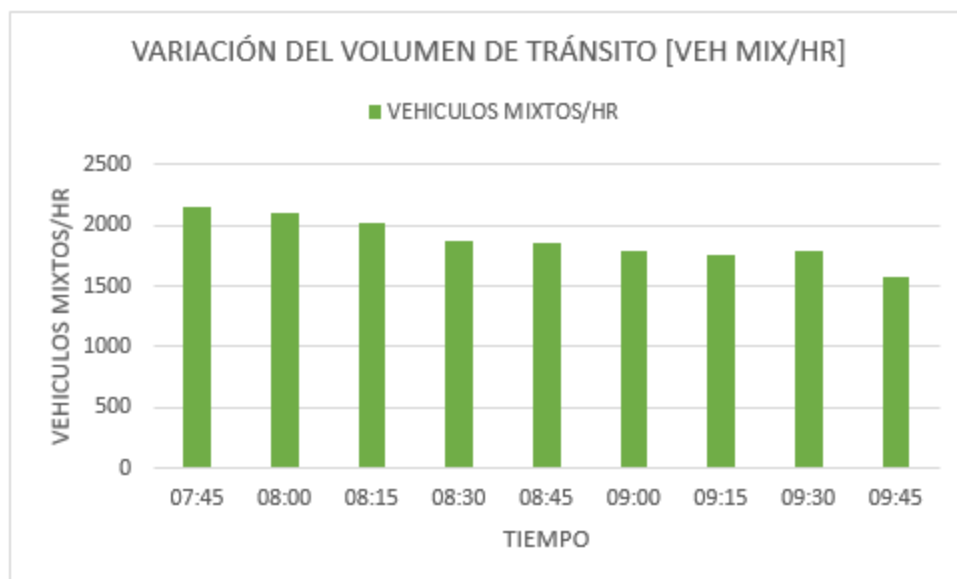
**Grafica 3.7. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 25/03/2015**  
**Intersección 4: Anillo Periférico Oriente (Canal de San Juan) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza**



**Grafica 3.8. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 25/03/2015**  
**Intersección 4: Anillo Periférico Oriente (Canal de San Juan) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza**



**Grafica 3.9. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 26/03/2015**  
**Puente: Anillo Periférico Oriente (Canal de San Juan-Calle 7) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza.**



**Grafica 3.10. Variación de volumen de tránsito, elaboración propia con datos obtenidos el 26/03/2015**  
**Puente: Anillo Periférico Oriente (Canal de San Juan-Calle 7) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza.**

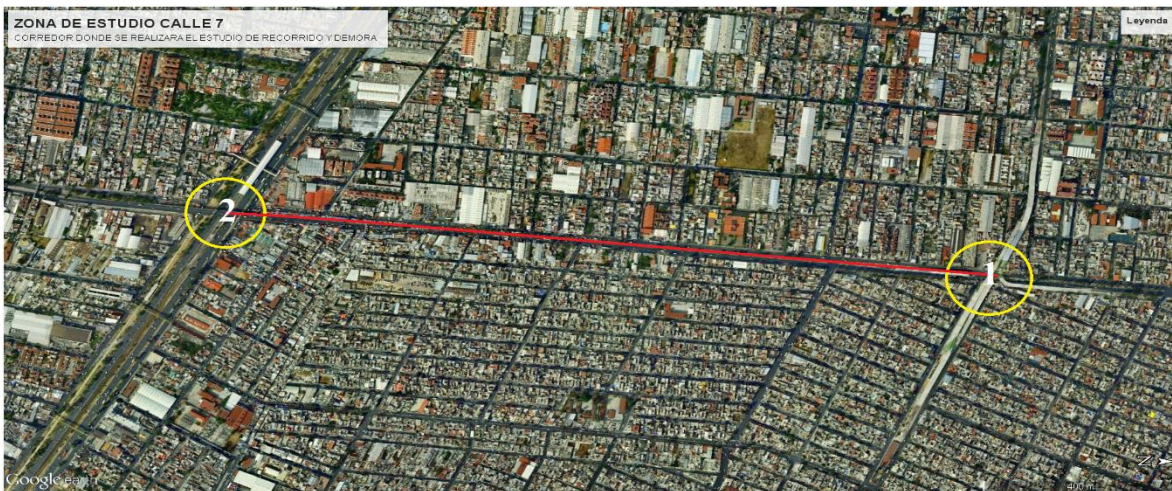
## 3.2 ESTUDIO DE TIEMPOS DE RECORRIDO Y DEMORA

Los Estudios de Tiempos de Recorrido y Demoras tienen la finalidad de evaluar la calidad del movimiento de los vehículos a lo largo de una ruta dada, teniendo la capacidad de establecer la localización, duración y causas de las demoras. A partir de estos datos obtenidos se determina el nivel de servicio ofrecido a lo largo de cierta ruta. Una de las diversas ventajas que nos proporciona, es que ayuda a reconocer localidades congestionadas con demoras altas y sus causas que las determinan, siendo esta importante para la zona de estudio (Calle 7) en donde señalan estas zonas de mayor concentración vehicular y qué las está causando.

### 3.2.1 Metodología

Para realizar este estudio es necesario elegir el método a utilizar, el cual fue “Método del Vehículo de Prueba” con la técnica del vehículo flotante que consiste en manejar un vehículo a lo largo del corredor de estudio de manera que el vehículo “flote” en el flujo de tránsito, pasando a tantos vehículos como los que lo pasan, y con ayuda de la aplicación “MyTracks”(App de uso libre) se registra la información necesaria para el estudio (velocidad, distancia, tiempo y elevación del terreno) mediante el GPS de un teléfono celular.

Antes de iniciar los recorridos es necesario identificar los puntos origen y destino para que el conductor tenga claro por donde el vehículo deberá pasar de un punto a otro, de acuerdo con las veces que se requiera.



**Imagen 3.8. Vía de estudio, se obtuvo la imagen de Google Earth Pro, corredor de estudio calle 7, delimitado por los círculos en color amarillo y la línea en color rojo.**

Los recorridos se realizaron los días 8, 9 de septiembre y 7 de octubre en el horario de 07:00:00 hrs a 10:00:00 hrs de la mañana, periodo donde existe mayor demanda dentro de este corredor. La información obtenida a través de la aplicación My Tracks es la siguiente:

### RECORRIDO 1

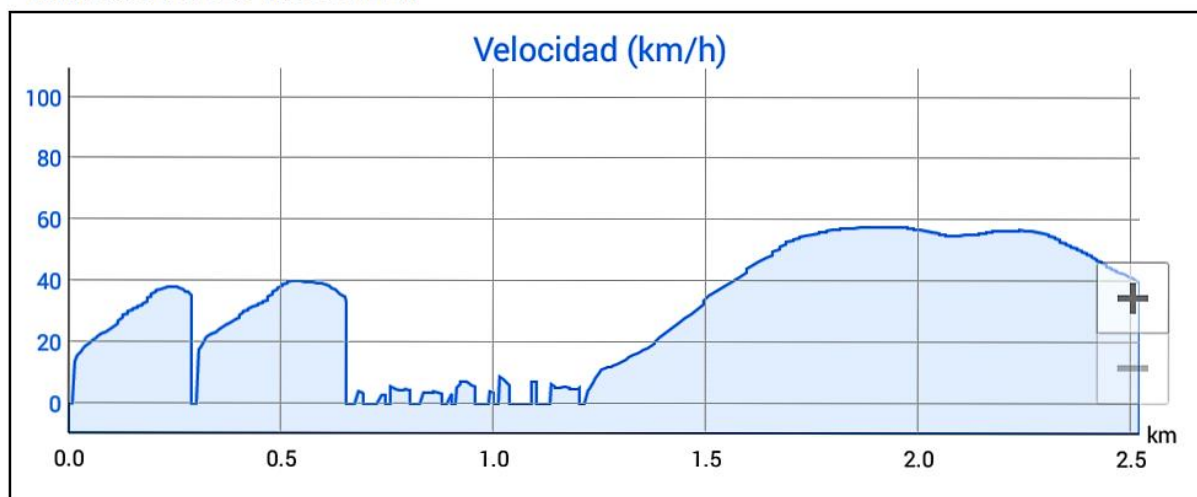
**ORIGEN:** Anillo Periférico Calle 7 esquina con Eje 1 Norte Xochimilco

**DESTINO:** Anillo Periférico Canal de San Juan esquina con Sur 20

MAPA DEL RECORRIDO



GRÁFICA. PERFIL DE VELOCIDADES



ESTADÍSTICA DEL RECORRIDO

TRACK	DISTANCIA TOTAL (Km)	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO MOVIMIENTO (min)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)	VELOCIDAD PROMEDIO MOVIMIENTO(Km/h)	VELOCIDAD MÁXIMA (Km/h)	ELEVACIÓN MAX (m)	ELEVACIÓN MIN (m)	ALTITUD (m)	PENDIENTE MAX (%)	PENDIENTE MIN (%)
1	2.52	35:18	20:26	4.28	7.39	60	2231	2221	15	3	-4
1.1	2.54	47:41	22:35	3.2	6.75	59.56	2249	2202	46	15	-5

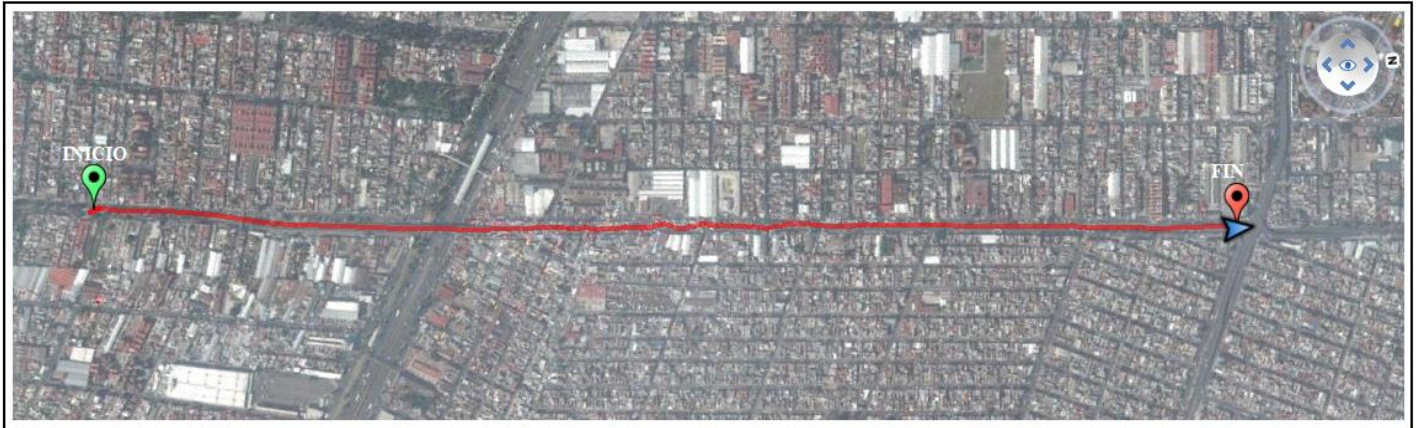
Figura 3.5. Recorrido 1, elaboración propia, datos obtenidos con My Tracks, Estudio de Recorrido y Demora

## RECORRIDO 2

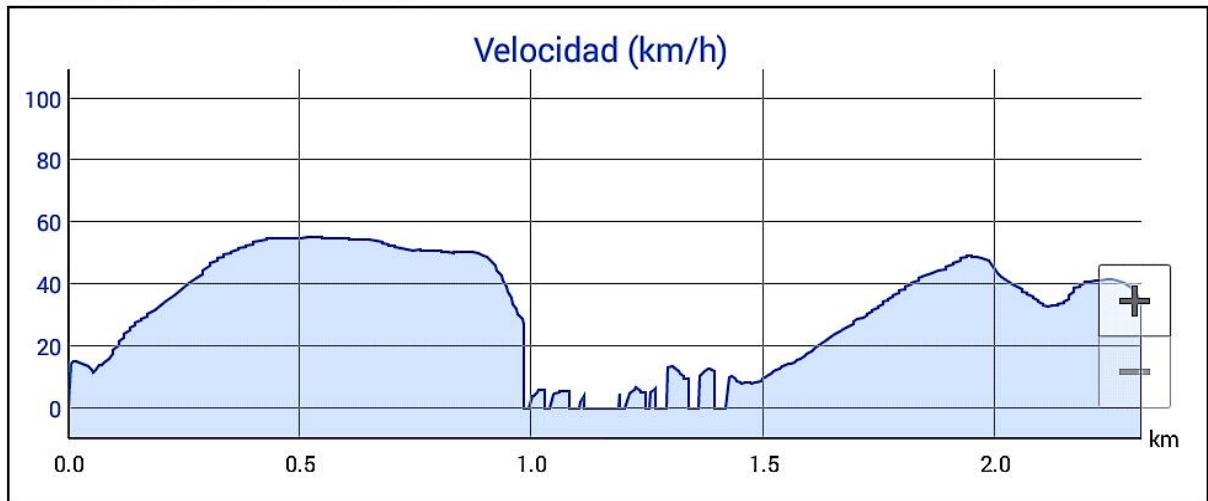
**ORIGEN:** Anillo Periférico Canal de San Juan esquina con Sur 20

**DESTINO:** Anillo Periférico Calle 7 esquina con Eje 1 Norte Xochimilco

MAPA DEL RECORRIDO



GRÁFICA. PERFIL DE VELOCIDADES



ESTADÍSTICA DEL RECORRIDO

TRACK	DISTANCIA TOTAL (Km)	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO MOVIMIENTO (min)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)	VELOCIDAD PROMEDIO MOVIMIENTO(Km/h)	VELOCIDAD MÁXIMA (Km/h)	ELEVACIÓN MAX (m)	ELEVACIÓN MIN (m)	ALTITUD (m)	PENDIENTE MAX (%)	PENDIENTE MIN (%)
2	2.31	16:24	10:03	8.46	13.81	56.88	2293	2226	17	8	-32
2.1	2.39	21:00	08:38	6.83	16.61	66.63	2246	2214	41	9	-7

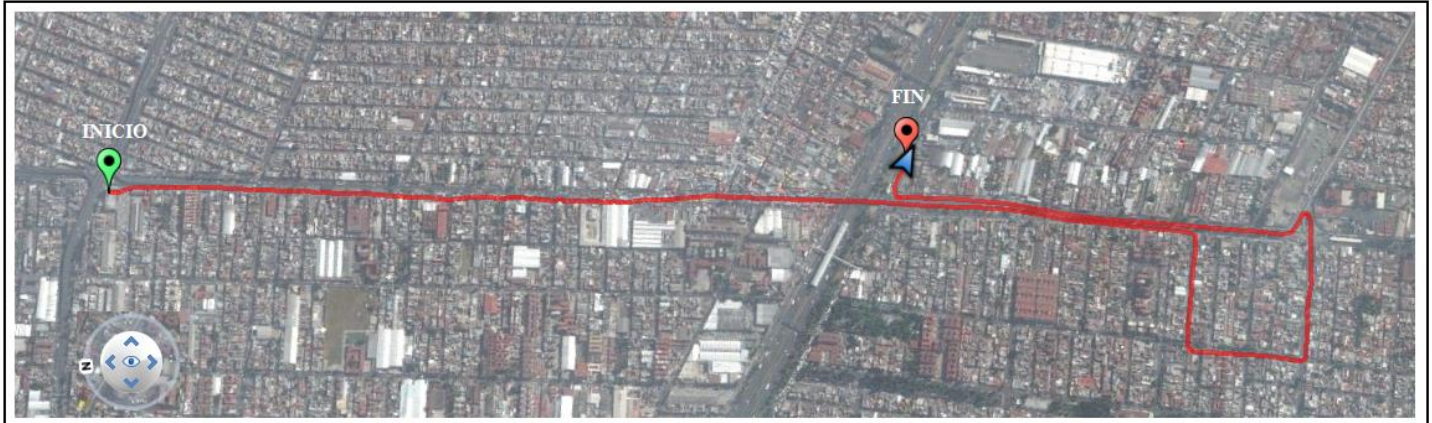
Figura 3.6. Recorrido 2, elaboración propia, datos obtenidos con My Tracks, Estudio de Recorrido y Demora

### RECORRIDO 3

**ORIGEN:** Anillo Periférico Calle 7 esquina con Eje 1 Norte Xochimilco

**DESTINO:** Anillo Periférico Canal de San Juan esquina con Calzada Ignacio Zaragoza

MAPA DEL RECORRIDO



GRÁFICA. PERFIL DE VELOCIDADES



ESTADÍSTICA DEL RECORRIDO

TRACK	DISTANCIA TOTAL (Km)	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO MOVIMIENTO (min)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)	VELOCIDAD PROMEDIO MOVIMIENTO(Km/h)	VELOCIDAD MÁXIMA (Km/h)	ELEVACIÓN MAX (m)	ELEVACIÓN MIN (m)	ALTITUD (m)	PENDIENTE MAX (%)	PENDIENTE MIN (%)
3	4.13	18:28	16:09	13.39	15.32	63.99	2240	2206	41	7	-10
3.1	4.05	23:31	16:07	10.34	15.08	66.26	2256	2222	27	5	-7

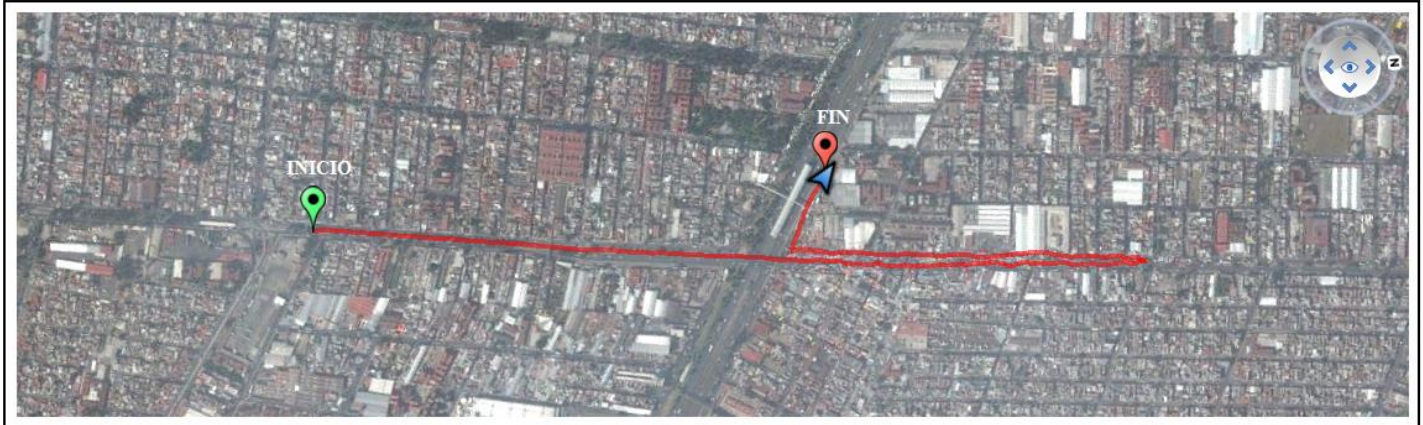
Figura 3.7. Recorrido 3, elaboración propia, datos obtenidos con My Tracks, Estudio de Recorrido y Demora

## RECORRIDO 4

**ORIGEN:** Anillo Periférico Canal de San Juan esquina con Sur 20

**DESTINO:** Anillo Periférico Calle 7 esquina con Calzada Ignacio Zaragoza

MAPA DEL RECORRIDO



GRÁFICA. PERFIL DE VELOCIDADES



ESTADÍSTICA DEL RECORRIDO

TRACK	DISTANCIA TOTAL (Km)	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO MOVIMIENTO (min)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)	VELOCIDAD PROMEDIO MOVIMIENTO (Km/h)	VELOCIDAD MÁXIMA (Km/h)	ELEVACIÓN MAX (m)	ELEVACIÓN MIN (m)	ALTITUD (m)	PENDIENTE MAX (%)	PENDIENTE MIN (%)
4	2.52	20:46	15:24	7.27	9.8	60.52	2253	2227	19	5	-14
4.1	2.4	25:19	14:51	5.69	9.71	66.9	2235	2181	63	17	-13

Figura 3.8. Recorrido 4, elaboración propia, datos obtenidos con My Tracks, Estudio de Recorrido y Demora

## RECORRIDO 5

**ORIGEN:** Calzada Ignacio Zaragoza esquina con Coronel S. Elías Gonzales

**DESTINO:** Anillo Periférico Canal de San Juan esquina con Sur 20

MAPA DEL RECORRIDO



GRÁFICA. PERFIL DE VELOCIDADES



ESTADÍSTICA DEL RECORRIDO

TRACK	DISTANCIA TOTAL (Km)	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO MOVIMIENTO (min)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)	VELOCIDAD PROMEDIO MOVIMIENTO(Km/h)	VELOCIDAD MÁXIMA (Km/h)	ELEVACIÓN MAX (m)	ELEVACIÓN MIN (m)	ALTITUD (m)	PENDIENTE MAX (%)	PENDIENTE MIN (%)
5	2.84	11:24	10:29	14.91	16.21	60.27	2241	2227	31	6	-6

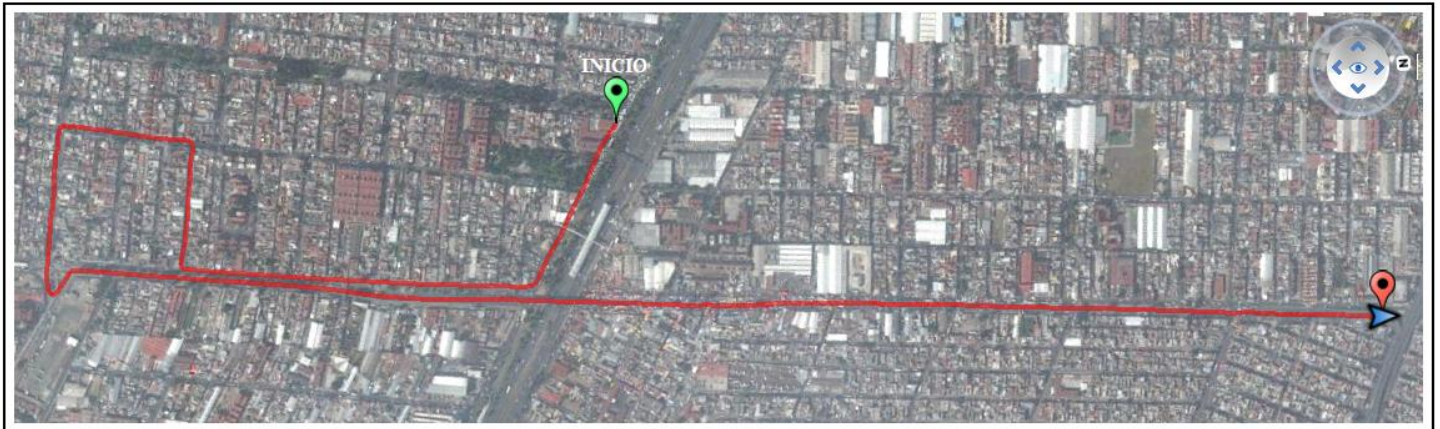
Figura 3.9. Recorrido 5, elaboración propia, datos obtenidos con My Tracks, Estudio de Recorrido y Demora

