

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

COLEGIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN INGENIERIA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO

**Movilidad y Seguridad del Transporte Urbano
en el Corredor: Av. Ermita Iztapalapa**

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

P R E S E N T A

IZRAEL MENDOZA SANTOS

DIRECTOR DEL TRABAJO RECEPCIONAL
M. EN C. EMILIO BRAVO GRAJALES

CODIRECTOR
DR. LUIS CHÍAS BECERRIL

Ciudad de México, Diciembre de 2017.

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS ©

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.

El proceso de urbanización es al parecer irreversible (Caputo. 1985) este proceso se ve reflejado en las zonas urbanas y con el paso de los años como el caso de la Delegación Iztapalapa.

Esta tesis se desarrolló con el apoyo del: Observatorio de Movilidad Sustentable. (UACM) y a la SECITI por el apoyo de la beca recibido convenio SECITI/061/2016

Se agradece el apoyo recibido por parte de la UACM para la impresión y/o empastado de este trabajo de tesis. Convenio número UACM-CSE-ITR/121/2017

Agradecimientos:

A mis padres

A Alejandra A. S.

A mis profesores y amigos

A la SECITI en el proyecto de Sistema de monitoreo de tráfico de la CDMX para la toma de decisiones.

Contenido

Introducción	6
CAPÍTULO 1 Diseño Metodológico	7
1.1 JUSTIFICACIÓN	7
1.2 PROBLEMÁTICA.....	9
1.3 OBJETIVO.....	11
1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.4 HIPÓTESIS.....	11
1.5 METODOLOGÍA	11
1.6 ANTECEDENTES.....	14
1.7 MARCO JURÍDICO.....	14
1.9 ÁREA DE ESTUDIO	17
CAPÍTULO 2 Marco Referencial	19
2.1 EQUIPAMIENTO EN ZONA DE ESTUDIO	19
2.2 LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO	20
2.3 EL DISEÑO EN LA CIUDAD	21
2.4 LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁFICO.....	22
2.5 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.....	23
2.6 LOS SEMÁFOROS.....	24
2.7 EL PEATÓN	25
CAPÍTULO 3 Los Niveles De Servicio Prestados En El Tramo De Estudio (Synchro 8).	27
3.1 AFOROS PEATONALES.....	27
3.2 TRANSPORTE PRIVADO Y PÚBLICO	32
3.3 RAMALES DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	33
3.3.1 RUTA 14.....	34
3.3.2 RTP y GMT (GRUPO METROPOLITANO DE TRANSPORTE).....	35
3.3.3 MOTOTAXIS Y GOLFITAXIS	35
3.3.4 STC METRO.....	35
3.3.5 NO MOTORIZADO.....	36
3.3.6 EL VEHÍCULO.....	36
3.4 AFOROS VEHICULARES.....	37
3.5 DIAGRAMAS DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO DIRECCIONALES EN INTERSECCIONES. 45	

3.6 LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO EN CADA INTERSECCIÓN (Escenario 1).....	51
3.7 TIEMPO DE SEMÁFORO (EN CADA INTERSECCIÓN).....	57
3.8 TIEMPOS DE DEMORAS.....	62
3.9 ZONA DE ESTUDIO ACTUAL.....	64
3.10 CONDICIONES ACTUALES DE LA SEÑALIZACIÓN.....	65
3.11 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CORREDOR (Escenario 2).....	68
3.12 RECORRIDOS Y SU VELOCIDAD	74
CAPÍTULO 4 Propuesta De Mejoramiento Del Flujo Vehicular (Escenario 3)	81
4.1 MEJORA DE LOS FLUJOS PARA EL CORREDOR	81
4.2 EVALUACIÓN DE LAS INTERSECCIONES SIN GIROS A LA IZQUIERDA.....	83
4.3 PROPUESTA DE MEJORA DE LA SEÑALIZACIÓN	90
Anexo: Levantamiento de infraestructura por cuadrantes.....	100
Bibliografía.....	106

Introducción

La concentración de población en la Ciudad de México, ha agudizado la demanda de movilidad en los diversos modos de transporte. Ocasionando con ello acrecentar la problemática de las externalidades negativas del transporte y de los problemas urbanos.