## RECORRIDO 6

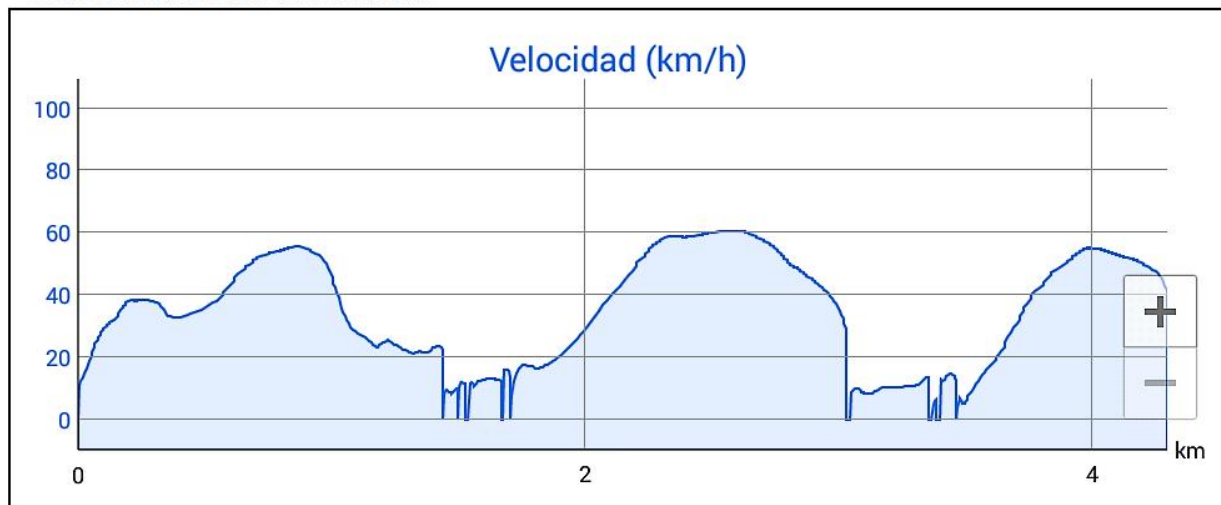
**ORIGEN:** calzada Ignacio Zaragoza esquina con Oriente 257

**DESTINO:** Anillo Periférico Calle 7 esquina con Av. Pantitlán

MAPA DEL RECORRIDO



GRÁFICA. PERFIL DE VELOCIDADES



ESTADÍSTICA DEL RECORRIDO

TRACK	DISTANCIA TOTAL (Km)	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO MOVIMIENTO (min)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)	VELOCIDAD PROMEDIO MOVIMIENTO(Km/h)	VELOCIDAD MÁXIMA (Km/h)	ELEVACIÓN MAX (m)	ELEVACIÓN MIN (m)	ALTITUD (m)	PENDIENTE MAX (%)	PENDIENTE MIN (%)
6	4.3	12:53	10:35	20.02	24.36	63.34	2246	2223	61	10	-8

Figura 3.10. Recorrido 6, elaboración propia, datos obtenidos con My Tracks, Estudio de Recorrido y Demora

### **3.3 Inventario de ocupación vial por estacionamiento**

El número de automóviles privados se ha incrementado en los últimos años, trayendo consecuencias como son: invasión de centros urbanos, así como también ha sobrepasado la capacidad de la infraestructura vial existente y por lo tanto la circulación se ha visto afectada, además se han generado grandes demandas de espacios para estacionarse.

Para que un sistema de transporte de vehículos sea eficiente es necesario que cuente con espacios de estacionamiento adecuados, en aquellas zonas en donde se generen o atraigan muchos viajes, porque de no hacerlo se presentarán diversas problemáticas como son: demoras, congestión además de otros costos adicionales asociados.

La vía pública es el lugar donde se estacionan la mayor parte de los vehículos, seguido de estacionamientos privados. Sin embargo, el estacionamiento en vía pública genera serios problemas en gran parte de las áreas urbanas, y uno de los efectos negativos más comunes es el congestionamiento de tránsito porque al usar un carril de estacionamiento afecta de forma significativa a la capacidad de la vía al reducir el número de carriles de circulación tomando en cuenta que se afecta al carril que le precede, porque también puede quedar bloqueado en ciertos instantes al realizar las maniobras para estacionarse o salir del lugar ocupado.

#### **3.3.1 Metodología**

Para realizar el inventario de ocupación vial por estacionamiento dentro de la vía pública es necesario identificar la zona de mayor concentración de vehículos estacionados dentro del corredor de estudio que afectan de manera significativa a la circulación vial.

Posteriormente, se realizaron algunos recorridos en la zona de estudio en donde el objetivo era recopilar elementos que nos proporcionen información del estacionamiento en vía pública, pero también fuera de la vía, contabilizando estacionamientos dentro y fuera del corredor de estudio.

Recopilación de información: Capacidad (número de espacios para estacionamiento), límites y horas de operación, propiedad (tales como público, privado o destinado a empleados o clientes de un edificio determinado), tarifas (si hay alguna) y método usado para cobrarlas, tipo de restricción en los espacios de la vía pública (Zona de carga y descarga, zona de pasajeros, zona de taxis o de autobuses), tipo de estacionamiento (lote o edificio) y grado probable de permanencia.

*Nota: La información recopilada se encuentra en la Tabla 3.6. Estacionamientos públicos y privados en el anexo 3*

A continuación se muestran las secciones que se utilizan para el estacionamiento en la vía pública dentro del corredor de estudio, que se identifican con líneas de color rojo, sin embargo es importante mencionar que esta, es una vía primaria, donde el estacionamiento está prohibido.

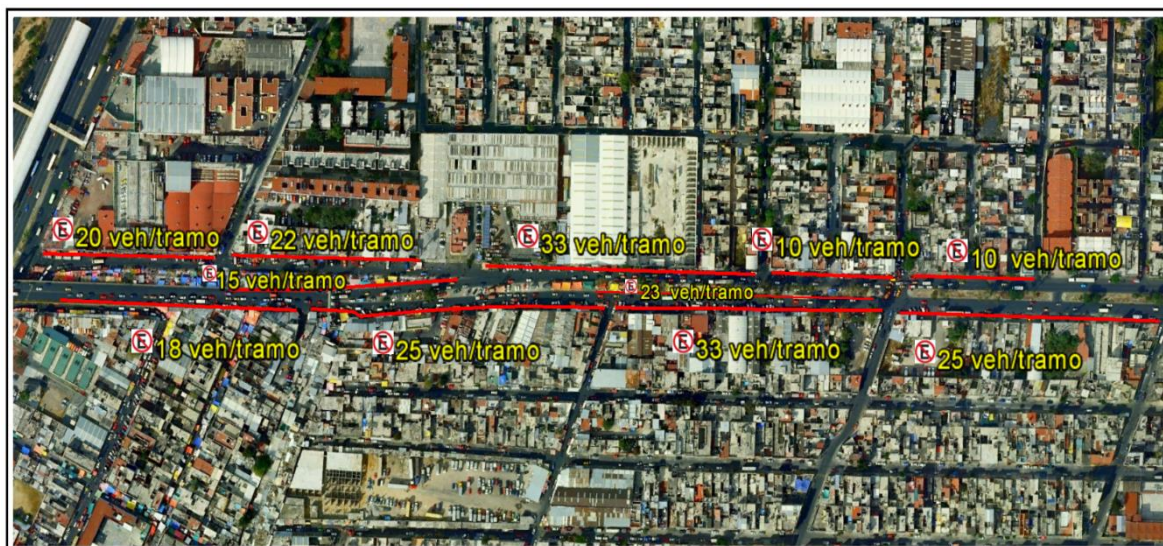


Imagen 3.9. Secciones de estacionamiento en vía pública dentro del corredor vial calle 7

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Diagnóstico de los Estudios de Tránsito en el corredor de estudio

#### 3.4.1 Diagramas de Movimientos Direccionales

A continuación se interpretan los resultados obtenidos del *Estudio de Volúmenes Direccionales* que fueron representados a través de diagramas:

Como se observó en los resultados del “*Estudio de Volúmenes Direccionales*” a través de los diagramas de los movimientos direccionales, en la intersección 1, del 100% del vehículos que ingresan por el norte (calle 7) a esta intersección, el 96% continua sobre calle 7, mientras que en el acceso este (Av. Juárez) el 71% de los vehículos que ingresan a la intersección se incorporan a calle 7 con dirección hacia el sur de la ciudad, por otro lado, en la intersección 2, el 97% de los vehículos que ingresan por el calle 7 (norte), continúan por esta vialidad (calle 7), mientras en el acceso este (Valsequillo), el 45% de los vehículos que ingresan a la intersección, se incorporan a calle 7 con dirección al sur, y por último, en la entrada del puente vehicular que comunica al oriente con el sur, el 92% ingresa teniendo como destino el sur de la capital.

***Intersección 1:*** Anillo Periférico Calle 7 esquina con Av. Norte y Av. Juárez, a través de su diagrama de movimientos direccionales se observa que el principal flujo de mayor volumen de vehículos va de norte a sur, sobre el Anillo Periférico Oriente, también se ve que los flujos de menor volumen que circulan sobre las vías secundarias se incorporan a esta vialidad primaria de gran importancia, aunque no es vía de acceso controlado, si es una vía anular ya que tiene la función de distribuir el tránsito de largo recorrido, convirtiéndose en la única vía de salida para los residentes y no residentes de la zona que requieren dirigirse hacia el sur de la ciudad.

En cuanto a su clasificación vehicular se percibe en el diagrama que hay una mayor variación de los que transitan por el Anillo Periférico que por las vías secundarias (Av. Norte y Av. Juárez), situación que se entiende porque sobre esta vía principal que conecta al oriente con el sur de la ciudad, recorren a diario diversas rutas de transporte público, así como diferentes camiones de reparto de mercancías.

***Intersección 2:*** Anillo Periférico Calle 7 esquina con María Teresa y Valsequillo, a través de su diagrama de movimientos direccionales se observa que el principal flujo de mayor volumen de vehículos va de norte a sur, sobre el Anillo Periférico Oriente, también se ve que los flujos de menor volumen que circulan sobre las vías locales se incorporan a esta vialidad primaria, sin embargo se observa que el volumen que viene de norte a sur (de la intersección 1) es menor, porque en ese punto las velocidades son muy bajas debido a la congestión vehicular que se crea en esta zona, formando filas de vehículos que no lo gran ser atendidos por el dispositivo de control (semáforo), motivo por el cual no se alcanzó a registrar a la demanda real, si no a la demanda que logra pasar en luz verde del semáforo. Tal demanda es baja por el rebose de cola corriente abajo.

En cuanto a su clasificación vehicular se percibe en el diagrama que hay una mayor variación de los que transitan por el Anillo Periférico que por las vías locales (María Teresa y Valsequillo), situación que se entiende porque es prácticamente la única vía de gran capacidad que distribuye el tránsito de largo recorrido y que conecta de forma directa al oriente con el sur de la Ciudad, por tal motivo cobra importancia en la movilidad de las personas que a diario tienen la necesidad de recorrer esta zona a través de las diversas rutas de transporte público, pero también, la vía se convierte en parte de las rutas de los vehículos (medianos y pesados) que son utilizados para la distribución de mercancías.

**Intersección 3:** Anillo Periférico Calle 7 esquina con Calzada Ignacio Zaragoza, a través de su diagrama de movimientos direccionales se observa que el principal flujo de mayor volumen de vehículos va de oriente a occidente, sobre la Calzada Ignacio Zaragoza, también vemos que el flujo de menor volumen que circula sobre el Anillo Periférico Calle 7 se incorpora a otra vialidad primaria de gran importancia que da movilidad continua a grandes volúmenes de tránsito vehicular.

En cuanto a su clasificación vehicular se percibe en el diagrama que hay una mayor variación de los que transitan por la Calzada Ignacio Zaragoza que por el Anillo Periférico Calle 7, situación que se entiende porque esta intersección se vuelve en un intercambiador natural de transporte público al ser dos vías de comunicación primarias que movilizan grandes cantidades de vehículos en la zona oriente de la Ciudad.

La Calzada Ignacio Zaragoza además de conectar a las Delegaciones y Municipio con la carretera México-Puebla, es un gran corredor de transporte público y de mercancías que se ve reflejado en la proporción de vehículos que transitan por esta vía.

**Puente vehicular: Anillo Periférico Oriente (Canal de San Juan-Calle 7):** a través de su diagrama de movimientos direccionales se observa que el principal flujo de mayor volumen de vehículos proviene del sur, que se va por debajo del puente, donde la mayor parte de ellos retornan y la otra parte se incorpora a la Calzada Ignacio Zaragoza, mientras el resto del flujo de menor volumen sube el puente que comunica con el EM; mientras que en el sentido Norte-Sur, el flujo de mayor volumen sube el puente y la otra parte se dirige a la Calzada Ignacio Zaragoza, en este punto en específico la demanda que se registró no fue la demanda real que desea pasar, si no la que en ese momento logro pasar por el punto de aforo, debido a la congestión vial que provoca largas filas y altas demoras al transitar por esta vía entre el DF y el EM. La falta de lazos para las maniobras de giro izquierda entre el Anillo Periférico y Calzada Ignacio Zaragoza ocasiona extrarrecorridos en la zona e incremento de la congestión en el tramo vial norte del puente Canal de San Juan (calle 7).

### **3.4.2 Matriz Origen-Destino**

La matriz O-D refleja los resultados de los aforos vehiculares obtenidos en cada una de la intersección dentro del corredor de estudio, nos proporciona información directa sobre todos los movimientos direccionales que se dan en estos puntos de aforo a través de cada uno de los arcos aforados.

***La matriz O-D de la intersección 1*** ubicada en: Anillo Periférico Oriente (Calle 7) esquina con Av. Norte y Av. Juárez, muestra que la hora pico esta entre las 07:45 y las 08:45 de la mañana con un volumen total de máxima demanda de 2,442 vehículos y con un factor de hora pico de 0.97, además de mostrar que la mayor cantidad de vehículos por cada acceso, ingresa por Calle 7 con 906, teniendo como destino gran parte de ellos la salida sur (Calle 7) con 867, sumándosele 517 que ingresan por Av. Juárez más 43 que ingresan por Av. Norte, convirtiéndose en la salida que registro el mayor número de vehículos (1,430) que fueron atendidos por el dispositivo de control (semáforo) en ese periodo de conteo, situación que se entiende porque gran parte de la población ocupada se traslada a realizar sus actividades y esta vía es la única opción que tienen los usuarios de accesibilidad de forma directa entre el oriente y sur de la Ciudad México.

En referencia a la clasificación vehicular de la intersección se muestra que la mayor proporción de vehículos registrados son livianos (autos particulares) seguido de los medianos (por lo regular son vehículos utilizados para el reparto de mercancías o para algún tipo de servicio) y por último autobuses (transporte público) y pesados (transporte de carga) vehículos que transitan principalmente sobre Calle 7 debido a su importancia antes mencionada.

***La matriz O-D de la intersección 2*** ubicada en: Anillo Periférico Oriente (Calle 7) esquina con María Teresa y Valsequillo, muestra que el volumen total de máxima demanda es de 1,235 con un factor de hora pico de 0.96, y que la hora pico esta entre las 09:00 y las 10:00 de la mañana, además de mostrar que la mayor cantidad de vehículos por cada acceso, ingresa por Calle 7 con 569, teniendo como destino gran parte de ellos la salida sur (Calle 7) con 554, sumándosele 13 que ingresan por María Teresa más 67 que ingresan por Valsequillo más 87 que ingresan por Calle 7 (N-S) al dar vuelta en “U” convirtiéndose en la salida que registró el mayor número de vehículos (721), sin embargo se observa que el que la hora pico cambió con respecto a la hora pico de la intersección anterior, así como el volumen vehículos disminuye en comparación de los que salieron de la intersección 1 (1,430) de norte a sur sobre Calle 7 dirigiéndose a esta intersección, disminución que se debe a que no se registró en el aforo a la demanda que realmente desea pasar por esta vía, sino a los que fueron pudiendo circular en luz verde del dispositivo de control (semáforo), debido a la congestión

vial que existía en esta zona los vehículos viajaban a “vuelta de rueda” provocando largas filas que esperaban ingresar a la intersección.

En referencia a la clasificación vehicular de la intersección se muestra que existe una mayor variabilidad de proporción de vehículos sobre calle 7, donde la mayor proporción son livianos (autos particulares) seguido de los medianos y pesados (por lo regular son vehículos utilizados para el reparto de mercancías o para algún tipo de servicio) por ser una zona de comercios y porque gran parte de la población ocupada se traslada a realizar sus actividades y esta vía es la única opción que tienen de accesibilidad de forma directa entre el oriente y sur de la Ciudad México.

*La matriz O-D de la intersección 3* ubicada en: Anillo Periférico Oriente (**Calle 7**) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza, muestra que el volumen total de máxima demanda es de 2,133 sobre carriles laterales y 4,044 sobre carriles centrales, con un factor de hora pico de 0.83 y 0.94 respectivamente, y la hora pico en la mañana está entre las 08:30 y las 09:30 en carriles laterales y 08:00 a 09:00 en carriles centrales, además de mostrar que la mayor cantidad de vehículos por cada acceso, ingresa por los carriles centrales de la Calzada Ignacio Zaragoza con 4,044, y salen por esta misma al ser carriles de acceso controlado, seguido de 1,787 vehículos que ingresan por carriles laterales de esta vía y que la mayor parte de ellos continúan al salir por la misma vía, donde se le suman 221 que ingresan por calle 7 y se incorporan a esta salida que registra un total de 1,884 vehículos.

En referencia a la clasificación vehicular, la intersección muestra que la vía que tiene mayor variabilidad en cuanto a su clasificación es la Calzada Ignacio Zaragoza sobre sus carriles laterales, donde la mayor proporción son livianos (autos particulares) seguido de los medianos y autobuses (que por lo regular son vehículos utilizados para el reparto de mercancías y para el traslado de personas) al ser un corredor comercial y vía de acceso controlado que a diario se trasladan grandes cantidades de personas provenientes del oriente y que su destino es el occidente de la ciudad.

*La matriz O-D de la intersección 3.1* ubicada en: Anillo Periférico Oriente (**Canal de San Juan**) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza, muestra que el volumen total de máxima demanda es de 2,134 sobre carriles laterales y 4,025 sobre carriles centrales, con un factor de hora pico de 0.92 y 0.98 respectivamente, y la hora pico en la mañana está entre las 07:00 y las 08:00 en carriles laterales y 07:15 a 08:15 en carriles centrales, además de mostrar

que la mayor cantidad de vehículos por cada acceso, ingresa por los carriles centrales de la Calzada Ignacio Zaragoza con 4,025, y salen por esta misma al ser carriles de acceso controlado, seguido de 1,181 vehículos que ingresan por carriles laterales de esta vía y que la mayor parte de ellos continúan al salir por la misma vía, donde se le suman 313 que ingresan por Canal de San Juan 7 incorporándose a esta salida que registra un total de vehículos de 1,371 vehículos.

En referencia a la clasificación vehicular, la intersección muestra que la vía que tiene mayor variabilidad en cuanto a su clasificación es la Calzada Ignacio Zaragoza sobre sus carriles laterales, donde la mayor proporción son livianos (autos particulares) seguido de los autobuses y medianos (que por lo regular son vehículos utilizados para el reparto de mercancías y para el traslado de personas) al ser un corredor comercial y vía de acceso controlado que a diario se trasladan grandes cantidades personas provenientes del occidente y que su destino es el oriente de la ciudad.

***La matriz O-D puente vehicular*** ubicado en: Anillo Periférico Oriente (Canal de San Juan-Calle 7) esquina con Calzada Ignacio Zaragoza, muestra que el volumen total de máxima demanda es de 2,150, con un factor de hora pico de 0.93, y la hora pico en la mañana está entre las 07:00 y las 08:00, además de mostrar que la mayor cantidad de vehículos que ingresa al puente es de norte a sur sobre calle 7 con 705 que se registraron en ese momento, sin embargo no es la demanda real que desea pasar por ese punto a esa hora, debido a la congestión vial que se genera provocando largas filas y altas demoras para los que deseaban pasar; mientras que en el sentido sur a norte ingresaban 354, situación que se entiende que exista mayor demanda de norte a sur por la mañana porque gran parte de la población ocupada se traslada a realizar sus actividades y este puente que atraviesa a la Calzada Ignacio Zaragoza es la única opción que tienen los usuarios de accesibilidad de forma directa entre el oriente y sur de la Ciudad México.

En referencia a la clasificación vehicular, el puente muestra que la mayor proporción de vehículos que transitan por el son livianos (autos particulares) seguido de los autobuses (transporte público) debido a que es parte de una vía tan importante que distribuye el tránsito de largo recorrido y que es la única opción que tienen los usuarios de una vía de con estas características, y por último encontramos a los medianos y pesados (por lo regular son

vehículos utilizados para el reparto de mercancías y para el traslado de carga), que también requieren transitar por esta vía para llegar a sus destino, debido a sus dimensiones.

### **3.4.3 Variación del Volumen de Tránsito**

Contar con información de la variación del volumen del tránsito en las horas de mayor demanda da la posibilidad de tomar decisiones que mejoren la operación o planeación de las vialidades.

De acuerdo con los resultados obtenidos del *Estudio de Volúmenes Direccionales* en el corredor de estudio calle 7, la variación del volumen del tránsito nos indican que el periodo de máxima demanda en el corredor de estudio Calle 7 está entre 7:00 am a 10:00 am, lapso durante el cual gran parte de la población ocupada y escolar se traslada a realizar sus actividades de acuerdo con la Encuesta Origen-Destino (EOD) 2007, sin embargo la problemática de la congestión permanece aproximadamente hasta las 14:00 hrs, hora en la que la mayoría de los comerciantes cierran sus negocios y por lo tanto, retiran sus vehículos, estructuras u objetos que obstaculizan la vía pública dejando libre el flujo vehicular.

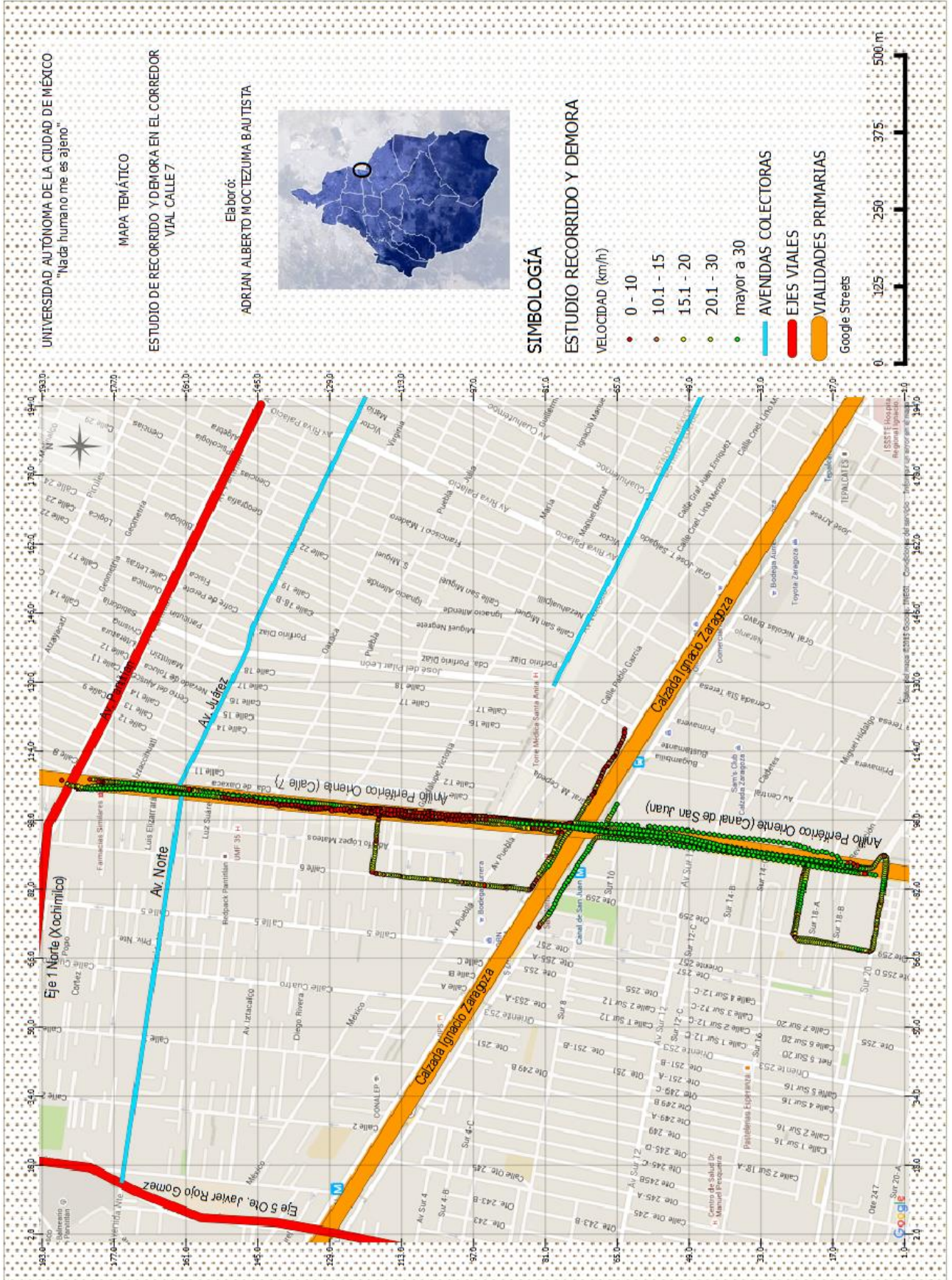
### **3.4.4. Estudio de Tiempos de Recorrido y Demora**

El tiempo promedio de viaje en transitar el corredor vial de 2.5 km a una velocidad de 60 km/h (velocidad límite a la fecha del aforo) es de 5 minutos en periodos valle contemplando las demoras fijas por parte de los dispositivos de control (semáforo), sin embargo los resultados del estudio muestran que el tiempo promedio de viaje para recorrer esta zona de estudio por la mañana en el periodo de máxima demanda es de 25 minutos (de Norte a Sur) a una velocidad promedio menor a los 10 km/h y 18 minutos (de Sur a Norte) a una velocidad promedio de 12 km/h, este aumento de tiempo en transitar por el corredor vial se debe en parte a la congestión vial, que es generada por proveedores, ofertantes y demandantes principalmente, al estacionarse sobre la vía pública invadiendo carriles de circulación, aceras y camellón, y en ciertos tramos se crean cuellos de botella afectando drásticamente a la capacidad de la vía y generando demoras altas en esta zona, que impacta principalmente en el tiempo de traslado.

De acuerdo a los datos que proporciona la EOD 2007, el tiempo invertido en desplazarse de un punto a otro dependerá del tipo de transporte que se utilice, en el caso del transporte mixto (público y privado) es de 1 hr 21 min promedio por viaje, mientras que en el transporte público y privado es de 58 min y 41 min respectivamente.

Los datos antes mencionados, proporcionan elementos de comparación en cuanto a la proporción de tiempo que invierte al pasar por esta zona, al tiempo en desplazarse de un punto a otro (EOD 2007), para el caso del transporte mixto representa el 31% de tiempo que perdemos al transitar por esta zona, mientras que para el transporte público es de 48% y para el privado de 61%. Problemática que se debe a gran parte a la congestión vial que se genera por la falta de regulación del espacio público por parte de las autoridades correspondientes, afectando a la población en general.

En el siguiente mapa temático se observa los recorridos realizados para el *Estudio de Recorrido y Demoras* donde en términos de velocidad se identifican las zonas con mayores demoras.



Mapa 3.1. Estudio de Recorrido y Demora, elaboración propia en QGIS con datos recabados el 8,9 de Septiembre y 7 de Octubre del 2015, en el corredor vial Calle 7.

### 3.4.5 Estacionamiento

En el *Inventario de ocupación vial por estacionamiento* se logró identificar a los estacionamientos públicos y privados fuera de la vía cercanos a la zona de estudio, con un total de 8 estacionamientos (tipo lote) fuera de la vía pública de los cuales 6 son públicos con una tarifa promedio de \$19/hora, con capacidades que van desde 30 espacios disponibles hasta 150, con un total de 425 espacios disponibles en este corredor de estudio, con un horario de servicio que va desde las 04:00 hasta las 21:00 hrs.

Sin embargo, de acuerdo con lo observado en campo, la vía pública es el lugar donde se estacionan la mayor parte de los vehículos, por tal motivo se identificó el número de vehículos estacionados por cada tramo que ocupan, que en promedio va de 10 a 33 vehículos, dando un total de 234 vehículos estacionados en esta zona de mayor concentración en ambos sentidos de circulación, así como el modo de estacionarse que por lo regular se realiza en ángulo en la mayor parte de los tramos identificados que van desde el Anillo Periférico Calle 7 esquina con María Teresa y Valsequillo hasta la Calzada Ignacio Zaragoza incluyendo en el inicio y parte de la subida del puente vehicular que comunica hacia el sur de la ciudad; donde la tarifa promedio que imponen los “franeleros” a los que acuden a esta zona es de \$ 7.50 por tiempo libre, con un “horario de servicio” de 04:00 a las 14:00, horario durante el cual gran parte de los comercios se encuentra activos.

Además se observó que al utilizar un carril de estacionamiento (en forma de cordón o en ángulo) afecta de forma significativa a la capacidad de la vía, al reducir el número de carriles de circulación, tomando en cuenta que también es afectado el carril que le sigue para la circulación de los vehículos, porque también queda bloqueado en ciertos instantes al realizar las maniobras para estacionarse o salir del lugar ocupado.

Por último, cabe mencionar que en el *Reglamento de Transporte Metropolitano*, capítulo II “Normas Generales de Circulación” Art. 12, prohíbe estacionar cualquier vehículo en las siguientes fracciones: Fracción I: Vías primarias, Fracción II: En zonas o vías públicas donde exista señalización vial restrictiva, Fracción III: En las vías públicas en doble o más filas y en batería, salvo que el señalamiento lo permita, Fracción IX: Sobre las banquetas, rampas, camellones, andadores, retornos, isletas u otras vías y espacios reservados a peatones y ciclistas, Fracción XII: Sobre o debajo de cualquier puente o estructura elevada de una vía pública o en el interior de un túnel. Y los conductores que incumplan con lo

dispuesto en este artículo, serán sancionados de 10 a 15 días de salario mínimo vigente y remisión del vehículo al depósito.

Finalmente, pese a la restricción de no estacionarse en esta vialidad primaria y a la ausencia de la autoridad en materia de tránsito, los conductores (proveedores, ofertantes y demandantes principalmente) a diario realizan estas acciones que perjudican a la mayor parte de los que desean transitar por esta zona al aumentar el tiempo de traslado a sus puntos de interés y en general a toda la población porque al aumentar el tiempo también se incrementan las emisiones contaminantes que generan los automóviles.

Los diferentes estudios que se llevaron a cabo en el corredor vial permitieron identificar y dimensionar las problemáticas que existen en el corredor calle 7, que son las causantes del congestionamiento vial en el sitio, en donde la principal causa de la congestión es la formación de cuellos de botella, por la presencia de vehículos estacionados, puestos y objetos utilizados para realizar sus labores de venta.

En el siguiente capítulo, se analizará el impacto de las principales problemáticas, mediante indicadores de desempeño del tránsito, en donde se llevará a cabo la revisión de la operación de los semáforos, con la finalidad de evaluar si tienen la capacidad de procesar al flujo que desea pasar por este corredor bajo un régimen determinístico.

También, se realizará un análisis de los principales cuellos de botella que se presentan en el corredor y que afectan de forma significativa a la circulación vial, en donde se determinaran los indicadores de efectividad más importantes que caracterizan a este fenómeno.

## **CAPÍTULO 4. FORMULACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

En el siguiente capítulo se realizó el análisis del impacto del problema de estacionamiento en la vía pública Periférico (Oriente), mediante indicadores de desempeño del tránsito, se dimensiona la problemática que existe en el corredor de estudio. Para esto se realizó un *Diagrama de Circulación del Corredor*, de acuerdo con la situación actual que se registra día a día, permitiendo identificar las causas que provocan el congestionamiento vial en el sitio.

Continuando con el análisis de los problemas de la congestión vehicular, se realiza la revisión de la operación de los dispositivos de control (semáforos) que se localizan dentro del corredor de estudio, con el fin de evaluar si tienen la capacidad para procesar por unidad de tiempo a la demanda que se aforó en la vía. Para ello se usó la teoría de filas, bajo el régimen determinístico (D/D/1), en el que supone llegadas y salidas de tipo determinístico o intervalos uniformes, con una estación de servicio, en este caso el semáforo. Tal método consiste en calcular valores de desempeño a través de las variables de entrada.

Finalmente se realizó el análisis del cuello de botella que se presenta a la entrada del puente vehicular del Periférico, en dirección al sur de la ciudad, donde la demanda es superior a la capacidad disponible, creando problemas de congestionamiento en esta zona. Se determinan los indicadores de efectividad más importantes que caracterizan a los cuello de botella, adoptando la metodología explicada en el capítulo 11 del libro *Ingeniería de Tránsito de Cal y Mayor y Cárdenas (2007)*, capítulo IX del libro *Principios de Ingeniería de Tránsito de Guido Radelat (2003)* y, *Traffic flow fundamentals de Adolf May (1990)*.

### **4.1 Marco teórico**

El Anillo Periférico Oriente es una vialidad primaria, aunque no es vía de acceso controlado, si es una vía anular que en algunos tramos el flujo vehicular es continuo y en otros discontinuo teniendo como función, distribuir grandes volúmenes de tránsito de largas distancias, además de ser la única vía que permite realizar viajes de forma directa entre el sur y el oriente de la Ciudad.

En lo que se refiere al flujo vehicular que transita por esta vía, es importante analizar elementos que permitan entender el comportamiento del tránsito y tomar en cuenta los impactos de las interrupciones fijas a lo largo de esta vía, donde la capacidad no solo queda

limitada por sus dimensiones, sino también por el tiempo empleado de los dispositivos de control (semáforos) para los distintos movimientos de la corrientes vehiculares.

Las corrientes vehiculares se conforman por elementos discretos (vehículos), donde sus movimientos dependen de sus características, tales como la interacción que exista entre ellos, de las restricciones propias de la vía, de la regulación del tránsito, el ambiente y de las decisiones individuales de los conductores. Existen parámetros microscópicos y macroscópicos que caracterizan a sus propiedades, con la finalidad de entender el funcionamiento de las corrientes.

La circulación de las corrientes vehiculares de esta vía, se caracterizan por tener flujo continuo y discontinuo en ciertos tramos. En los tramos donde el flujo es continuo, no existen elementos externos al flujo de tránsito, como son los semáforos, o alguna señal que produzca interrupciones en la circulación, mientras que en los tramos de circulación discontinua (como es la zona oriente del Periférico) se encuentran elementos fijos como semáforos, señales de ALTO o cualquier otro tipo de regulación que generan interrupciones periódicas del flujo de tránsito, porque al romper el flujo de las corrientes se forman colas corriente arriba.

A los elementos fijos como los semáforos, a la disminución o aumento de carriles que generan discontinuidades en las corrientes vehiculares, se les denomina como *puntos de cambio* que pueden ser permanentes, temporales, periódicos o accidentales. Además pueden provocar ondas de tráfico, a través del tiempo y el espacio, una discontinuidad en la corriente vehicular, propagándose siempre a lo largo de la misma, corriente arriba o puede ir retrocediendo. El parámetro macroscópico que define a esas discontinuidades es la densidad. Tales ondas de cambio en ondas se clasifican en ondas densificantes cuando existe un aumento en la densidad del tránsito y ondas disipantes en donde disminuye la densidad (Radelat, 2003:231).

En el caso del corredor vial (calle 7) se presenta un enfoque combinado en el esquema de la infraestructura, por un lado tenemos a una sección del corredor con intersecciones semaforizadas y el uso de suelo comercial, provocando discontinuidades en las corrientes, en donde se presentan situaciones en el que la demanda de servicio no es satisfecha inmediatamente, generando una acumulación de demanda insatisfecha que no puede ser procesada en el tiempo determinado por los dispositivos de control, o situaciones donde la demanda es superior a la oferta debido a la disminución del número de carriles (cuello de

botella) y como consecuencia los conductores se ven obligados a disminuir su velocidad o a detener sus vehículos, generando demoras, y por el otro se observa al puente vehicular donde no existe alguna señal que produzca interrupciones en la circulación.

#### **4.2 Análisis de conflictos de tránsito**

Para iniciar con el análisis de conflictos de tránsito es necesario identificar la ubicación a lo largo del corredor de estudio, cuellos de botella, cruceos, tramos conflictivos así como los factores que los están ocasionando. Y para esto, es necesario realizar el *Diagrama de Circulación del Corredor*, de acuerdo con la situación actual que se registra diariamente.

El objetivo del diagrama de circulación, es identificar por un lado a los carriles reales con los que cuenta la vía y por el lado contrario a los carriles disponibles con los que actualmente opera la vía contemplando los carriles que son bloqueados por los vehículos y por el comercio “formal e informal” principalmente.

Posteriormente en el *Diagrama de Circulación del Corredor*, se logra identificar que la problemática principal de éste, son los *cuellos de botella* que se presentan en esta vialidad y que afectan de manera considerable a la circulación.

Los cuellos de botella se presentan principalmente en aquellos tramos donde la sección transversal reduce su ancho en términos de número de carriles, pero además, se observa en el corredor vial (calle 7) que existen otros factores, por ejemplo cuando los carriles de circulación son invadidos por los propios de vehículos que se detienen por algún momento para carga y descarga de mercancía, ascenso y descenso de pasajeros o simplemente se estacionan, así como también son invadidos por los puestos ambulantes fijos y semifijos.

A continuación se presentan la situación ideal y la actual de la circulación vehicular, a través del diagrama de circulación es posible identificar los cuellos de botella.

# DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN DEL CORREDOR (CALLE 7)

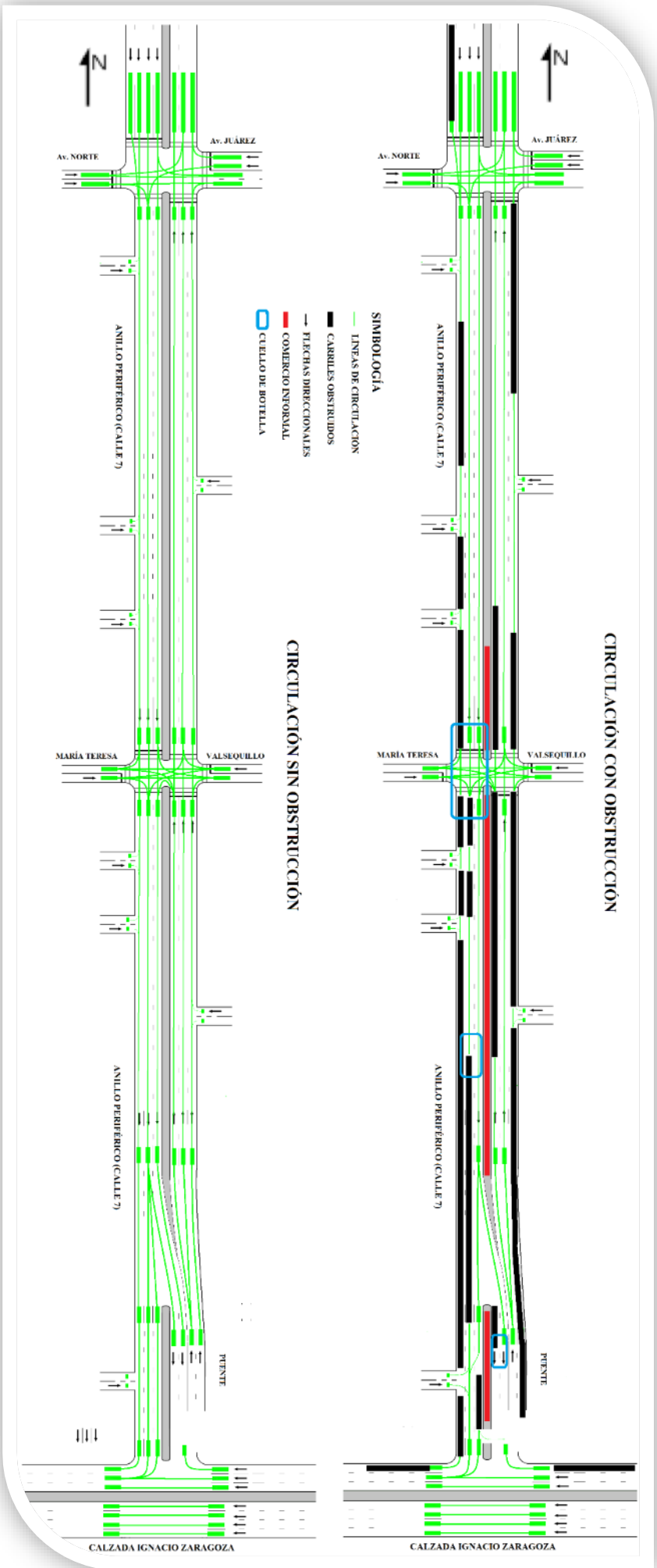


Figura 4.1. Diagrama de Circulación del Corredor Calle 7, elaboración propia, datos obtenidos en campo

Con ayuda del diagrama de circulación anterior, se lograron identificar los cuellos de botella, cruceros y tramos conflictivos en el corredor vial.

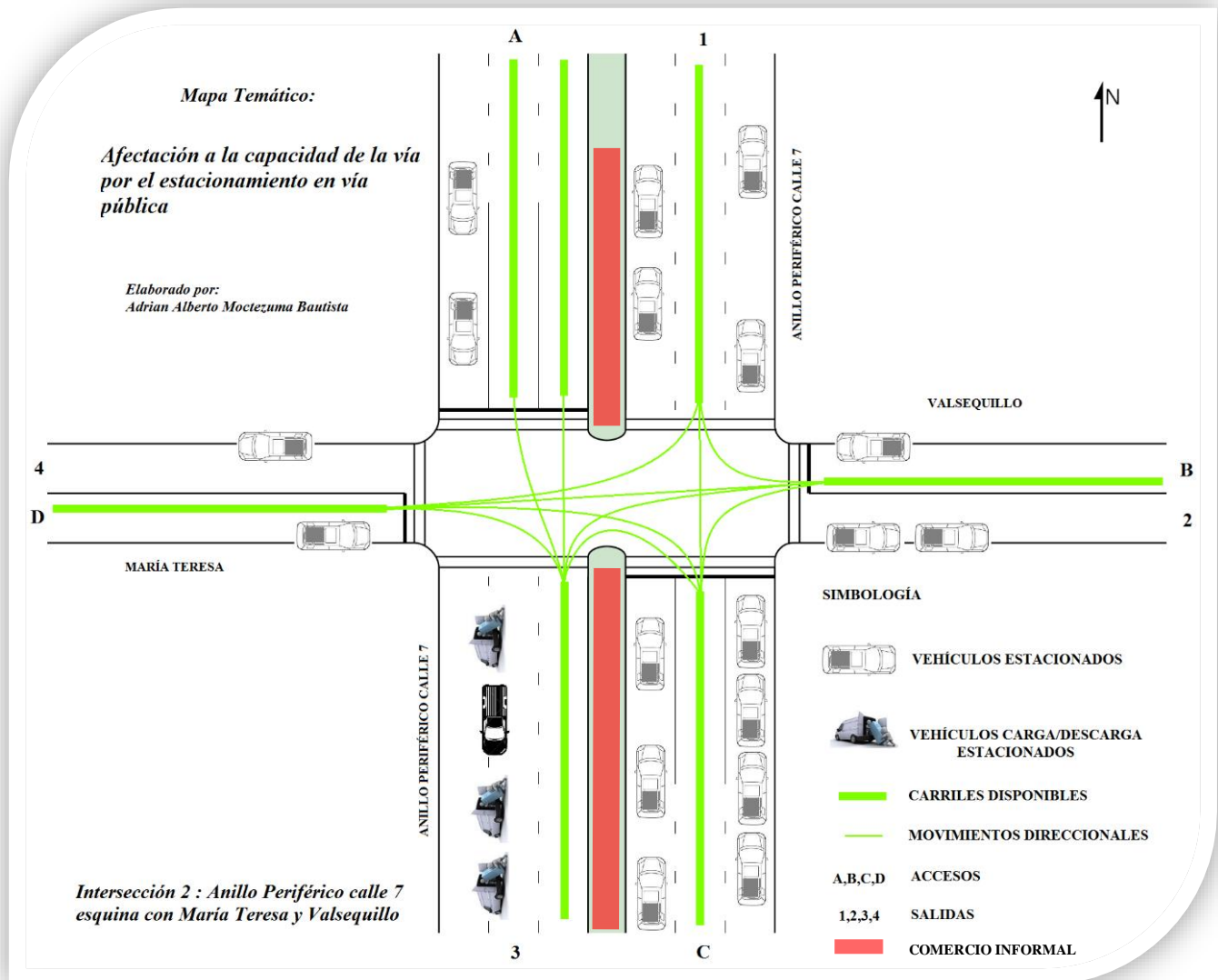


Figura 4.2. Afectación a la capacidad, elaboración propia, condiciones existentes de estacionamiento (vía pública)

Tabla 4.1. Condiciones existentes del número de carriles

ACCESO	Nº CARRILES REALES	Nº CARRILES DISPONIBLES	SALIDA	Nº CARRILES REALES	Nº CARRILES DISPONIBLES
A	3	2	1	3	1
B	1	½	2	1	½
C	3	1	3	3	1
D	1	½	4	1	½

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos en campo

## Identificación de cuellos de botella, cruces y tramos conflictivos en el corredor vial

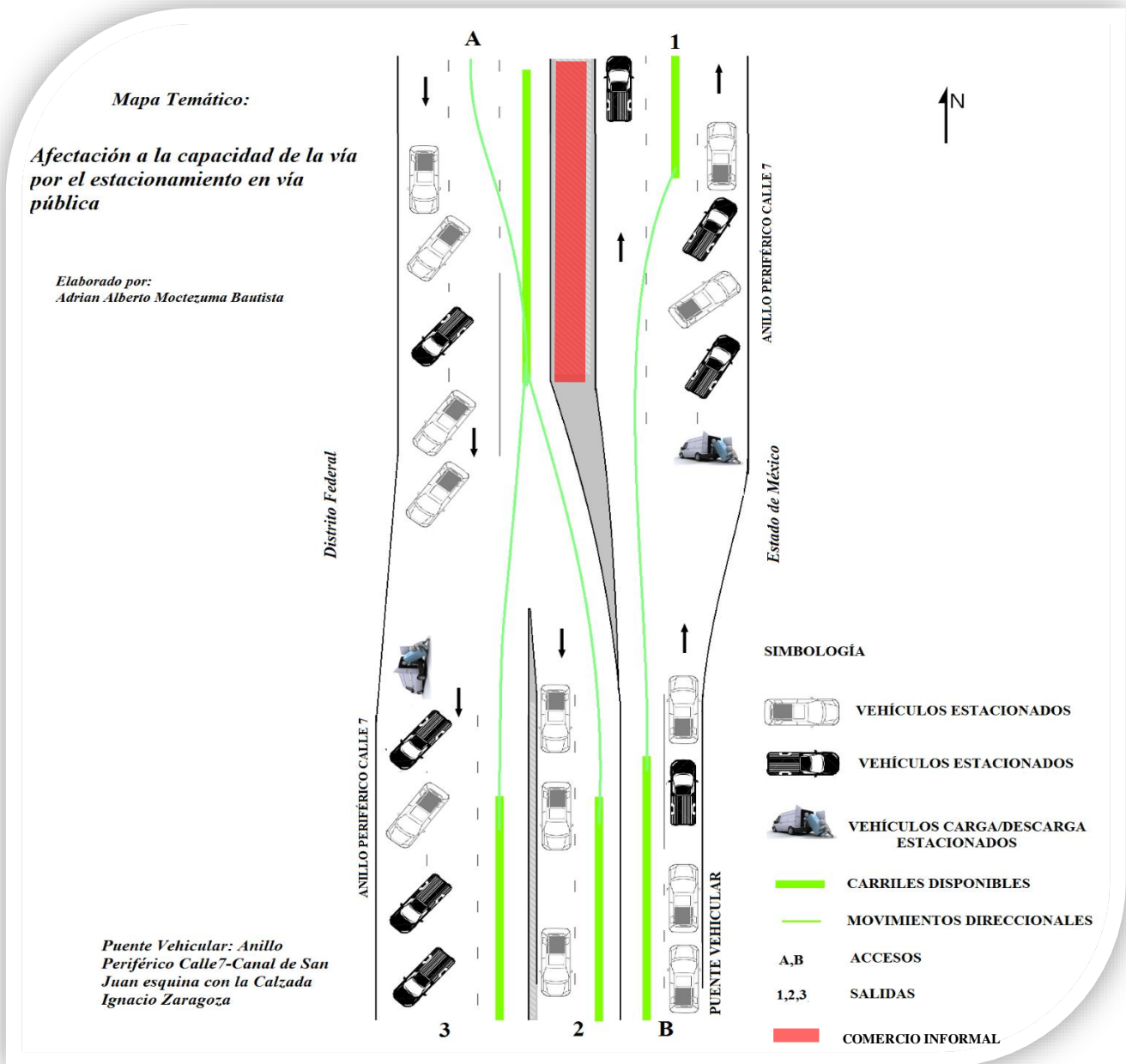


Figura 4.3. Afectación a la capacidad, elaboración propia, condiciones existentes de estacionamiento (vía pública)

Tabla 4.2. Condiciones existentes del número de carriles

ACCESO	Nº CARRILES REALES	Nº CARRILES DISPONIBLES	SALIDA	Nº CARRILES REALES	Nº CARRILES DISPONIBLES
A	3	1	1	3	1
B	2	1	2	2	1
			3	3	1

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos en campo

## Identificación de cuellos de botella, cruceros y tramos conflictivos en el corredor vial

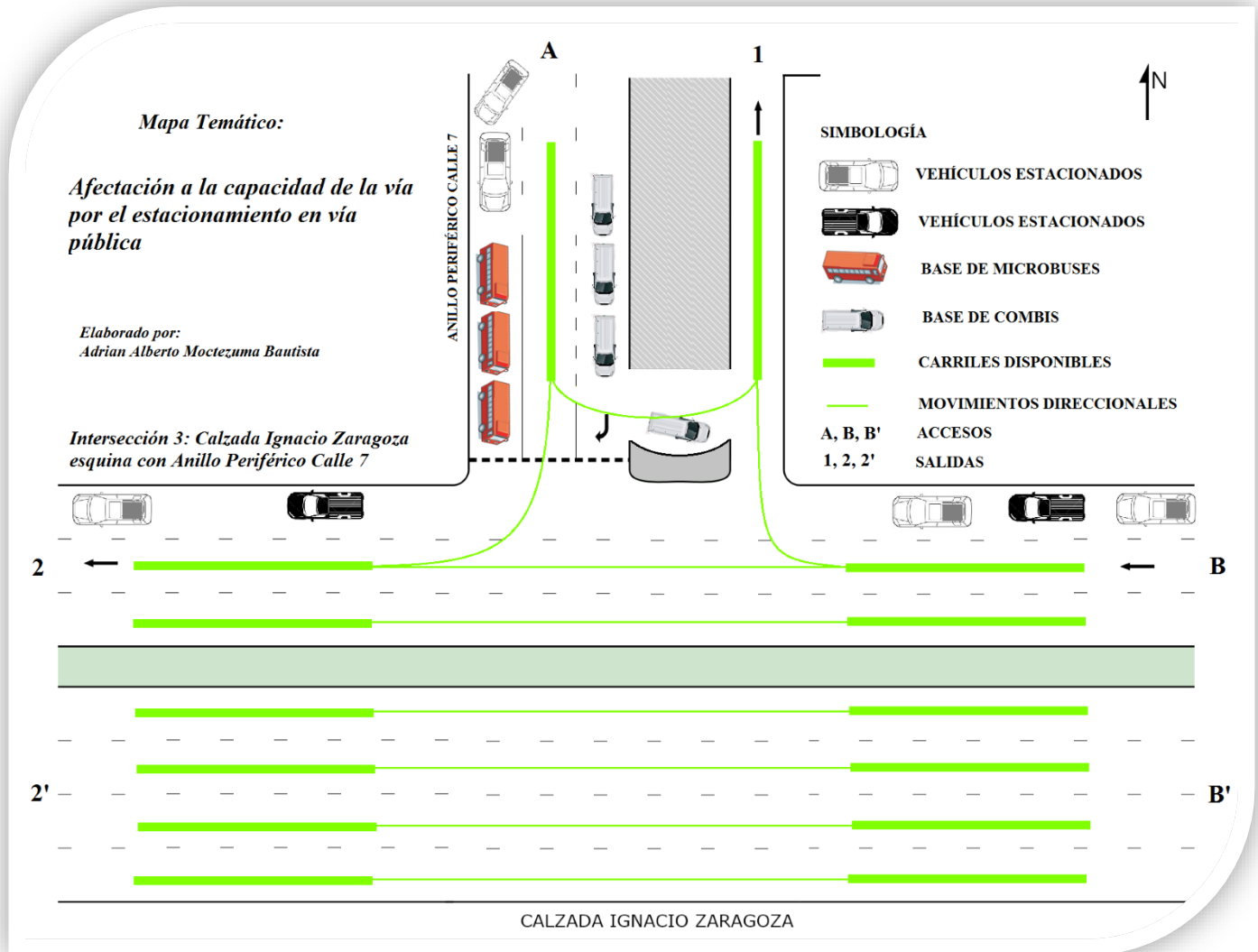


Figura 4.4. Afectación a la capacidad, elaboración propia, condiciones existentes de estacionamiento (vía pública)

Tabla 4.3. Condiciones existentes del número de carriles

ACCESO	Nº CARRILES REALES	Nº CARRILES DISPONIBLES	SALIDA	Nº CARRILES REALES	Nº CARRILES DISPONIBLES
A	3	1	1	1	1
B	3	2	2	3	2
B'	4	4	2'	4	4

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos en campo

### 4.3 Revisión de la demanda/oferta del control semafórico

La revisión del control semafórico es importante en términos de su capacidad que tiene para procesar por unidad de tiempo, porque si la demanda que desea pasar por esta intersección es superior a la capacidad habrá problemas de congestión en el sitio en donde se formarán colas de espera que no serán procesadas, esperando más de un ciclo para ser servidas por el sistema de control (semáforo).

En las intersecciones con semáforos, su capacidad se expresa en términos del flujo de saturación (s), que se define como la tasa máxima de salidas que se obtiene cuando existen colas. En la Ciudad de México, se ha encontrado que la capacidad en sus vías en sus mejores condiciones es de 1,800 veh/h/carril (Cal y Mayor & Cárdenas, 2007) sin embargo, para el análisis del corredor vial calle 7 aunque es una vía primaria, ni sus condiciones son las ideales debido a las problemáticas que se presentan, su capacidad queda por debajo de lo que se ha encontrado, y para este caso la capacidad se definió entre 1300 a 1500 veh/h.

Para este caso de análisis, nos basamos en los ejemplos que presentan en los libros “Ingeniería de Tránsito” (Cal y Mayor, 2007:333), “Principios de Ingeniería de Tránsito” (Radelat, 2003:234) y, “Traffic flow fundamentals” (May, 1990).

Para el análisis de las intersecciones con semáforo, se adoptó el régimen D/D/1 que define las características de un fenómeno de espera y que para este caso supone llegadas y salidas de tipo determinístico o intervalos uniformes con una estación de servicio.

A continuación, se presentan los valores necesarios para calcular y analizar los indicadores de efectividad de las intersecciones reguladas por dispositivos de control (semáforos) que se localizan dentro del corredor de estudio que corresponden a las siguientes intersecciones:

- a) Intersección 1: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con Av. Norte y Av. Juárez
- b) Intersección 2: Anillo Periférico Oriente (calle 7) esquina con María Teresa y Valsequillo

**Nota:** *En el acceso Av. Norte de la intersección 1, se observó el día del acceso que gran parte de los vehículos que se registraron, no respetaban al dispositivo de control (semáforo) cuando la indicación estaba en rojo, donde no se permite avanzar.*

En las siguientes tablas se presentan los valores de cada una de las variables para iniciar con la revisión de la oferta/demanda de los dispositivos de control (semáforos).

**Tabla 4.4. Datos para calcular los indicadores de efectividad de la intersección 1**

DATOS DE ENTRADA	CALLE 7 (NORTE-SUR)	Av. JUÁREZ (ESTE-SUR)
Volumen horario por sentido <b>V</b> (vehmixtos/h):	519	576
Capacidad de servicio <b>μ</b> (veh/h):	1300	1300
Factor de la hora de máxima demanda ( <b>FHMD</b> ):	0.96	0.96
Número de carriles por sentido ( <b>N</b> ):	2	2
Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados ( <b>fHV</b> ):	0.998	0.998
Factor de ajuste por tipo de conductores ( <b>f<sub>p</sub></b> ):	1	1
Porcentaje de camiones en la corriente vehicular ( <b>PT</b> ):	0.053	0.053
Porcentaje de autobuses en la corriente vehicular ( <b>PB</b> ):	0.05	0.05
Automóviles equivalentes a un camión ( <b>ET</b> ):	3.5	3.5
Automóviles equivalentes a un autobús ( <b>EB</b> ):	2	2
Longitud del ciclo <b>C</b> (s) :	120	120
Verde efectivo <b>g</b> (s):	52	12
Rojo efectivo <b>r</b> (s) :	68	108

Fuente: elaboración propia

**Tabla 4.5. Datos para calcular los indicadores de efectividad de la intersección 2**

DATOS DE ENTRADA	CALLE 7 (NORTE-SUR)	VALSEQUILLO (ESTE-SUR)
Volumen horario por sentido <b>V</b> (vehmixtos/h):	554	114
Capacidad de servicio <b>μ</b> (veh/h):	1300	1300
Factor de la hora de máxima demanda ( <b>FHMD</b> ):	0.96	0.96
Número de carriles por sentido ( <b>N</b> ):	2	1
Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados ( <b>fHV</b> ):	0.997	0.997
Factor de ajuste por tipo de conductores ( <b>f<sub>p</sub></b> ):	1	1
Porcentaje de camiones en la corriente vehicular ( <b>PT</b> ):	0.1	0.1
Porcentaje de autobuses en la corriente vehicular ( <b>PB</b> ):	0.07	0.07
Automóviles equivalentes a un camión ( <b>ET</b> ):	3.5	3.5
Automóviles equivalentes a un autobús ( <b>EB</b> ):	2	2
Longitud del ciclo <b>C</b> (s) :	120	120
Verde efectivo <b>g</b> (s):	67	32
Rojo efectivo <b>r</b> (s) :	53	88

Fuente: elaboración propia

Para iniciar con el análisis de las intersecciones, es importante revisar que el flujo de saturación esté en términos de vehículos livianos por hora de luz verde, y de no ser así, es necesario realizar unos ajustes al volumen para convertirlo en una tasa de flujo equivalente, en donde se involucra al Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD), el Factor por presencia de vehículos pesados  $F_{HV}$  y se calcula con la siguiente expresión:

<p><math>V_p</math> = tasa de flujo equivalente (vehículos livianos/h/carril)</p> <p><math>V</math> = volumen horario por sentido (vehículos mixtos/h)</p> <p>FHMD = factor horario de máxima demanda</p> <p><math>N</math> = número de carriles por sentido</p> <p>FHV = factor de ajuste por presencia de vehículos pesados</p> <p><math>f_p</math> = factor de ajuste por tipo de conductores</p>	$V_p = \frac{V}{(FHMD)(N)(F_{HV})(f_p)}$
--	--

El **factor de ajuste por presencia de vehículos pesados**, se calcula con la siguiente expresión:

<p>fHV = factor de ajuste por presencia de vehículos pesados</p> <p>PT = Porcentaje de camiones en la corriente vehicular</p> <p>PB = Porcentaje de autobuses en la corriente vehicular</p> <p>ET = Automóviles equivalentes a un camión</p> <p>EB = Automóviles equivalentes a un autobús</p>	$f_{HV} = \frac{100}{100 + PT(ET - 1) + PB(EB - 1)}$
--	--

De acuerdo con un estudio de tránsito realizado para la Ciudad de México, los valores que se utilizaron son 2.0 para automóviles equivalentes por un autobús (EB) y un camión respectivamente, y 3.5 para automóviles equivalentes por un camión con remolque (ET). (Cal y Mayor & Cárdenas, 2007) (Adalpe C., 1976:450). Valores que se utilizaran para determinar el factor de ajuste por presencia de vehículos pesados en estas dos intersecciones.

Los porcentajes de camiones (PT) y autobuses (PB) en la corriente, se obtuvieron de la clasificación vehicular que se observa en la tabla 3.1 y 3.2.

Es necesario que el flujo de saturación y la tasa media de llegadas sean expresados en veh/s

**El flujo de saturación (s):**

$$S = C * \left( \frac{1 h}{3600s} \right)$$

**Tasa media de llegadas ( $\lambda$ ):**

$$\lambda = V_p * \left( \frac{1 h}{3600s} \right)$$

Donde  $C$  es la capacidad que para este caso es de 1300 veh/h, porque sus condiciones existentes no son las ideales.

Con toda la información anterior, se calcularán los siguientes indicadores para las dos intersecciones que se encuentran dentro del corredor:

**Tabla 4.6. Fórmulas para determinar los indicadores de efectividad**

FACTOR	FORMULA
Tiempo para que se disipe la cola después de empezar el verde efectivo $t_0$ (s):	$t_0 = \frac{\rho * r}{1 - \rho}$
Factor de utilización o intensidad del tránsito $\rho$ :	$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$
Proporción del ciclo con cola $Pq$ :	$Pq = \frac{r + t_0}{C}$
Proporción de vehículos detenidos $Ps$ :	$Ps = \frac{t_0}{\rho C}$
Longitud máxima de la cola $Qm$ : (ocurre al final del rojo)	$Qm = \lambda * r$
Longitud promedio de la cola mientras exista $\bar{O}q$ :	$\bar{O}q = \frac{Qm}{2}$
Longitud promedio de la cola por ciclo $\bar{O}$ :	$\bar{O} = \frac{r + t_0}{C} \left(\frac{\lambda}{2}\right)$
Demora máxima que experimenta un vehículo $dm$ :	$dm = r$
Demora total para todo el tránsito por ciclo $D$ :	$D = \frac{\lambda r^2}{2(1 - \rho)}$
Demora promedio del tránsito por ciclo $d$ :	$d = \frac{r^2}{2C(1 - \rho)}$

**Fuentes:** Cal y Mayor (2007), Radelat (2003) y May (1990)

Finalmente, después de haber realizado los cálculos de cada uno de los indicadores de efectividad presentados en los libros “Ingeniería de Tránsito” (Cal y Mayor, 2007:333), “Principios de Ingeniería de Tránsito” (Radelat, 2003:234) y, “Traffic flow fundamentals” (May, 1990), se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las intersecciones.

En las siguientes tablas se presentan los resultados por acceso a la intersección, que fueron seleccionados de acuerdo al mayor número de vehículos que ingresan a estos.

**Tabla 4.7. Resultados de los Indicadores de Efectividad de la intersección 1**

INDICADORES DE EFECTIVIDAD	ACCESO CALLE 7 (NORTE-SUR)	ACCESO Av. JUÁREZ (ESTE-SUR)
Tasa de flujo máxima $V_p$ (vehlivianos/h/carril)	271	301
Flujo de Saturación $S$ (veh/s)	0.36	0.36
Tasa media de llegadas $\lambda$ (veh/s)	0.075	0.083
Tiempo para que se disipe la cola después de empezar el verde efectivo $t_0$ (s)	18	32
Factor de utilización del tránsito $\rho$	0.21	0.23
Proporción del ciclo con cola $P_q$	0.72	1.17
Proporción de vehículos detenidos $P_s$	0.72	1.17
Longitud máxima de la cola $Q_m$ (veh)	5	9
Longitud promedio de la cola mientras exista $\bar{O}_m$ (veh)	3	5
Longitud promedio de la cola por ciclo $\bar{O}$ (veh)	2	5
Demora máxima que experimenta un vehículo $dm$ (s)	68	108
Demora total para todo el tránsito por ciclo $D$ (s-veh)	220	633
Demora promedio del tránsito por ciclo $d$ (s/veh)	24	63

Fuente: elaboración propia

**Tabla 4.8. Resultados de los Indicadores de Efectividad de la intersección 2**

INDICADORES DE EFECTIVIDAD	CALLE 7 (NORTE-SUR)	VALSEQUILLO (ESTE-SUR)
Tasa de flujo máxima <b>Vp</b> (vehlivianos/h/carril)	289	119
Flujo de Saturación <b>S</b> (veh/s)	0.36	0.36
Tasa media de llegadas $\lambda$ (veh/s)	0.080	0.033
Tiempo para que se disipe la cola después de empezar el verde efectivo <b>t0</b> (s)	15	<b>9</b>
Factor de utilización del tránsito <b>p</b>	0.22	0.09
Proporción del ciclo con cola <b>Pq</b>	0.57	0.81
Proporción de vehículos detenidos <b>Ps</b>	0.57	0.81
Longitud máxima de la cola <b>Qm</b> (veh)	4	3
Longitud promedio de la cola mientras exista $\bar{O}m$ (veh)	2	1
Longitud promedio de la cola ciclo $\bar{O}$ (veh)	1	1
Demora máxima que experimenta un vehículo <b>dm</b> (s)	53	88
Demora total para todo el tránsito por ciclo <b>D</b> (s-veh)	145	141
Demora promedio del tránsito por ciclo <b>d</b> (s/veh)	15	36

Fuente: elaboración propia

#### 4.3.1 Interpretación de resultados de los indicadores de efectividad de las intersecciones

Los principales indicadores que determinan si existen problemas de congestionamiento, son el factor de utilización o intensidad del tránsito ( $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ ) y el tiempo para que se disipe la cola después de empezar el verde efectivo (**t0**), porque si  $\lambda > \mu$  existirá congestión, de tal manera que el sistema no pueda procesar en el tiempo (**t0**) a la cola en espera.

##### Resultados intersección 1

Los resultados de los indicadores para el acceso **Calle 7 (Norte-Sur)**, muestran que el factor de utilización o intensidad del tránsito (**p**) es de 21%, este resultado se debe a que la tasa de llegadas (demanda) es menor que la capacidad de acceso  $\lambda < \mu$ , y que el tiempo para que se disipe la cola después de empezar el verde efectivo es de **t0=18 s** que es inferior al propio

verde efectivo ( $g=52s$ ), lo que indica que aunque se lleguen a formar colas tendrán el tiempo necesario para ser disipadas, además de que el número de vehículos que entra es igual a los que salen, y por lo tanto no existen problemas de congestión en el acceso.

Para el acceso de **Av. Juárez (Este-Sur)**, los resultados de los indicadores muestran que el factor de utilización o intensidad del tránsito ( $\rho$ ) es de 23%, este resultado se debe a que la tasa de llegadas (demanda) es menor que la capacidad de acceso  $\lambda < \mu$ , sin embargo, el tiempo para disipar la cola después de empezar el verde efectivo  $t_0=32s$  que es superior al verde efectivo ( $g=12s$ ) que tiene el semáforo, lo que indica que se requiere de más de un ciclo para procesar a la demanda que se encuentra en fila, porque la proporción del ciclo con cola es mayor al ciclo del dispositivo de control, por lo tanto se presentan problemas de congestión en este acceso, pero se debe tomar en cuenta que gran parte de los vehículos que se aforaron no respetan las indicaciones del dispositivo de control prosiguiendo su marcha cuando está en color rojo.

#### **Resultados de la intersección 2**

Los resultados de los indicadores para el acceso **Calle 7 (Norte-Sur)**, muestran que el factor de utilización o intensidad del tránsito ( $\rho$ ) es de 22%, este resultado se debe a que la tasa de llegadas (demanda) es menor que la capacidad de acceso  $\lambda < \mu$ , y que el tiempo para que se disipe la cola después de empezar el verde efectivo es de  $t_0=15 s$  que es inferior al propio verde efectivo ( $g=67s$ ) lo que indica que aunque se lleguen a formar colas, tienen el tiempo necesario para ser disipadas, además de que el número de vehículos que entra es igual a los que salen, y por lo tanto, no existen problemas de congestión en el acceso.

Para el acceso de **Valsequillo (Este-Sur)**, los resultados de los indicadores muestran que el factor de utilización o intensidad del tránsito ( $\rho$ ) es de 9%, este resultado se debe a que la tasa de llegadas (demanda) es menor que la capacidad de acceso  $\lambda < \mu$ , y que el tiempo para que se disipe la cola después de empezar el verde efectivo es de  $t_0=9 s$  inferior al propio verde efectivo ( $g=32s$ ), lo que indica que aunque se lleguen a formar colas tendrán el tiempo necesario para disiparlas, además de que el número de vehículos que entra es igual a los que salen, y por lo tanto, no existen problemas de congestión en el acceso.

#### **4.4 Análisis de la congestión**

El **congestionamiento vial** es la afectación de la vialidad por volumen excesivo de vehículos, alguna causa humana o natural, que impide la circulación normal de los vehículos,

ocasionando la concentración de un número considerable de éstos a la vez, en un espacio determinado. (Téllez, 2010: 174)

Al paso de los años el congestionamiento vehicular ha incrementado de manera significativa tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Situación que afecta de manera global a toda la población. Una de las consecuencias más claras es el incremento en los tiempos de viaje, principalmente en los periodos de máxima demanda, donde la velocidad disminuye drásticamente en esos periodos, por consecuencia hace que el sistema se sature, donde la demanda es superior a la capacidad, formándose colas y aumentando las demoras.

La demanda es el número de vehículos que desean pasar de un punto a otro en un determinado tiempo específico (esperan ser servidos), mientras que la capacidad son los que pueden ser servidos.

La capacidad vial (oferta) se define teóricamente, como el máximo número de vehículos que pueden pasar por un punto o sección de un carril o calzada durante un intervalo de tiempo, bajo condiciones prevalecientes de la infraestructura vial, del tránsito y de los dispositivos de control. Sin embargo, existen otras características que se deben de tomar en cuenta diferente de las geométricas para poder determinar la capacidad de la vía, como son las del flujo vehicular y las del medio circundante que son parte fundamental para poderla determinar.

En situaciones de congestionamiento donde los patrones de llegada y de servicio son altos, el enfoque a nivel macroscópico es el que más se aproxima a este fenómeno, donde se describe la operación vehicular en términos de sus variables de flujo, que generalmente se toman como promedios. (Cal y Mayor, 2007:333)

Para el caso de análisis del cuello de botella que se forma antes de subir el puente identificado en el *Diagrama de Circulación del Corredor Calle 7 (fig.4.1)*, la capacidad para este situación, se definió como el número máximo de vehículos que se registró en campo en periodos de una hora, durante las tres horas que duró el aforo vehicular, debido a las condiciones que se detectaron en ese momento, como la reducción de carriles disponibles, que pasó de 2 a un 1 carril antes de subir el puente (norte-sur).

#### 4.4.1 Cuello de botella

En los resultados del *Diagrama de Circulación del Corredor* (fig. 4.1), se identificó que la principal problemática es la reducción de carriles “*cuellos de botella*” que se presentan en esta vialidad y que afectan de manera considerable a la circulación de esta zona de estudio.

Los cuellos de botella se presentan en aquellos tramos donde la sección transversal reduce su ancho en términos del número de carriles, sin embargo para la zona de estudio en donde se presentan los cuellos de botellas, se observa que se forman, debido a la presencia de estacionamiento en vía pública, invasión de comercios ambulantes sobre la vía, ascenso y descenso de pasajeros, base de taxis, cruce de peatones principalmente.

A continuación, se presenta el análisis del cuello de botella que se presenta en la entrada al puente vehicular que comunica con el sur de la ciudad.

##### Datos de entrada:

La capacidad y la demanda fueron variando conforme pasó el tiempo, que para el análisis fue en intervalos de una hora, durante 3 horas seguidas.

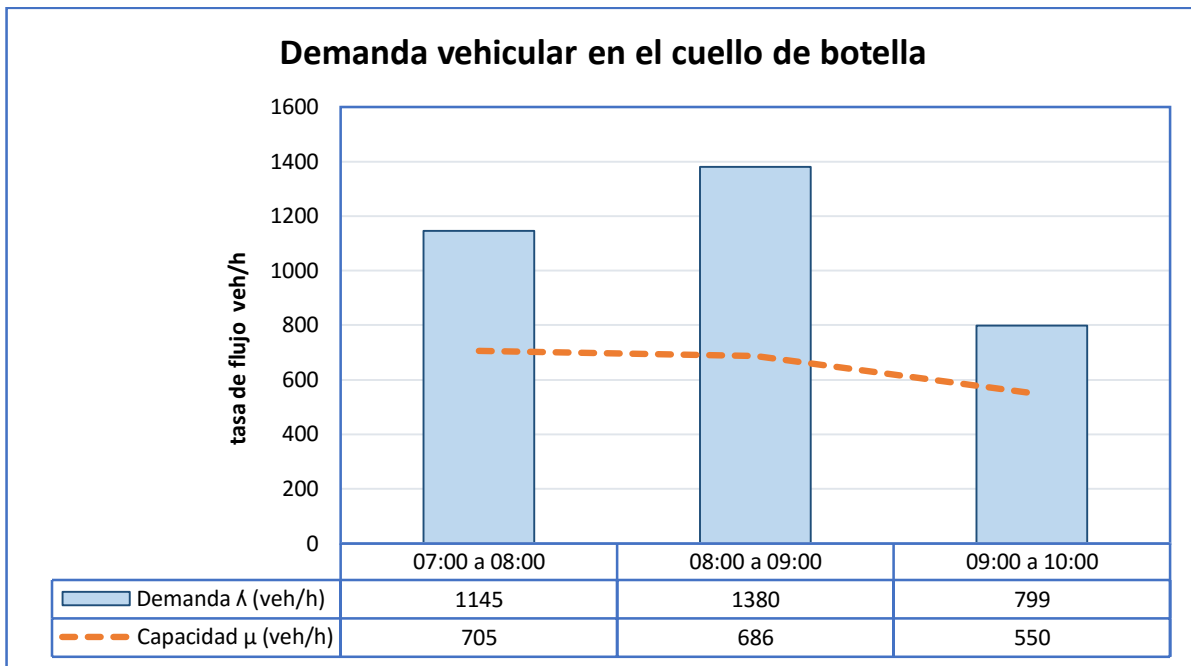
En la siguiente tabla se observa que las tasas de llegadas ( $\lambda$ ) al cuello de botella, fueron de acuerdo al aforo vehicular que se llevó en campo, en donde se observa que son mayores a la capacidad ( $\mu$ ), que fue definida de acuerdo a lo que podía pasar en cada intervalo de una hora en el sitio del aforo.

**Tabla 4.9. Tasa de llegadas y Capacidad de servicio**

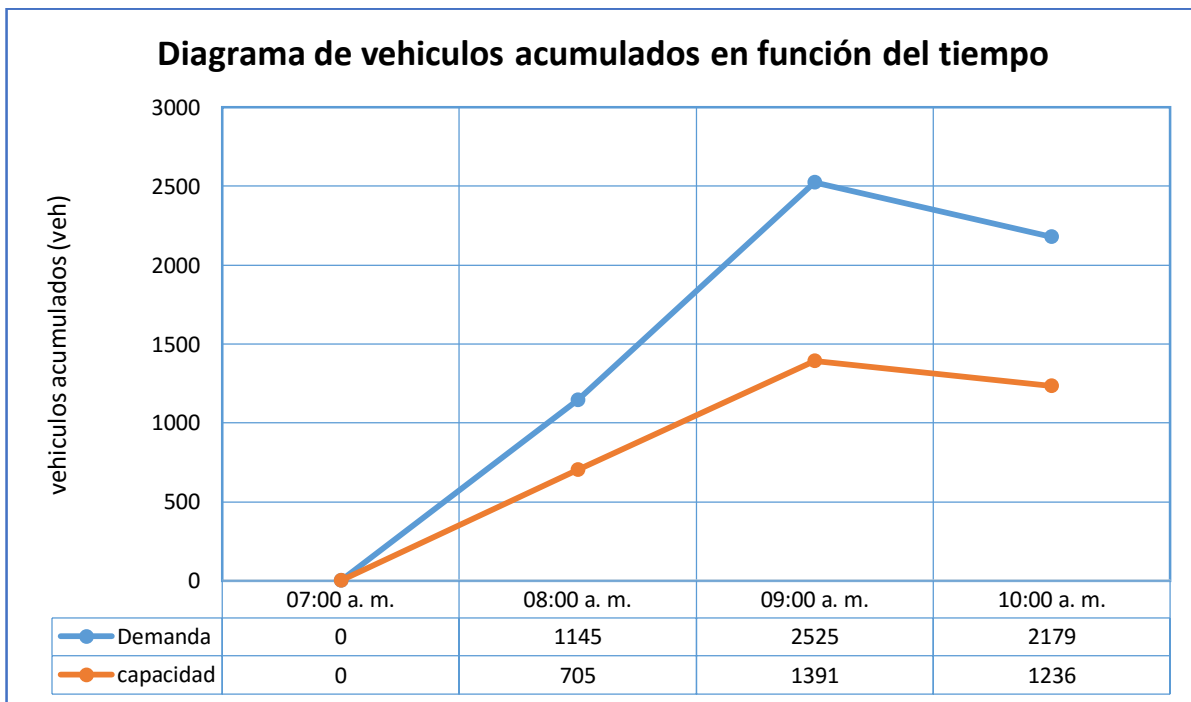
Tiempo (t)	Demanda ( $\lambda$ ) veh/h	Capacidad ( $\mu$ ) veh/h
07:00 a 08:00	1145	705
08:00 a 09:00	1380	686
09:00 a 10:00	799	550

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos en campo

En las siguientes gráficas se muestra la demanda vehicular que llega entre las 07:00 y las 10:00 horas al cuello de botella, donde su capacidad cambia entre cada intervalo, debido a las condiciones de la vía.



Gráfica 4.1. Tasa de flujo, elaboración propia, datos obtenidos en campo



Gráfica 4.2. Vehículos acumulados en el cuello de botella, elaboración propia, datos obtenidos en campo

Con toda la información anterior, se calculan los siguientes indicadores de desempeño del tránsito:

**a) Demanda Acumulada**

$\lambda_1$ , para el periodo de las 07:00 a las 08:00

$\lambda_1 + \lambda_2$ , para el periodo de las 08:00 a las 09:00

$\lambda_2 + \lambda_3$ , para el periodo de las 09:00 a 10:00

**b) Servicio acumulado (capacidad)**

$\mu_1$ , para el periodo de las 07:00 a las 08:00

$\mu_1 + \mu_2$ , para el periodo de las 08:00 a las 09:00

$\mu_2 + \mu_3$ , para el periodo de las 09:00 a las 10:00

**c) Longitud de la cola (veh)**

Demanda Acumulada ( $\lambda_1$ ) - Servicio ( $\mu_1$ ), para el periodo de las 07:00 a las 08:00

Demanda Acumulada ( $\lambda_1 + \lambda_2$ ) - Servicio ( $\mu_1 + \mu_2$ ), para el periodo de las 08:00 a las 09:00

Demanda Acumulada ( $\lambda_2 + \lambda_3$ ) - Servicio ( $\mu_2 + \mu_3$ ), para el periodo de las 09:00 a las 10:00

**d) Demora total**

Es el área del diagrama de vehículos acumulados entre la demanda y la capacidad

Para el periodo de 07:00 a 08:00 el área es:

$$\text{Área (A1)} = \frac{1h \times \text{longitud de la cola (08:00hrs)}}{2}$$

Para el periodo de 08:00 a 09:00 el área es:

$$\text{Área (A2)} = \left[ \frac{[\text{Longitud de la cola(08:00)} + \text{Longitud de la cola (09:00hrs)}]}{2} \right] 1h$$

Para el periodo de 09:00 a 10:00 el área es:

$$\text{Área (A3)} = \left[ \frac{[\text{Longitud de la cola(09:00)} + \text{Longitud de la cola (10:00hrs)}]}{2} \right] 1h$$

Finalmente en la tabla siguiente se muestran los resultados de los indicadores del tránsito del periodo de estudio:

**Tabla 4.10. Resultados de los indicadores de desempeño**

Tiempo (t)	Demanda Acumulada ( $\lambda$ ) (veh/h)	Capacidad Acumulada ( $\mu$ ) (veh/h)	Longitud de la cola (veh)	Demora Total (h-veh)
07:00 a. m.	0	0	-	-
08:00 a. m.	1145	705	440	220
09:00 a. m.	2525	1391	1134	567
10:00 a. m.	2179	1236	943	472

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos en campo

#### 4.4.2 Resultados de los indicadores de desempeño del tránsito del cuello de botella

El congestionamiento vial que se presenta en la entrada al puente vehicular que va de norte a sur, se constituye como una problemática muy importante para el corredor de estudio como se observa en la *Figura 4.3. Afectación a la capacidad*, donde la demanda es superior a la capacidad creando problemas de tráfico, que se ven reflejados en el *mapa 3.1. Estudio de Recorrido y Demora*, donde en términos de velocidad como se muestra en las diversas graficas del perfil de velocidades de los recorridos del estudio, se identificaron las zonas con mayores demoras (velocidades bajas) y las causas que provocan a estas, así como también se determinó el incremento del tiempo promedio en transitar el corredor pasando de 5 minutos en horas valle a 25 minutos en horas pico.

Sin embargo, se midió y se observó que en este punto de aforo la vialidad se reduce en términos del número de carriles, pasando de 3 carriles antes de ingresar a la entrada del puente a 1 carril disponible, y ya entrando a la vialidad pasa de 2 a 1 carriles disponible, por lo tanto se convierte en 1 carril de entrada y 1 carril de salida, situación que se atribuye a la invasión de la vía pública por la presencia de vehículos estacionados, a la base de taxis, a la parada del transporte público para ascensos y descensos de pasajeros, al cruce de peatones, a los puestos ambulantes que de forma irregular invaden los carriles de circulación.

En el diagrama de vehículos acumulados (Grafica 4.2) se observa que la congestión empieza cuando la demanda es mayor a la capacidad  $\lambda > \mu$  que es justamente a las 07:00 horas, teniendo en cuenta que la demanda para nuestro periodo de análisis siempre es superior a la capacidad como se observa en la *gráfica 4.1 Demanda Vehicular*, y por lo tanto la duración del congestionamiento no termina durante ese periodo de análisis que fue de 3 horas,

situación que se extiende aproximadamente a las 14:00 hrs, formándose largas colas entre cada intervalo de análisis, donde la cola de mayor longitud se presentó en el periodo de 08:00 a 09:00 con 1134 vehículos como se observa en la *tabla 4.10* donde la capacidad de la vía se registró en 1391 veh/h/carril que es inferior a la demanda de tránsito de 2525 veh/h que en ese momento se presentaba por la vía, generando problemas de congestión y altas demoras en el corredor como se muestra en el *mapa 3.1*, donde la demora total mayor dentro de los intervalos de análisis fue de 567 h-veh.

La identificación de las causas que provocan el congestionamiento vial en la zona de estudio a través del *Diagrama de Circulación del Corredor* y el análisis de los cuellos de botella en intersecciones semaforizadas y no semaforizadas, permitieron determinar que los dispositivos de control (semáforos) tienen la capacidad de procesar al flujo que se registró en ese momento, sin embargo, su capacidad quedó limitada por la presencia de los cuellos de botella que se presentan en el corredor formándose largas filas que no alcanzaban a ser procesadas y que requerían más de un ciclo para lograrlo.

Mientras que el análisis del cuello de botella que se presenta en la entrada del puente que no es regulado por dispositivos de control, la capacidad de la vialidad quedó limitada por la presencia de vehículos estacionados, ascenso y descenso de pasajeros, cruce de peatones, puestos ambulantes entre otros, por tanto, la demanda es superior a la capacidad disponible, creando problemas de congestionamiento en esta zona.

Finalmente en el próximo capítulo, se presentarán propuestas de intervención que contribuyan a mejorar los indicadores de desempeño y que reduzcan los problemas de tránsito, así como también se presentarán las conclusiones y recomendaciones finales del trabajo realizado.

## **CAPÍTULO 5. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN**

Finalmente, después de haber identificado las problemáticas de tránsito que se presentan en el corredor vial calle 7, que a través del análisis con la teoría de sistemas, estudios de tránsito y análisis de congestión, permiten dimensionar estas externalidades y de esta manera sugerir alternativas que mejoren a los indicadores de desempeño y reduzcan los problemas de tránsito que se presentan a diario en el corredor. A continuación se presentan las siguientes alternativas de mejoramiento en el corredor vial calle 7:

### **Propuesta 1. Aplicar el Reglamento de Tránsito Metropolitano**

Actualmente, el reglamento de tránsito no es aplicado en esta zona de estudio por ninguna de las autoridades correspondientes de cada entidad involucrada, pese a las obligaciones que determina el reglamento, *“El reglamento de tránsito tiene el objetivo de regular la circulación de peatones y vehículos en la vía pública y seguridad vial en la Ciudad de México”*, los conductores, se estacionan en lugares prohibidos, no respetan los dispositivos de control, el transporte público realiza ascensos y descensos en doble fila, los vehículos para la distribución de mercancías realizan sus maniobras de carga y descarga sobre las aceras, en doble fila y en lugares no permitidos, solo por mencionar algunos.

Por lo antes mencionado y con base en los resultados de los análisis realizados, las acciones inmediatas que deben llevarse a la par de la aplicación del reglamento de tránsito son:

- Establecer mecanismos de coordinación, colaboración y comunicación permanente entre las entidades involucradas (D.F. y Edo. Mex.), con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de Tránsito Metropolitano en esta zona limítrofe a través de la policía de tránsito de cada entidad.
- Implementar el sistema de grúas como se aplica en otras zonas, para el levantamiento y retiro de vehículos que obstruyan o pongan en peligro la circulación vial y peatonal e infrinjan las disposiciones del Reglamento de Tránsito Metropolitano.

Es importante que se lleven a cabo estas acciones en el sitio de manera inmediata por cada una de las autoridades correspondientes, teniendo la finalidad de liberar espacios (carriles de circulación vehicular) que actualmente ocupan los ofertantes, demandantes y transporte

público principalmente al estacionar sus vehículos, al realizar ascensos y descensos hasta en doble fila, debido a que no existe la presencia de las autoridades (policía de tránsito) que restrinjan estas acciones que a diario se viven en el corredor.

## **Propuesta 2. Mejoramiento de los estacionamientos públicos en la zona**

El estacionamiento en esta zona de estudio en la vía pública se ha convertido en una problemática que afecta a la movilidad.

Los resultados del *Inventario de ocupación vial por estacionamiento* indican que en la zona de estudio la vía pública es el lugar donde se estacionan la mayor parte de los vehículos, sin embargo, en esta zona se localizan 8 estacionamientos fuera de la vía pública, de los cuales 6 son públicos con una capacidad (oferta) conjunta de 425 espacios disponibles, mientras que en las secciones (tramos) que ocupan para estacionarse (demanda) fuera de la vía pública (vía, camellón y aceras) suman en promedio 234 vehículos.

En los datos antes mencionados se observa que la capacidad conjunta (oferta) de estacionamiento para esta zona de estudio donde la actividad predominante es el comercio, es suficiente para cubrir con la demanda actual de los automovilistas que a diario se estacionan en estos lugares donde de acuerdo al reglamento de tránsito está prohibido realizar estas acciones en vías primarias, puentes, aceras y camellones.



**Imagen 5.1. Estacionamientos fuera de la vía pública en el corredor calle 7, Google Earth, 01/02/2016**

Con base en los resultados de los análisis realizados del “*Inventario de ocupación vial por estacionamiento*”, es necesario:

- Establecer estrategias que garanticen los requerimientos reales de estacionamiento.
- Verificar las necesidades físicas, para revisión o incremento de la oferta de espacios existentes.
- Establecer sistemas de cobro que garanticen una tarifa justa en el que propietarios, comerciantes, proveedores o alguna otra persona que demande estacionamiento, se vean beneficiados.
- Destinar áreas exclusivas para carga y descarga en los diferentes estacionamientos de la zona, con la finalidad de evitar que realicen estas acciones en la vía pública.

Lo antes mencionado puede resolverse con un estudio de estacionamiento y un análisis financiero, en el que se considere un sistema concesionado o la creación de una cooperativa formada por los mismos comerciantes de la zona.

### **Propuesta 3. Paradas para el transporte público**

Las paradas son elementos importantes para cualquier sistema de transporte público, son clave para la operación de dichos sistemas, sin embargo, si no cuentan con paradas establecidas a lo largo de su ruta, se presentarán problemas en su operación y generará problemas de tránsito, debido a que este tipo de paradas en la vía pública implica momentáneamente el bloqueo del carril por donde circulan.

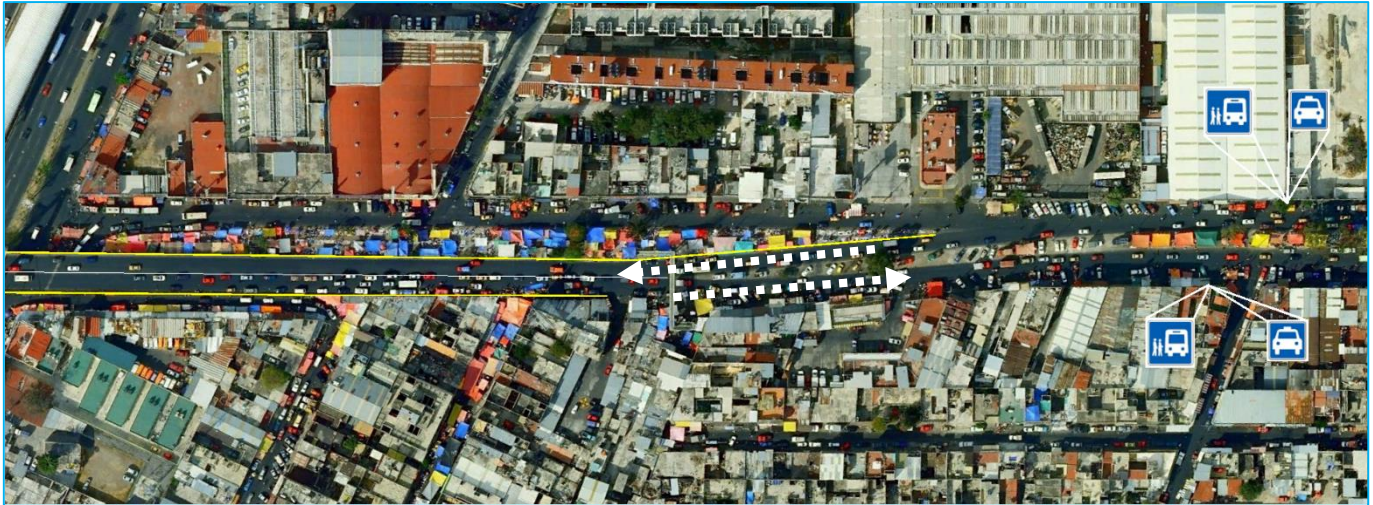
Tal situación se presenta en el corredor calle 7, en donde la mayor parte de las rutas que circulan por esta vía, no tienen definidas sus paradas lo cual conlleva a que lo hagan en cualquier punto e incluso en doble fila obstruyendo los carriles de circulación, provocando largas filas en las horas de mayor concentración vehicular.

Con la finalidad de reducir los efectos negativos que provocan las unidades de transporte público al no tener paradas establecidas y parar en cualquier punto del corredor, es importante constituir lo siguiente:

- Establecer áreas en donde pueda hacer la parada el transporte público (excepto para RTP) antes o después de ingresar o salir del puente vehicular, adoptando las propias del servicio RTP destinadas para sus unidades del servicio ordinario y expreso.
- Disponer de un área antes de ingresar al puente vehicular con dirección hacia el sur, en donde los taxistas puedan realizar sus ascensos de pasajeros con mercancía.

En la siguiente imagen, se observan las paradas propuestas para el transporte público antes de ingresar al puente y saliendo de él, con la finalidad de evitar que realicen paradas hasta en doble fila dentro del puente, obstruyendo el flujo vehicular y creando largas filas, y de esta manera se contribuye a que exista una mayor circulación vehicular.

**Imagen P4. Paradas propuestas para el transporte público, corresponde a la fecha: 01/02/2016**



#### **Propuesta 4. Definición de Horarios de Carga y Descarga**

Actualmente la Zona Metropolitana del Valle de México enfrenta graves problemas en el transporte de carga que se derivan al llevar a cabo la distribución urbana de mercancías porque se requiere de un número elevado de vehículos para llevar a cabo las operaciones de carga y descarga; provocando diversas problemáticas asociadas a esta actividad, pero una principal es el congestionamiento vial que provoca un gran impacto sobre la movilidad y sus costos derivados, los cuales son cada vez más elevados, además de generar un gran número de emisiones contaminantes dañinas para la población en general.

La definición de horarios para el acceso de vehículos de carga a zonas comerciales o urbanas aplicados en calles o áreas en donde comúnmente existe tráfico pesado, se contempla como una estrategia para minimizar el impacto ambiental de los vehículos de carga para descongestionar las vías de mayor afluencia.

Es necesario que exista una regulación por parte de las autoridades correspondientes para definir los horarios de carga y descarga (antes o después) de las horas de máxima

demanda, con la finalidad de liberar los espacios que no están destinados y que se requieren para realizar sus actividades debido a que los comercios no cuentan con zonas para la carga y descarga de mercancías.

El horario que se propone para carga y descarga es antes de las 06:00 am o después las 11:00 am en un tramo de 650 m que inicia en Anillo Periférico Calle 7 con María Teresa-Valsequillo y termina en Anillo Periférico esquina con Calzada Ignacio Zaragoza, debido a que en ese periodo intermedio y tramo se presenta la mayor concentración vehicular en esta vialidad, que es demandada por gran parte de la población de la zona oriente.

### **Propuesta 5. Reubicación del comercio informal**

Una problemática, es la invasión de los espacios públicos (aceras, camellones y carriles de circulación) por parte del comercio informal, en donde a través de la instalación de sus puestos o estructuras que utilizan para realizar sus actividades de venta invaden los espacios antes mencionados provocando serios problemas en la zona de estudio, como son:

- Reducción de la capacidad que tiene la vía para procesar a la demanda vehicular y como consecuencia se crean problemas de congestionamiento, los tiempos de traslado se incrementan de forma significativa, provocan largas filas de vehículos, etc.
- No permiten el libre flujo de peatones, orillándolos a bajar al arroyo vehicular y de esta manera se exponen a que sean atropellados, además de que reducen la visibilidad de los automovilistas al circular por esta vía.

Por estas razones, es necesario retirar al comercio informal que se encuentra instalado sobre estos espacios, a corto plazo, debido a que cada día se apoderan de más espacios incrementando los problemas en la zona.

Con la finalidad de que exista mayor integración en esta zona limítrofe es necesario:

- Conocer si existe capacidad dentro del mercado (24 de Diciembre) en términos del número de espacios que pudieran estar disponibles para la reubicación del comercio informal.



**Imagen P5. Reubicación del comercio informal, obtenida en Google Earth Pro, 01/02/2016**

### **Propuesta 6. Implementación de Sistemas Inteligentes del Transporte (ITS)**

Los sistemas inteligentes del transporte tienen la finalidad de resolver diversos problemas que generan los sistemas de transporte de personas y bienes, logrando ahorros efectivos de los tiempos, costos de viaje, disminución de accidentes y un mejor equilibrio con el medio ambiente.

Como se observó en los capítulos anteriores, existen diversas problemáticas que se viven a diario en el corredor vial y que merecen ser atendidas. Problemáticas:

- El congestionamiento vial reduce la eficiencia de la infraestructura de transporte e incrementa el riesgo de vida, el tiempo de viaje, incremento del consumo de combustible, así como de emisiones contaminantes.
- Estacionamiento en lugares prohibidos (aceras, camellón, carriles de circulación).
- Invasión de franjas peatonales.
- Ascenso y descenso de pasajeros en sitios no autorizados.
- Cruzar la intersección cuando el dispositivo de control (semáforo) se encuentra en luz roja.
- Carga y descarga de mercancía en sitios no autorizados.

➤ Obstrucción de cruces viales.

Por lo antes mencionado se recomienda la implementación de ITS aplicados al tráfico en el sitio corredor calle 7 a través de sistemas concesionados o por parte de los gobiernos involucrados que implementen:

- Sistemas de vigilancia automática de infracciones
- Verificación visual de irregularidades del tráfico



**Imágenes P6. Monitoreo de los ITS, obtenidas en google, 01/02/2016**

Estos sistemas, conseguirían aumentar la capacidad de la vía, consisten en monitorear a través de un sistema de cámaras el corredor vial calle 7, principalmente donde se concentran la gran parte de los comercios y en las intersecciones semaforizadas con el objetivo de detectar las problemáticas antes mencionadas, infraccionando a los conductores que las cometan.

Cabe mencionar que hoy día prácticamente más del 90% de los vehículos que transitan por la vialidad en las horas de mayor concentración no respetan los dispositivos de control, por lo equivale a la generación de multas, lo cual nos va a permitir el pago de inversión por implantar el ITS propuesto.

## **CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La metodología del enfoque de sistemas y la teoría general de sistemas permitió identificar y comprender los elementos que forman parte de las problemáticas dentro del corredor vial calle 7, el cual nos permitió acercarnos a cada elemento y de esta manera reconocer las causas que generan su mal funcionamiento para posteriormente desarrollar acciones de mejora para cada uno de ellos y en general para todo el sistema.

En la actualidad el gobierno es uno de los componentes más importantes en esta zona de estudio, ya que es el responsable de la planeación y operación del corredor vial Anillo Periférico-Calle 7, sin embargo, en los instrumentos gubernamentales de planeación con los que cuenta cada entidad involucrada, reconocen que existen problemáticas en esta zona, que se derivan de los diversos establecimientos que se concentran en este corredor de forma irregular, pero no existe claridad, dimensión real de la problemática, estudios o acciones que las minimicen, debido al desinterés por parte de los gobiernos que rigen esta zona, y en consecuencia se ve afectado el bienestar social de la población en general.

El corredor de estudio, al encontrarse en el límite entre dos entidades político-administrativa (EM, y DF), contrastan diferencia, como por ejemplo, los jefes delegacionales y los presidentes municipales no tienen las mismas atribuciones, en particular las necesarias para firmar convenios intergubernamentales, otra diferencia muy importante, es que cada partido que se encuentra al frente de la delegación o municipio no tiene objetivos en común y por lo tanto dificultan la planeación, operación, mantenimiento, administración y eficiencia del equipamiento urbano y los servicios básicos, así como la atención a la población y como resultado de estas diferencias, se presentan problemas de tráfico, estacionamientos en la vía pública, alteración de la imagen urbana, incremento de los costos y una mala regulación del uso de suelo del corredor.

La desconexión territorial de las principales actividades económicas y las fuentes de empleo respecto a las zonas habitacionales son los principales factores en la generación del alto número de viajes que a diario demandan al Anillo Periférico (Calle 7), que conecta al nor-oriental con el sur-occidental de la ciudad.

El permitir que se instalaran los diversos comercios en una vialidad primaria de gran importancia como es el Anillo Periférico de forma irregular y no estudiada, hoy en día

representa graves problemas de movilidad, accesibilidad y seguridad en circulación e integridad de los habitantes.

La presencia del comercio informal sobre aceras, camellón y carriles de circulación en el corredor de estudio, crea situaciones de riesgo tanto para automovilistas, peatones, comerciantes y habitantes del sector, que al instalar sus estructuras o cualquier otro elemento que utilizan para realizar sus ventas obstaculizan carriles de circulación, pasos peatonales orillándolos a estos últimos a bajar a los carriles de circulación para seguir su camino y de esta manera se exponen a que los automovilistas los atropellen, teniendo en cuenta que la visibilidad para los conductores que circulan por este corredor es casi nula y se atribuye a las estructuras que instalan de manera irregular los comerciantes.

Además, es un corredor de actividad económica terciaria, cuya actividad dominante es el comercio que se especializa a través de la venta de carne al mayoreo y menudeo. Este tramo vial es atractivo para inversionistas y para la sociedad en general, debido a que se generan grandes ingresos, además se vuelve un gran generador de empleos en donde se ven beneficiados trabajadores, operadores, propietarios o alguna otra persona que brinda algún servicio o venda sus productos. Sin embargo, actualmente se presentan diversas problemáticas que se derivan de los principales actores involucrados como es el comercio “formal e informal”, al invadir el espacio público, debido a que se instalan sus puestos, estructuras o algún otro objeto sobre banquetas, camellones y carriles de circulación e impiden el libre flujo de vehículos y peatones en una vialidad de gran importancia para estas entidades que requieren de esta vía porque conecta con el sur-occidente y oriente de la ciudad.

Por estas y otras razones es necesario que exista una regulación de forma inmediata por parte de las autoridades correspondientes de cada una de las entidades involucradas en todos los comercios que se ubican dentro del corredor, con el objetivo de minimizar las problemáticas causadas a raíz del comercio que se da de forma irregular que pone en riesgo el espacio público y zona limítrofe entre el D.F y el Edo. Mex.

Actualmente las condiciones existentes del corredor vial calle 7, de forma general presentan deficiencias que contribuyen de forma importante a las problemáticas que se presentan dentro del corredor. En términos de los dispositivos de control es importante mencionar que la poca señalización (horizontal y vertical) que se identificó a lo largo del corredor se encuentra en mal estado (pintura desgastado, símbolos y letras no se alcanzan a

percibir bien). Su objetivo es guiar, prevenir y regular a los que transiten por la vía pública así como las limitaciones (restricciones) y precauciones que deben tener quienes transiten por cierto tramo de circulación, y que si estas no son las adecuadas o no reciben mantenimiento pondrán en riesgo su objetivo, presentando problemas que afectaran a los que transiten por el corredor.

En lo que se refiere al transporte público (RTP, microbuses, autobuses, combis y taxis), existe una variedad de transporte que circula por esta vialidad facilitando el acceso a todas las actividades que a diario requiere la población, sin embargo, es necesario que exista una regulación de cada una de las rutas debido a que se observó que la mayoría de éstas, no tienen paradas establecidas para ascenso y descenso de pasajeros, y para los vehículos que se utilizan para la distribución de mercancías la gran mayoría de los establecimientos comerciales no cuentan con zonas para la carga y descarga de mercancías, por lo tanto invaden la vía pública para realizar sus operaciones. Por tales motivos es necesario explorar soluciones existentes que se puedan aplicar en zonas de comercio que no cuenten con áreas que les permitan realizar sus actividades, minimizando las externalidades que tanto afectan a la población, al parar en cualquier parte del corredor obstruyendo carriles de circulación, camellón y banquetas, ya que al bloquear estos espacios impiden el libre flujo de vehículos y peatones, generando largas filas de vehículos aumentando los tiempos de traslado, el consumo energéticos para quienes circulen por este corredor.

En términos de la infraestructura para estacionamiento en la zona de estudio, es necesario regular el estacionamiento sobre las calles, implementar o reacondicionar espacios que permitan mitigar las problemáticas que actualmente se vive en esta zona de estudio.

La influencia que tiene el Anillo Periférico-calle 7, en la movilidad de las personas cercanas a esta vialidad, es fundamental, al ser la única vía de salida o entrada para los residentes y no residentes de la zona, que forzosamente requieren utilizarla para dirigirse hacia el sur-occidente o al nor-orienté de la ciudad para satisfacer alguna de sus necesidades.

El aforo vehicular se llevó a cabo en el “*Estudio de Volúmenes Direccionales*” nos permitió obtener información relacionada con el movimiento de los vehículos en cada intersección, con la cual fue posible analizar, determinar y justificar si existen deficiencias en la capacidad de la vía. Sin embargo, es necesario conocer a la demanda real que desea

pasar durante el periodo matutino, que por causa de los cuellos de botella que se presentan en esta vialidad no lo pueden hacer, generando grandes demoras en sitio injustificadamente.

Por la importancia que tiene el corredor calle 7, en la movilidad de las personas, fue necesario realizar el “*Estudio de Tiempos de Recorrido y Demoras*”, el cual permitió identificar y dimensionar las secciones en donde se presenta el congestionamiento vial, demoras y sus causas que las provocan, dando como resultado, que el tiempo promedio en recorrer el corredor de estudio, en una longitud de 2.5 km, en horas pico es de 25 minutos de norte a sur y 18 minutos de sur a norte con velocidades inferiores a los 12 km/h, mientras que en horas valle el tiempo promedio en recorrerlo es de 5 minutos. Este incremento de tiempo se asocia a la formación de cuellos de botella en ciertos tramos de la vía, que son causados principalmente, de acuerdo a lo observado en campo, por proveedores, ofertantes y demandantes del comercio en la zona, al estacionar sus vehículos sobre la vía pública, instalar sus puestos, estructuras o algún otro objeto para realizar sus ventas, invaden carriles de circulación, afectando drásticamente a la capacidad de la vía y generando demoras altas en el sitio, que afectan a la población que tiene la necesidad de utilizar esta vía de comunicación al aumentar de forma significativa sus tiempos de traslado.

Finalmente, después de realizar el análisis del impacto de la problemática que genera la ocupación en lugares prohibidos en la vía pública, nos permitió identificar, que la principal problemática es estacionarse sobre los carriles de circulación porque se disminuye la capacidad que tiene la vialidad al formarse cuellos de botella en donde la demanda es superior a la oferta en las horas de mayor concentración, provocando congestionamiento vial en el sitio.

Por lo antes mencionado se realizó un análisis de filas en los cuellos de botella, con enfoque determinístico, así como también a las intersecciones semaforizadas que se presentan en el corredor. Tal análisis permitió determinar los indicadores de efectividad más importantes que caracterizan a los cuellos de botella y verificar si los dispositivos de control (semáforos) ofrecen tiempos de verde suficientes y capacidad para procesar por unidad de tiempo a la demanda que se presenta en el corredor en el periodo pico de la mañana.

En términos generales, la revisión de la demanda/oferta del control semafórico de la intersección 1 y 2 analizadas, nos indican que de acuerdo al flujo que se registró en el aforo vehicular y del cálculo de los principales indicadores que determinan si existen problemas de

congestionamiento, nos indica que sí tendrían la capacidad de procesar a la demanda que se registró, sin embargo, no logran procesar a las colas que se forman, debido a que los cuellos de botella que se forman a causa del estacionamiento en la vía pública, disminuyen la capacidad de salida de las intersecciones.

En particular en la intersección 1, es necesario realizar una revisión del diseño de los tiempos de semáforo, debido a que en los resultados de los indicadores de efectividad nos muestran que en el acceso B (Av. Juárez) el tiempo de verde efectivo ( $g=12s$ ) es inferior al tiempo necesario que se requiere para disipar la cola que se forma en este acceso que es de ( $t_0=32s$ ), lo que indica que se requiere de más de un ciclo para procesar a la demanda que se encuentra en esta fila, por lo tanto se presentarán problemas de congestión en este acceso.

El puente vehicular que forma parte del Anillo Periférico (Calle 7-Canal de San Juan), que atraviesa a la Calzada Ignacio Zaragoza al tener inconclusos los giros izquierdos y retornos, provoca extrarecorridos (imágenes 2.6. Extrarecorridos para resolver giros izquierdos) a los automovilistas e incrementando el flujo vehicular en vías aledañas a estas vías principales. Además, no existe una separación física entre los flujos opuestos, lo que genera que en horas de mayor concentración, los vehículos invadan carriles contrarios para evitar las filas que se generan por los cuellos de botella en esta vialidad

Otro aspecto importante a mencionar de este nodo vial es que es un intercambiador informal de diversas rutas de transporte de pasajeros que debe estudiarse, adecuarse para dar capacidad y seguridad a los viajeros del transporte público

Actualmente, de acuerdo al “*inventario de ocupación vial por estacionamiento*”, los estacionamientos públicos fuera de la vía en esta zona de estudio, tienen la capacidad de absorber a la demanda que se estaciona en la vía pública, sin embargo, la disponibilidad de estos espacios en conjunto, no son aprovechados por la falta de políticas públicas y cívicas de los comerciantes de la zona, así como también, la falta de interés de la autoridad competente para impartir el orden y el control de tráfico.

El estacionamiento en la vía pública, reduce la capacidad que tiene la vía al ocupar carriles de circulación, así como también el realizar maniobras para estacionarse y salir del lugar ocupado, crea puntos de conflicto con el flujo vehicular que transita por carriles aledaños.

El estacionar vehículos de transporte público en cualquier parte del corredor para realizar ascenso y descenso de pasajeros en doble fila crea situaciones de riesgo para pasajeros, automovilistas, ciclistas o algún otro usuario de la vialidad que es ese momento transite por el lugar.

Los principales resultados del análisis del cuello de botella que se presentan en el mapa temático “*Afectación a la capacidad de la vía por el estacionamiento en vía pública*” de la figura 4.3, en donde se presentó una reducción de carriles disponibles de 2 a 1 carril, situación que se atribuye a la presencia de vehículos particulares estacionados, base de taxis, cruce de peatones, ascenso y descenso de pasajeros al transporte público, malas condiciones del estado del pavimento y a la presencia de vendedores ambulantes, nos indican que la demanda es superior a la capacidad que tiene la vialidad en todo el periodo de análisis, situación que se debe de acuerdo a los inconvenientes antes mencionados, por lo tanto la hora en donde se registró la cola de mayor longitud es de 08:00 a 09:00 con 1134 vehículos.

Cabe mencionar que la problemática del congestionamiento no termina durante ese periodo de análisis que fue de 3 horas, situación que se extiende aproximadamente a las 14:00, en donde la mayor parte de los comercios fijos y semifijos retiran vehículos, puestos y estructuras que obstaculizan la vialidad y de esta manera se liberan los carriles de circulación teniendo un flujo libre.

## **RECOMENDACIONES**

- Es necesario realizar un estudio de factibilidad de estacionamiento de alta rotación en la vía pública, en donde se consideren nuevas tecnologías para su regulación, en el cual se contemple estacionamiento para carga y descarga de mercancías o quienes por algún motivo requieran utilizarlo, pero que al mismo tiempo se garantice la seguridad del sitio y para quienes transiten por él.
- Estudiar la adecuación del puente vehicular que atraviesa a la Calzada Ignacio Zaragoza que forma parte del Anillo Periférico Calle7-Canal de San Juan, debido a su gran importancia es necesario resolver los movimientos direccionales (giros izquierdos) que actualmente no se dan y que generan extrarecorridos que no están bien señalados.
- Es necesario realizar una actualización del diseño de los tiempos de semáforo, para atender las demandas reales de los movimientos vehiculares y peatonales.

## Referencias

Adalpe, C. R. (1976), *Los semáforos y el Control Dinámico del Tránsito*, México, Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.

Bertalanffy, L. V. (1976). *Teoría general de los sistemas*. México, D.F. Fondo de Cultura Económica, 37

Cal y M. (2007), *Ingeniería de tránsito: Fundamentos y Aplicaciones*, México, Alfaomega Grupo Editor, 8ª.edición, 328-343

Delegación Iztacalco, fecha de consulta: marzo del 2015

Delegación Iztacalco, *Geografía*, Disponible en: <http://www.iztacalco.df.gob.mx/portal/index.php/tu-delegada/geografia>

Delegación Iztapalapa, fecha de consulta marzo del 2015

Delgadillo, V. (2015), *Escalas de la Planeación Urbana 2015*, Material didáctico, México, UACM.

Gobierno del Distrito Federal, *Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018*, Disponible en:

[http://www.consejeria.df.gob.mx/portal\\_old/uploads/gacetas/522fe67482e50.pdf](http://www.consejeria.df.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/522fe67482e50.pdf)

Gobierno del Distrito Federal, *Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 2003*, Disponible en:

[http://www.consejeria.df.gob.mx/portal\\_old/uploads/gacetas/diciembre03\\_31\\_103\\_bis.pdf](http://www.consejeria.df.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/diciembre03_31_103_bis.pdf)

Gobierno del Estado de México, (2012), *Programa Regional, Región IX Nezahualcóyotl, 2012-2017*, México, COPLADEM.

Google Maps, fecha de consulta: mayo 2015

Guido, R. (2003), *Principios de Ingeniería de Tránsito*. 224-241

H. Ayuntamiento de Nezahualcóyotl, fecha de consulta marzo del 2015

H. Ayuntamiento de Nezahualcóyotl, *Plan de Desarrollo Municipal 2013-2015*, Disponible en: <http://www.ipomex.org.mx/ipo/portal/nezahualcoyotl/desarrolloMun/2013.web>

INEGI. (2014). “*Marco Geoestadístico Nacional*”, disponible en: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx)

INEGI. (2015). “*Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*”, disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/descarga/?c=200>

Oppenlander, J. (1985), *Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito*, México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A.

Programa Universitario de Estudios sobre La Ciudad. (2011). Actualización del Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México, México: UNAM.

Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad. *Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México*, Síntesis Ejecutiva, Actualización 2012, Disponible en: [http://www.puec.unam.mx/pdf/publicaciones\\_digitales/pozmvm\\_digital.pdf](http://www.puec.unam.mx/pdf/publicaciones_digitales/pozmvm_digital.pdf)

Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano, (2008) *Plan Estatal de Desarrollo Urbano*, Disponible en: [http://portal2.edomex.gob.mx/sedur/planes\\_de\\_desarrollo/plan\\_estatal\\_de\\_desarrollo\\_urbano/index.htm](http://portal2.edomex.gob.mx/sedur/planes_de_desarrollo/plan_estatal_de_desarrollo_urbano/index.htm))

Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda, (2008) *Programa Delegacional de Desarrollo Urbano en Iztacalco*, Disponible en: [http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU\\_Gacetas/2015/PDDU-IZTACALCO.pdf](http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2015/PDDU-IZTACALCO.pdf)

Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda, (2008) *Programa Delegacional de Desarrollo Urbano en Iztapalapa*, Disponible en: [http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU\\_Gacetas/2015/PPDU-IZTAPALAPA.pdf](http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2015/PPDU-IZTAPALAPA.pdf)

Tellez, M. (2010), *Ingeniería de Tránsito*, México, UACM

Transportation Research Board. *Highway Capacity Manual*. National Research Council, Washington, D.C., 2000.

Villamizar, N. (2012), “Bordes urbanos: una pregunta desde el crecimiento de las ciudades hacia la concepción de una categoría para el análisis y la proyección de territorios urbanos” Universidad de Colombia, disponible en: <http://www.enid.unal.edu.co/2012/memorias/fscmmand/facultadartes/22.pdf>

# ANEXO 1

Identificación del uso de suelo con ayuda del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas

(DENUE-2015)



<http://gais.inegi.org/mx/mdm/67v-bGF00ES4QwMzUyLGMxv3cOTkUMDUyODgse0MxysOnRjODAYfHRjODAzrGMxMDJ8YzEwMm18YzExMnxjMzUwTGxMDI8YzEwMxjZGVudWUxNA==>



http://gaia.inegi.org.mx/mdm6?v=-bGF0QjE5LjM5ZU1LGxvbjOTkUMDUyODksajcxMysOniRjODAYHRjODAzRGMxMDJ8YzEwMm18YzEwMxkzMzUwIGxMDi8yZEwMxkxZGVudWUxNA== 1/4

Datos de la vista

Escala:	1 : 3 385		
Coordenadas			
Superior Izquierda:	-99.06318634338744, 19.392870462747705	Superior Derecha:	-99.04258697815519, 19.392870462747705
Inferior Izquierda:	-99.06318634338744, 19.402221189258377	Inferior Derecha:	-99.04258697815519, 19.402221189258377

Leyendas de información

- Localidad urbana
- Manzana
- Calle de un sentido
- Calle de dos sentidos
- Nombres de localidades
- AGEB urbana
- Límite municipal
- Establecimientos de: Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
- Establecimientos de: Minería
- Establecimientos de: Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
- Establecimientos de: Construcción
- Establecimientos de: Industrias manufactureras
- Establecimientos de: Comercio
- Establecimientos de: Transportes, correos y almacenamiento
- Establecimientos de: Servicios
- Establecimientos de: Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales
- Agrupación de establecimientos del DENUE

## ANEXO 2

### INVENTARIO DE LAS CONDICIONES EXISTENTES DE LAS INTERSECCIONES EN LA ZONA DE ESTUDIO (CORREDOR CALLE 7).

#### DATOS GENERALES

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Inventario de condiciones existentes para intersecciones dentro del corredor vial Anillo Periférico-Calle 7 entre la Calzada Ignacio Zaragoza y la Avenida Norte y Avenida Juárez.

**FECHA DE INVENTARIO:**

27/julio/2015

**NÚMERO DE LA INTERSECCIÓN:**

1

**Estado del clima:**

SOLEADO

**Coordenadas de la intersección:**

19.4094677, -99.0572399

**NOMBRE DE LA INTERSECCIÓN:**

ANILLO PERIFÉRICO CALLE 7 ESQUINA  
CON AVENIDA NORTE-AVENIDA JUÁREZ

**ACCESOS**

(identificarlos con letras mayúsculas en orden alfabético.  
(A,B,C,D,E,F,G,...,Z).)

A,B,C,D

**NOMBRE DEL ACCESO**

(identificar el acceso por el nombre de la vía)

A;Anillo periférico calle 7 (NS)  
B;Avenida Juárez (EW)  
C;Anillo Periférico calle 7 (SN)  
D;Avenida Norte (WE)

**SALIDAS**

(identificar con números enteros, en orden ascendente  
1,2,3,4,...)

1,2,3

**NOMBRE DE LAS SALIDAS**

(identificar la salida por el nombre de la vía)

1;Anillo periférico calle 7 (SN)  
2;Avenida Juárez (WE)  
3;Anillo periférico calle 7 (NS)

**CLASIFICACIÓN DE LA INTERSECCIÓN:**

- Vía de circulación continua-Vía de circulación continua
- Vía de circulación continua-Arteria principal
- Vía de circulación continua-Avenida secundaria
- Vía de circulación continua-Calle local
- Arteria principal-Arteria principal
- Arteria principal-Avenida secundaria
- Arteria principal-Calle local
- Avenida secundaria-Avenida secundaria
- Avenida secundaria-Calle local
- Calle local-Calle local

## FOTOFRAFIAS DE LOS ACCESOS A LA INTERSECCIÓN

ACCESO A



ACCESO B



ACCESO C



ACCESO D



## FOTOFRAFIAS DE LAS SALIDAS DE LA INTERSECCIÓN

SALIDA 1



SALIDA 2



SALIDA 3



## INFRAESTRUCTURA VIAL

1.- MARQUE LOS RECUADROS SEGÚN SEA EL CASO

### ESTADO DE LA VÍA

Número de carriles vehiculares en Accesos  
(indique el # de carriles por cada acceso ejemplo: A:4 B:2 C:3 D:2)

A:4 B:2 C:3 D:2

Número de carriles vehiculares en Salidas  
(indique el # de carriles por cada salida ejemplo: 1:4 2:2 3:3)

1:3 2:2 3:3

#### Tipo de Intersección

- Glorieta  
 A nivel con semáforo  
 A nivel sin semáforo  
 A desnivel superior  
 A desnivel inferior

#### Tipo de pavimento

- Asfalto  
 Concreto hidráulico

#### Estado del pavimento

- Buen estado (superficie uniforme)  
 Regular (con rebacheos)  
 Deteriorado (superficie muy irregular)

#### Carriles adicionales a los de Transporte Privado

- Carril de almacenamiento para vuelta a la izquierda  
 Carril vuelta continua a la derecha  
 Carriles laterales por separado  
 Carril exclusivo para trolebús  
 Carril exclusivo para metrobús  
 Carril para bicicletas  
 Carril en contraflujo  
 Carril reversible

#### Bahía para Transporte Público

- No hay bahía  
 Si hay una bahía  
 Hay más de una bahía

#### Estacionamiento en Via Pública

- No hay señalamiento sobre estacionamiento y sí se estacionan  
 No está permitido estacionarse, pero sí se estacionan  
 No está permitido estacionarse y no se estacionan  
 Si está permitido, no hay cajones de estacionamiento  
 Si está permitido y están delimitados los cajones  
 Estacionamiento permitido con parquímetros

#### Separación Central en Vialidades

- Raya continua doble  
 Guarnición  
 Camellón sin vegetación  
 Camellón ajardinado  
 Parque

#### Fallas en el pavimento

- Deformaciones (ondulaciones, inchamiento)  
 Roturas (agrietamiento, tipo mapa, longitudinal, transversal)  
 Desprendimientos (baches, desintegración, desprendimientos)

#### Estado de Banquetas

- Buen estado (despejadas, superficie uniforme)  
 Regular (agrietamientos, desgaste)  
 Deteriorado (fracturas con levantamientos)  
 Intransitable (fracturas con levantamientos en gran parte o dimensiones con un ancho menor a 80 centímetros)  
 No hay banqueta

#### Puentes o túneles peatonales

- No hay  
 1  
 2  
 3  
 Más de 3...

## DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO

### SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

1-MARQUE LOS RECUADROS ■ SI EXISTE LA SEÑALIZACIÓN SOBRE LA VIALIDAD

- Raya separadora de sentidos de circulación Estado: \_\_\_\_
- Raya separadora de carriles Estado: 3
- Raya de Alto Estado: 3
- Rayas canalizadoras Estado: \_\_\_\_
- Raya para cruce de peatones Estado: 2
- Flechas Direccionales Estado: \_\_\_\_
- Marcas para estacionamiento Estado: \_\_\_\_
- Marcas para delimitar un carril exclusivo de transporte público Estado: \_\_\_\_

### SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

2-SI MARCO EL RECUADRO, INDIQUE CON EL 1 SI ES BUENO EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA SEÑALIZACION, CON 2 SI ES REGULAR Y CON 3 SI ES MALO

- Marcas para identificar ciclovías Estado: \_\_\_\_
- Guarniciones delineadas Estado: 3
- Botones Estado: \_\_\_\_
- Viales Estado: \_\_\_\_
- Boyas Estado: \_\_\_\_
- Isletas Estado: \_\_\_\_
- Reductores de velocidad Estado: \_\_\_\_
- Paso de cortesia Estado: \_\_\_\_

### SEÑALIZACIÓN VERTICAL

1-MARQUE LOS RECUADROS ■ SI EXISTE LA SEÑALIZACIÓN SOBRE LA VIALIDAD

- Preventiva
  - Entronque T, Y Estado: \_\_\_\_
  - Glorieta Estado: \_\_\_\_
  - Incorporación del tránsito Estado: \_\_\_\_
  - Doble circulación Estado: \_\_\_\_
  - Salida Estado: \_\_\_\_
  - Peatones Estado: 2
  - Escolares Estado: \_\_\_\_
  - Semáforo Estado: \_\_\_\_
  - otro: especifique Estado: \_\_\_\_

- Informativa
  - De identificación
    - De nomenclatura Estado: 2
    - De ruta Estado: \_\_\_\_
    - De distancia en kilometros
    - De destino
      - Previas Estado: \_\_\_\_
      - Diagramaticas Estado: \_\_\_\_
      - Decisivas Estado: \_\_\_\_
      - Confirmativas Estado: 2
      - Turísticas Estado: \_\_\_\_
      - De servicio Estado: \_\_\_\_
    - De recomendación Estado: \_\_\_\_
    - De información general Estado: \_\_\_\_
    - Señales de mensaje cambiable Estado: \_\_\_\_

### SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2-SI MARCO EL RECUADRO, INDIQUE CON EL 1 SI ES BUENO EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA SEÑALIZACION, CON 2 SI ES REGULAR Y CON 3 SI ES MALO

- Restrictiva
  - Alto Estado: \_\_\_\_
  - Ceda el paso Estado: \_\_\_\_
  - Velocidad Estado: \_\_\_\_
  - Circulación Estado: \_\_\_\_
  - Doble circulación Estado: \_\_\_\_
  - Parada prohibida Estado: \_\_\_\_
  - Estacionamiento permitido Estado: 2
  - Prohibido estacionarse Estado: \_\_\_\_
  - Vuelta prohibida Estado: 2
  - Prohibido el retorno Estado: \_\_\_\_
  - Prohibido el paso de peatones Estado: \_\_\_\_
  - otro: especifique Estado: \_\_\_\_

- Estructura de soporte
  - Poste Estado: 2
  - Bandera Estado: 2
  - Doble bandera Estado: \_\_\_\_
  - Marco Estado: \_\_\_\_
  - otro: especifique Estado: \_\_\_\_
- Protección de Obra Estado: \_\_\_\_

### SEMÁFOROS

1-MARQUE LOS RECUADROS ■ SI EXISTE LA SEÑALIZACIÓN SOBRE LA VIALIDAD. 2-SI MARCO EL RECUADRO, INDIQUE CON EL 1 SI ES BUENO EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA SEÑALIZACION, CON 2 SI ES REGULAR Y CON 3 SI ES MALO

	Soportes	Cabezas	Caras	Lentes
<input checked="" type="checkbox"/> Vehiculares	6	9	11	33
Tipo de lampara	Lampara incandescente			
<input type="checkbox"/> Peatonales				
Tipo de lampara				

#### Tipo de soporte

- Poste
- Ménsula corta
- Ménsula larga
- Bandera
- Puente
- otro: \_\_\_\_\_

#### Unidad de control

- Ubicación
- Adosado al poste de un semáforo
  - Sobre un poste "tipo pajarera"
  - Sobre la acera
  - otro: \_\_\_\_\_

## TRANSPORTE PÚBLICO

I.- MARQUE LOS RECUADROS SEGÚN SEA EL CASO

Transporte público que pasa por la vía

- Metrobús
- RTP
- Trolebús
- Autobuses
- Microbuses
- Combis
- Taxis
- Bicitaxi o mototaxi
- otro

Existen o Hacen bases en la Vialidad de estudio  
(solo transporte público)

- Metrobús
- RTP
- Trolebús
- Autobuses
- Microbuses
- Combis
- Taxis
- Bicitaxi o mototaxi
- otro

## COMPORTAMIENTO VEHICULAR

Acciones del transporte público solo si  
alteran considerablemente el flujo vehicular:

- Hacen base cerca de la intersección
- Realizan ascensos y descensos en segunda fila
- Realizan ascensos y descensos saliendo de la intersección
- otras: \_\_\_\_\_

Acciones del Transporte Privado sólo si  
alteran considerablemente el flujo vehicular:

- Se estacionan en un carril con prohibición de estacionamiento
- Se estacionan en doble fila
- Realizan ascensos y descensos en segunda fila
- Realizan carga o descarga de mercancía en un carril con prohibición de estacionamiento
- Realizan carga o descarga de mercancía en doble fila
- otras: \_\_\_\_\_

Generadores y Atractores de viajes sólo si  
alteran considerable el flujo

- Centro comercial departamental
- Lugar de entretenimiento
- Restaurante
- Comercio
- Escuela
- Hospital
- Edificio público
- Edificio de vivienda
- Centro de transferencia modal
- Estación del metro o metrobus
- Industria o centro logístico
- otros Gasolinera

## URBANÍSTICA AMBIENTAL

1.- MARQUE LOS RECUADROS SEGÚN SEA EL CASO

### USO DE SUELO

- Casa habitación
- Condominios o departamentos
- Comercios
- Servicios (hospitales, oficinas, parques, albercas, centros culturales, auditorios, etc..)

### ARBORIZACIÓN

- Ningún árbol
- De 1 a 7 árboles
- Más de 7 árboles

### INVASIÓN DE BANQUETAS

#### Obstáculos a peatones

- Banquetas despejadas
- Bloqueo de rampas para personas con capacidades diferentes
- Puesto formal fijo sobre banqueta
- Puesto informal fijo sobre la banqueta
- Puestos informales semifijo sobre la banqueta
- Estacionamiento sobre banquetas
- Zona de obra en banqueta
- Escombros sobre la banqueta
- Otros

### MOBILIARIO URBANO

- Parada de autobús con cobertizo
- Parada de autobús sin cobertizo
- Bancas
- Espectaculares publicitarios luminosos, pantallas
- Espectaculares publicitarios no luminosos (carteles, poster)
- Videocámara (s) vehicular montada sobre semáforo
- Radar vehicular
- Luminarias
- Botes de basura
- Buzón (es)
- Caseta telefónica
- Hidrantes
- Biciestacionamientos
- Rampas para personas con capacidades diferentes

### OBSTÁCULOS A LA CIRCULACIÓN

#### solo vehiculos

- Puesto formal fijo sobre la vía
- Puesto informal fijo sobre la vía
- Puesto informal semifijo sobre la vía
- Estacionamiento sobre la vía
- Postes, botes, troncos, rocas, cajas, etc..
- Escombros sobre la vía
- Otros

## INVENTARIO DE LAS CONDICIONES EXISTENTES DE LAS INTERSECCIONES EN LA ZONA DE ESTUDIO (CORREDOR CALLE 7).

### DATOS GENERALES

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Inventario de condiciones existentes para intersecciones dentro del corredor vial Anillo Periférico-Calle 7 entre la Calzada Ignacio Zaragoza y la Avenida Norte y Avenida Juárez.

**FECHA DE INVENTARIO:**  
27/Julio/2015

**NÚMERO DE LA INTERSECCIÓN:**

2

**Estado del clima:**

SOLEADO

**Coordenadas de la intersección:**

19.4048497, -99.0577056

**NOMBRE DE LA INTERSECCIÓN:**

ANILLO PERIFÉRICO CALLE 7 ESQUINA  
CON VALSEQUILLO-MARÍA TERESA

**ACCESOS**

(identificarlos con letras mayúsculas en orden alfabético.  
(A,B,C,D,E,F,G,....,Z).)

A,B,C,D

**NOMBRE DEL ACCESO**

(identificar el acceso por el nombre de la vía)

A;Anillo Periférico calle 7 (NS)  
B;Valsequillo (EW)  
C;Anillo Periférico calle 7 (SN)  
D;María Teresa (WE)

**SALIDAS**

(identificar con números enteros, en orden ascendente  
1,2,3,4,....)

1,2,3,4

**NOMBRE DE LAS SALIDAS**

(identificar la salida por el nombre de la vía)

1;Anillo Periférico calle 7 (SN)  
2;Valsequillo (WE)  
3;Anillo Periférico calle 7 (NS)  
4;María Teresa (EW)

**CLASIFICACIÓN DE LA INTERSECCIÓN:**

- Vía de circulación continua-Vía de circulación continua
- Vía de circulación continua-Arteria principal
- Vía de circulación continua-Avenida secundaria
- Vía de circulación continua-Calle local
- Arteria principal-Arteria principal
- Arteria principal-Avenida secundaria
- Arteria principal-Calle local
- Avenida secundaria-Avenida secundaria
- Avenida secundaria-Calle local
- Calle local-Calle local

## FOTOFRAFIAS DE LOS ACCESOS A LA INTERSECCIÓN

ACCESO A



ACCESO B



ACCESO C



ACCESO D



## FOTOFRAFIAS DE LAS SALIDAS DE LA INTERSECCIÓN

SALIDA 1



SALIDA 2



SALIDA 3



SALIDA 4



## INFRAESTRUCTURA VIAL

1.- MARQUE LOS RECUADROS SEGÚN SEA EL CASO

### ESTADO DE LA VÍA

Número de carriles vehiculares en Accesos  
(indique el # de carriles por cada acceso ejemplo: A:4 B:2 .C:..)

A:3 B:1 C:3 D:1

Número de carriles vehiculares en Salidas  
(indique el # de carriles por cada salida ejemplo: 1:4 2:2 .3:..)

1:3 2:1 3:3 4:1

#### Tipo de Intersección

- Glorieta  
 A nivel con semáforo  
 A nivel sin semáforo  
 A desnivel superior  
 A desnivel inferior

#### Separación Central en Vialidades

- Raya continua doble  
 Guarnición  
 Camellón sin vegetación  
 Camellón ajardinado  
 Parque

#### Tipo de pavimento

- Asfalto  
 Concreto hidráulico

#### Fallas en el pavimento

- Deformaciones  
(ondulaciones, inchamiento)  
 Roturas  
(agrietamiento, tipo mapa, longitudinal, transversal)  
 Desprendimientos  
(baches, desintegración, desprendimientos)

#### Estado del pavimento

- Buen estado (superficie uniforme)  
 Regular (con rebacheos)  
 Deteriorado (superficie muy irregular)

#### Estado de Banquetas

- Buen estado (despejadas, superficie uniforme)  
 Regular (agrietamientos, desgaste)  
 Deteriorado (fracturas con levantamientos)  
 Intransitable (fracturas con levantamientos en gran parte o dimensiones con un ancho menor a 90 centímetros)  
 No hay banqueta

#### Carriles adicionales a los de Transporte Privado

- Carril de almacenamiento para vuelta a la izquierda  
 Carril vuelta continua a la derecha  
 Carriles laterales por separado  
 Carril exclusivo para trolebús  
 Carril exclusivo para metrobús  
 Carril para bicicletas  
 Carril en contraflujo  
 Carril reversible

#### Puentes o túneles peatonales

- No hay  
 1  
 2  
 3  
 Más de 3...

#### Bahía para Transporte Público

- No hay bahía  
 Si hay una bahía  
 Hay más de una bahía

#### Estacionamiento en Vía Pública

- No hay señalamiento sobre estacionamiento y si se estacionan  
 No está permitido estacionarse, pero si se estacionan  
 No está permitido estacionarse y no se estacionan  
 Si está permitido, no hay cajones de estacionamiento  
 Si está permitido y están delimitados los cajones  
 Estacionamiento permitido con parquímetros

## DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO

### SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

1-MARQUE LOS RECUADROS ■ SI EXISTE LA SEÑALIZACIÓN SOBRE LA VALIDEZ

- Raya separadora de sentidos de circulación Estado: \_\_\_\_
- Raya separadora de carriles Estado: \_\_\_\_
- Raya de Alto Estado: \_\_\_\_
- Rayas canalizadoras Estado: \_\_\_\_
- Raya para cruce de peatones Estado: 2
- Flechas Direccionales Estado: \_\_\_\_
- Marcas para estacionamiento Estado: \_\_\_\_
- Marcas para delimitar un carril exclusivo de transporte público Estado: \_\_\_\_

### SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

2-SI MARCO EL RECUADRO, INDIQUE CON EL 1 SI ES BUENO EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA SEÑALIZACION, CON 2 SI ES REGULAR Y CON 3 SI ES MALO

- Marcas para identificar ciclovías Estado: \_\_\_\_
- Guarniciones delineadas Estado: 2
- Botones Estado: \_\_\_\_
- Vialitas Estado: \_\_\_\_
- Boyas Estado: \_\_\_\_
- Isletas Estado: \_\_\_\_
- Reductores de velocidad Estado: \_\_\_\_
- Paso de cortesia Estado: \_\_\_\_

### SEMÁFOROS

1-MARQUE LOS RECUADROS ■ SI EXISTE LA SEÑALIZACIÓN SOBRE LA VALIDEZ 2-MARQUE EL RECUADRO, INDIQUE CON EL 1 SI ES BUENO EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA SEÑALIZACION, CON 2 SI ES REGULAR Y CON 3 SI ES MALO

	Soportes	Cabezas	Caras	Lentes
<input checked="" type="checkbox"/> Vehiculares	3	6	6	19
Tipo de lampara	Lampara incandescente			
<input type="checkbox"/> Peatonales				
Tipo de lampara				

#### Tipo de soporte

- Poste
- Ménsula corta
- Ménsula larga
- Bandera
- Puente
- otro: \_\_\_\_\_

#### Unidad de control

##### Ubicación

- Adosado al poste de un semáforo
- Sobre un poste "tipo pajarera"
- Sobre la acera
- otro: \_\_\_\_\_

### SEÑALIZACIÓN VERTICAL

1-MARQUE LOS RECUADROS ■ SI EXISTE LA SEÑALIZACIÓN SOBRE LA VALIDEZ

- Preventiva
  - Entronque T, Y Estado: \_\_\_\_
  - Glorieta Estado: \_\_\_\_
  - Incorporación del tránsito Estado: \_\_\_\_
  - Doble circulación Estado: \_\_\_\_
  - Salida Estado: \_\_\_\_
  - Peatones Estado: \_\_\_\_
  - Escolares Estado: \_\_\_\_
  - Semáforo Estado: \_\_\_\_
  - otro: especifique Estado: \_\_\_\_

### SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2-SI MARCO EL RECUADRO, INDIQUE CON EL 1 SI ES BUENO EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA SEÑALIZACION, CON 2 SI ES REGULAR Y CON 3 SI ES MALO

- Restrictiva
  - Alto Estado: \_\_\_\_
  - Ceda el paso Estado: \_\_\_\_
  - Velocidad Estado: \_\_\_\_
  - Circulación Estado: \_\_\_\_
  - Doble circulación Estado: \_\_\_\_
  - Parada prohibida Estado: \_\_\_\_
  - Estacionamiento permitido Estado: \_\_\_\_
  - Prohibido estacionarse Estado: \_\_\_\_
  - Vuelta prohibida Estado: \_\_\_\_
  - Prohibido el retorno Estado: \_\_\_\_
  - Prohibido el paso de peatones Estado: \_\_\_\_
  - otro: especifique Estado: \_\_\_\_

- Informativa
  - De identificación
  - De nomenclatura Estado: 2
  - De ruta Estado: \_\_\_\_
  - De distancia en kilometros
  - De destino
    - Previas Estado: \_\_\_\_
    - Diagramaticas Estado: \_\_\_\_
  - Decisivas Estado: \_\_\_\_
  - Confirmativas Estado: 2
  - Turisticas Estado: \_\_\_\_
  - De servicio Estado: \_\_\_\_
  - De recomendación Estado: \_\_\_\_
  - De información general Estado: \_\_\_\_
  - Señales de mensaje cambiable Estado: \_\_\_\_

- Estructura de soporte
  - Poste Estado: \_\_\_\_
  - Bandera Estado: 2
  - Doble bandera Estado: \_\_\_\_
  - Marco Estado: \_\_\_\_
  - otro: especifique Estado: \_\_\_\_

- Protección de Obra Estado: \_\_\_\_

## TRANSPORTE PÚBLICO

1.- MARQUE LOS RECUADROS SEGÚN SEA EL CASO

Transporte público que pasa por la vía

- Metrobús
- RTP
- Trolebús
- Autobuses
- Microbuses
- Combis
- Taxis
- Bicitaxi o mototaxi
- otro

Existen o Hacen bases en la Vialidad de estudio  
(solo transporte público)

- Metrobús
- RTP
- Trolebús
- Autobuses
- Microbuses
- Combis
- Taxis
- Bicitaxi o mototaxi
- otro

## COMPORTAMIENTO VEHICULAR

Acciones del transporte público solo si  
alteran considerablemente el flujo vehicular:

- Hacen base cerca de la intersección
- Realizan ascensos y descensos en segunda fila
- Realizan ascensos y descensos saliendo de la intersección
- otras: \_\_\_\_\_

Acciones del Transporte Privado sólo si  
alteran considerablemente el flujo vehicular:

- Se estacionan en un carril con prohibición de estacionamiento
- Se estacionan en doble fila
- Realizan ascensos y descensos en segunda fila
- Realizan carga o descarga de mercancía en un carril con prohibición de estacionamiento
- Realizan carga o descarga de mercancía en doble fila
- otras: \_\_\_\_\_

Generadores y Atractores de viajes sólo si  
alteran considerable el flujo

- Centro comercial departamental
- Lugar de entretenimiento
- Restaurante
- Comercio
- Escuela
- Hospital
- Edificio público
- Edificio de vivienda
- Centro de transferencia modal
- Estación del metro o metrobus
- Industria o centro logístico
- otros \_\_\_\_\_

## URBANÍSTICA AMBIENTAL

1.- MARQUE LOS RECUADROS SEGÚN SEA EL CASO

### USO DE SUELO

- Casa habitación
- Condominios o departamentos
- Comercios
- Servicios (hospitales, oficinas, parques, albercas, centros culturales, auditorios, etc..)

### ARBORIZACIÓN

- Ningún árbol
- De 1 a 7 árboles
- Más de 7 árboles

### INVASIÓN DE BANQUETAS

#### Obstáculos a peatones

- Banquetas despejadas
- Bloqueo de rampas para personas con capacidades diferentes
- Puesto formal fijo sobre banqueta
- Puesto informal fijo sobre la banqueta
- Puestos informales semifijo sobre la banqueta
- Estacionamiento sobre banquetas
- Zona de obra en banqueta
- Escombros sobre la banqueta
- Otros

### OBSTÁCULOS A LA CIRCULACIÓN

#### solo vehiculos

- Puesto formal fijo sobre la vía
- Puesto informal fijo sobre la vía
- Puesto informal semifijo sobre la vía
- Estacionamiento sobre la vía
- Postes, botes, troncos, rocas, cajas, etc..
- Escombros sobre la vía
- Otros

### MOBILIARIO URBANO

- Parada de autobús con cobertizo
- Parada de autobús sin cobertizo
- Bancas
- Espectaculares publicitarios luminosos, pantallas
- Espectaculares publicitarios no luminosos (carteles, poster)
- Videocámara (s) vehicular montada sobre semáforo
- Radar vehicular
- Luminarias
- Botes de basura
- Buzón (es)
- Caseta telefónica
- Hidrantes
- Biciestacionamientos
- Rampas para personas con capacidades diferentes

## INVENTARIO DE LAS CONDICIONES EXISTENTES DE LAS INTERSECCIONES EN LA ZONA DE ESTUDIO (CORREDOR CALLE 7).

### DATOS GENERALES

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Inventario de condiciones existentes para intersecciones dentro del corredor vial Anillo Periférico-Calle 7 entre la Calzada Ignacio Zaragoza y la Avenida Norte y Avenida Juárez.

**FECHA DE INVENTARIO:**

27/Julio/2015

**NÚMERO DE LA INTERSECCIÓN:**

3

**Estado del clima:**

SOLEADO

**Coordenadas de la intersección:**

19.3984997, -99.0583148

**CLASIFICACIÓN DE LA INTERSECCIÓN:**

- Vía de circulación continua-Vía de circulación continua
- Vía de circulación continua-Arteria principal
- Vía de circulación continua-Avenida secundaria
- Vía de circulación continua-Calle local
- Arteria principal-Arteria principal
- Arteria principal-Avenida secundaria
- Arteria principal-Calle local
- Avenida secundaria-Avenida secundaria
- Avenida secundaria-Calle local
- Calle local-Calle local

**NOMBRE DE LA INTERSECCIÓN:**

CALZADA IGNACIO ZARAGOZA ESQUINA  
CON ANILLO PERIFÉRICO CALLE 7

**ACCESOS**

(identificarlos con letras mayúsculas en orden alfabético.  
(A,B,C,D,E,F,G,....,Z).)

A,B

**NOMBRE DEL ACCESO**

(identificar el acceso por el nombre de la vía)

A;Anillo Periférico calle 7 (NW)  
B;Calzada Ignacio Zaragoza (EW)

**SALIDAS**

(identificar con números enteros, en orden ascendente  
1,2,3,4,....)

1,2

**NOMBRE DE LAS SALIDAS**

(identificar la salida por el nombre de la vía)

1;Anillo Periférico calle 7 (EN)  
2;Calzada Ignacio Zaragoza (EW)

## FOTOFRAFIAS DE LOS ACCESOS A LA INTERSECCIÓN

ACCESO A



ACCESO B



## FOTOFRAFIAS DE LAS SALIDAS DE LA INTERSECCIÓN

SALIDA 1



SALIDA 2



## INFRAESTRUCTURA VIAL

1.- MARQUE LOS RECUADROS SEGÚN SEA EL CASO

### ESTADO DE LA VÍA

Número de carriles vehiculares en Accesos  
(indique el # de carriles por cada acceso ejemplo: A:4 B:2 .C..)

A:2 B:3

Número de carriles vehiculares en Salidas  
(indique el # de carriles por cada salida ejemplo: 1:4 2:2 3..)

1:1 2:3

#### Tipo de Intersección

- Glorieta
- A nivel con semáforo
- A nivel sin semáforo
- A desnivel superior
- A desnivel inferior

#### Tipo de pavimento

- Asfalto
- Concreto hidráulico

#### Estado del pavimento

- Buen estado (superficie uniforme)
- Regular (con rebacheos)
- Deteriorado (superficie muy irregular)

#### Carriles adicionales a los de Transporte Privado

- Carril de almacenamiento para vuelta a la izquierda
- Carril vuelta continua a la derecha
- Carriles laterales por separado
- Carril exclusivo para trolebús
- Carril exclusivo para metrobús
- Carril para bicicletas
- Carril en contraflujo
- Carril reversible

#### Bahía para Transporte Público

- No hay bahía
- Si hay una bahía
- Hay más de una bahía

#### Estacionamiento en Vía Pública

- No hay señalamiento sobre estacionamiento y sí se estacionan
- No está permitido estacionarse, pero si se estacionan
- No está permitido estacionarse y no se estacionan
- Si está permitido, no hay cajones de estacionamiento
- Si está permitido y están delimitados los cajones
- Estacionamiento permitido con parquímetros

#### Separación Central en Vialidades

- Raya continua doble
- Guarnición
- Camellón sin vegetación
- Camellón ajardinado
- Parque

#### Fallas en el pavimento

- Deformaciones  
(ondulaciones, inchamiento)
- Roturas  
(agrietamiento, tipo mapa, longitudinal, transversal)
- Desprendimientos  
(baches, desintegración, desprendimientos)

#### Estado de Banquetas

- Buen estado (despejadas, superficie uniforme)
- Regular (agrietamientos, desgaste)
- Deteriorado (fracturas con levantamientos)
- Intransitable (fracturas con levantamientos en gran parte o dimensiones con un ancho menor a 80 centímetros)
- No hay banqueta

#### Puentes o túneles peatonales

- No hay
- 1
- 2
- 3
- Más de 3...

## DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO

### SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

1-MARQUE LOS RECUADROS ■ SI EXISTE LA SEÑALIZACIÓN SOBRE LA VIALIDAD

- Raya separadora de sentidos de circulación Estado: \_\_\_\_
- Raya separadora de carriles Estado: 2
- Raya de Alto Estado: \_\_\_\_
- Rayas canalizadoras Estado: \_\_\_\_
- Raya para cruce de peatones Estado: \_\_\_\_
- Flechas Direccionales Estado: \_\_\_\_
- Marcas para estacionamiento Estado: \_\_\_\_
- Marcas para delimitar un carril exclusivo de transporte público Estado: \_\_\_\_

### SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

1-SI MARCO EL RECUADRO, INDIQUE CON EL 1 SI ES BUENO EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA SEÑALIZACION, CON 2 SI ES REGULAR, Y CON 3 SI ES MALO

- Marcas para identificar ciclovías Estado: \_\_\_\_
- Guarniciones delineadas Estado: 2
- Botones Estado: \_\_\_\_
- Vialetas Estado: \_\_\_\_
- Boyas Estado: \_\_\_\_
- Isletas Estado: \_\_\_\_
- Reductores de velocidad Estado: \_\_\_\_
- Paso de cortesia Estado: \_\_\_\_

### SEMÁFOROS

1-MARQUE LOS RECUADROS ■ SI EXISTE LA SEÑALIZACIÓN SOBRE LA VIALIDAD, 2-SI MARCO EL RECUADRO, INDIQUE CON EL 1 SI ES BUENO EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA SEÑALIZACION, CON 2 SI ES REGULAR, Y CON 3 SI ES MALO

- |                                      | Soportes | Cabezas | Caras | Lentes |
|--------------------------------------|----------|---------|-------|--------|
| <input type="checkbox"/> Vehiculares |          |         |       |        |
| Tipo de lampara                      |          |         |       |        |
| <input type="checkbox"/> Peatonales  |          |         |       |        |
| Tipo de lampara                      |          |         |       |        |

#### Tipo de soporte

- Poste
- Ménsula corta
- Ménsula larga
- Bandera
- Puente
- otro: \_\_\_\_\_

#### Unidad de control

##### Ubicación

- Adosado al poste de un semáforo
- Sobre un poste "tipo pajarera"
- Sobre la acera
- otro: \_\_\_\_\_

### SEÑALIZACIÓN VERTICAL

1-MARQUE LOS RECUADROS ■ SI EXISTE LA SEÑALIZACIÓN SOBRE LA VIALIDAD

- Preventiva
  - Entronque T, Y Estado: \_\_\_\_
  - Glorieta Estado: \_\_\_\_
  - Incorporación del tránsito Estado: \_\_\_\_
  - Doble circulación Estado: \_\_\_\_
  - Salida Estado: \_\_\_\_
  - Peatones Estado: \_\_\_\_
  - Escolares Estado: \_\_\_\_
  - Semáforo Estado: \_\_\_\_
  - otro: especifique Estado: \_\_\_\_

### SEÑALIZACIÓN VERTICAL

1-SI MARCO EL RECUADRO, INDIQUE CON EL 1 SI ES BUENO EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA SEÑALIZACION, CON 2 SI ES REGULAR, Y CON 3 SI ES MALO

- Restrictiva
  - Alto Estado: \_\_\_\_
  - Ceda el paso Estado: \_\_\_\_
  - Velocidad Estado: \_\_\_\_
  - Circulación Estado: \_\_\_\_
  - Doble circulación Estado: \_\_\_\_
  - Parada prohibida Estado: \_\_\_\_
  - Estacionamiento permitido Estado: \_\_\_\_
  - Prohibido estacionarse Estado: 2
  - Vuelta prohibida Estado: \_\_\_\_
  - Prohibido el retorno Estado: \_\_\_\_
  - Prohibido el paso de peatones Estado: \_\_\_\_
  - otro: especifique Estado: \_\_\_\_

- Informativa
  - De identificación
    - De nomenclatura Estado: 2
    - De ruta Estado: \_\_\_\_
    - De distancia en kilometros
    - De destino
      - Previas Estado: \_\_\_\_
      - Diagramaticas Estado: \_\_\_\_
      - Decisivas Estado: \_\_\_\_
      - Confirmativas Estado: 2
      - Turisticas Estado: \_\_\_\_
      - De servicio Estado: \_\_\_\_
    - De recomendación Estado: \_\_\_\_
    - De información general Estado: \_\_\_\_
    - Señales de mensaje cambiable Estado: \_\_\_\_

- Estructura de soporte
  - Poste Estado: \_\_\_\_
  - Bandera Estado: 1
  - Doble bandera Estado: \_\_\_\_
  - Marco Estado: \_\_\_\_
  - otro: especifique Estado: \_\_\_\_
- Protección de Obra Estado: \_\_\_\_

## TRANSPORTE PÚBLICO

1.- MARQUE LOS RECUADROS SEGÚN SEA EL CASO

Transporte público que pasa por la vía

- Metrobús
- RTP
- Trolebús
- Autobuses
- Microbuses
- Combis
- Taxis
- Bicitaxi o mototaxi
- otro

Existen o Hacen bases en la Vialidad de estudio  
(solo transporte público)

- Metrobús
- RTP
- Trolebús
- Autobuses
- Microbuses
- Combis
- Taxis
- Bicitaxi o mototaxi
- otro

## COMPORTAMIENTO VEHICULAR

Acciones del transporte público solo si  
alteran considerablemente el flujo vehicular:

- Hacen base cerca de la intersección
- Realizan ascensos y descensos en segunda fila
- Realizan ascensos y descensos saliendo de la intersección
- otras: \_\_\_\_\_

Acciones del Transporte Privado sólo si  
alteran considerablemente el flujo vehicular:

- Se estacionan en un carril con prohibición de estacionamiento
- Se estacionan en doble fila
- Realizan ascensos y descensos en segunda fila
- Realizan carga o descarga de mercancía en un carril con prohibición de estacionamiento
- Realizan carga o descarga de mercancía en doble fila
- otras: \_\_\_\_\_

Generadores y Atractores de viajes sólo si  
alteran considerable el flujo

- Centro comercial departamental
- Lugar de entretenimiento
- Restaurante
- Comercio
- Escuela
- Hospital
- Edificio público
- Edificio de vivienda
- Centro de transferencia modal
- Estación del metro o metrobus
- Industria o centro logístico
- otros \_\_\_\_\_

## URBANÍSTICA AMBIENTAL

1.- MARQUE LOS RECUADROS SEGÚN SEA EL CASO

### USO DE SUELO

- Casa habitación
- Condominios o departamentos
- Comercios
- Servicios (hospitales, oficinas, parques, albercas, centros culturales, auditorios, etc..)

### ARBORIZACIÓN

- Ningún árbol
- De 1 a 7 árboles
- Más de 7 árboles

### INVASIÓN DE BANQUETAS

Obstáculos a peatones

- Banquetas despejadas
- Bloqueo de rampas para personas con capacidades diferentes
- Puesto formal fijo sobre banqueta
- Puesto informal fijo sobre la banqueta
- Puestos informales semifijo sobre la banqueta
- Estacionamiento sobre banquetas
- Zona de obra en banqueta
- Escombros sobre la banqueta
- Otros

### MOBILIARIO URBANO

- Parada de autobús con cobertizo
- Parada de autobús sin cobertizo
- Bancas
- Espectaculares publicitarios luminosos, pantallas
- Espectaculares publicitarios no luminosos (carteles, poster)
- Videocámara (s) vehicular montada sobre semáforo
- Radar vehicular
- Luminarias
- Botes de basura
- Buzón (es)
- Caseta telefónica
- Hidrantes
- Biciestacionamientos
- Rampas para personas con capacidades diferentes

### OBSTÁCULOS A LA CIRCULACIÓN

solo vehiculos

- Puesto formal fijo sobre la vía
- Puesto informal fijo sobre la vía
- Puesto informal semifijo sobre la vía
- Estacionamiento sobre la vía
- Postes, botes, troncos, rocas, cajas, etc..
- Escombros sobre la vía
- Otros

# ANEXO 3

**Tabla 3.6. Estacionamientos públicos y privados cercanos a la zona de estudio**

ID EST	UBICACIÓN	EST. PÚBLICO	EST. PRIVADO	TIPO LOTE	TIPO EDIFICIO	VÍA PÚBLICA	CAPACIDAD (VEHICULOS)	LIMITE DE TIEMPO Y HORAS DE OPERACIÓN	TARIFAS Y MÉTODO DE COBRO	GRADO PROBABLE DE PERMANENCIA	TIPO DE RESTRICCIÓN EN LOS ESPACIOS DE LA VÍA PÚBLICA	LATITUD (GRADOS)	LONGITUD (GRADOS)
1	Anillo Periférico-Calle 7 N° 26 casi esquina con C.I. Zaragoza	X		X			50	DE 05:00 A 21:00	\$15.00 X HORA, FRACC. \$5.00 X 15 min CASETA ENTRADA	MEDIO	NINGUNO	19.398809	-99.058606
2	Anillo Periférico-Calle 7 N° 20 casi esquina con C.I. Zaragoza		X	X			-	-	-	BAJO	NINGUNO	19.399284	-99.058613
3	Av. Puebla N°152 casi esquina con Calle 7		X	X			-	-	-	MEDIO	NINGUNO	19.400493	-99.058903
4	Calle 7 con Av. Texcoco N° 32	X		X			30	DE 05:00 A 17:00	MAXIMO 2 HRS, \$35 Autos, \$40 Camionetas PAGO MANUAL, ENTRADA	MEDIO	NINGUNO	19.400565	-99.058023
5	Anillo Periférico-Calle 7 N° 66D	X		X			90	DE 06:00 A 20:00	\$14.00 X HORA, FRACC. \$5.00 X 15 min CLIENTES \$3.00 X 2HRS CASETA ENTRADA	ALTO	NINGUNO	19.402029	-99.058221
6	Anillo Periférico-Calle 7 N° 109 esquina Valsequillo Guadalupe Victoria N° 18	X		X			45	DE 2:00 A 14:30	\$20 X HORA PAGO EN MANO, ENTRADA	BAJO	NINGUNO	19.404851	-99.057529
7	esquina con Calle 12	X		X			150	DE 3:00 A 18:00	\$35 TIEMPO LIBRE, CASETA ENTRADA	MEDIO	NINGUNO	19.403652	-99.056424
8	Anillo Periférico-Calle 7 N° 228 esquina con Luis Suárez	X		X			60	24 HRS	\$14 X HORA, FRACC. \$5.00 DE 0 A 15 min, \$8 DE 16-30 min, \$11 DE 31-45 min, Y \$14 DE 46 A 60 min CASETA ENTRADA	MEDIO	NINGUNO	19.408476	-99.057577
9	Anillo Periférico-Calle 7 esquina con valsequillo y Maria Teresa	X				X	234	SIN LIMITE, 24 HORAS	NO ESTA FIJA, DE MANO A MANO	MEDIO	PROHIBIDO ESTACIONARSE, VÍA PRIMARIA	19.403367	-99.057887

**Fuente: elaboración propia, datos obtenidos en campo**