La zona de estudio se ubica en la delegación Iztapalapa, en la cual el número de parque vehicular (transporte privado) se ha incrementado con modelos obsoletos y una baja cantidad de usuarios transportados por vehículo, es decir que un vehículo particular con capacidad de transportar a cinco usuarios, solo transporta a uno por lo general; dado que no todos cuentan con la posibilidad del acceso a una unidad particular de modelo reciente, además debido a la necesidad de transportar se ha proliferado el uso de taxis piratas, moto-taxis y la sobre oferta del transporte público.

En este trabajo de tesis, se busca conocer los problemas que se generan de la interacción de los elementos básicos “del sistema de transporte” (el usuario, vehículo, vía, dispositivos de control y el medio ambiente) así como los retos que se crean en la zona de estudio y las interrelaciones de los componentes del sistema de tránsito en una zona urbana.

En el primer capítulo se aborda el protocolo de investigación donde se plantean los motivos para la realización de este trabajo, así como su justificación y los objetivos a alcanzar, posteriormente se establece la metodología a seguir y cómo se desarrollará este trabajo. También es importante saber si existen antecedentes de algún estudio previo en la zona, por último se expone el marco jurídico la normatividad que plantea la Ley de Movilidad y algunas definiciones de términos que se emplearán en lo subsecuente.

En el capítulo dos se expone el marco de referencia conceptual, donde se presenta la conceptualización de los elementos a analizar y se explican los conceptos de nivel de servicio, el diseño de vialidades urbanas, los Dispositivos de Control de Tránsito (DCT) y el vínculo de éstas con las intersecciones en la ciudad.

En el capítulo tres se expone el trabajo de campo y el análisis hecho por medio del uso del programa Synchro 8, apoyado en la metodología HCM y se conocen los niveles de servicio otorgados en cada intersección, los motivos de demoras de los vehículos al transitar por la zona y sus categorías. Se elabora un mapa de los ramales que circulan por el tramo de estudio y las unidades con las que dispone cada ruta y se muestra los tiempos de recorrido en cada modo de transporte. Por último, se analizan las zonas por donde transitan más peatones.

En el capítulo cuatro se da a conocer la propuesta de mejora para el tramo de estudio, con base a la distribución Poisson y el resultado del Nivel de Servicio, aplicado a flujos de vehículos; también se propone una mejora en la señalización (Horizontal y Vertical) y colocación fija de las paradas del transporte público.

CAPÍTULO 1 Diseño Metodológico

La movilidad en las ciudades responde a la necesidad de desplazarse a través de las vías de acceso a distintos puntos de la ciudad. Los motivos del por qué nos desplazamos son muy variados ya sea por trabajo, escuela, entretenimiento y hasta por acompañar a alguna persona.

Una de las externalidades más costosas de los sistemas de transporte son los accidentes viales por la dimensión que representa, aspectos económicos, sociales y culturales son las principales variables que afecta, así como la estructura social básica que es la familia. Los sistemas, redes y modos de transporte están condicionados a la visión política y urbanística de una ciudad, desde el punto de vista del transporte y la movilidad, la cual debe ser congruente con los contextos sociales y culturales de cada población, ciudad, localidad, inclusive de cada barrio de la misma ciudad.

Se pretende elaborar una sistematización de los sistemas de transporte, en el cual se pueden mostrar los pasos a seguir en la evaluación del nivel de servicio otorgado a los usuarios de una vialidad en un tramo determinado por las necesidades del análisis. El método que se plantea para realizar este estudio es a escala microscópica, ya que, en el estudio de mayores tramos, se requería una mayor cantidad de esfuerzos en la toma de notas, información y análisis.

Previo a esto, conoceremos un poco de historia de la zona, para conocer su evolución y desarrollo de la traza urbana. También se buscará información sobre accidentabilidad, pues será un factor de importancia a la hora de realizar visitas a la zona de estudio.

1.1 JUSTIFICACIÓN

El uso excesivo de los vehículos automotores, con poca cantidad de tripulantes, genera problemas de tránsito y contaminación, sobre todo en horas pico, esta situación afecta la vida de los habitantes además de afectar la productividad y la calidad del aire.

La Ciudad de México se ubica en primer lugar a nivel mundial entre las zonas urbanas con mayor tránsito vehicular. Los tiempos de traslado resultan ser largos y tortuosos, en promedio una distancia que se recorre normalmente en 20 minutos, con el congestionamiento vehicular se extiende hasta en una hora y media. De acuerdo con el Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO), el tráfico vehicular genera pérdidas de 3.3 millones de horas hombre al día, lo cual tiene repercusiones económicas de aproximadamente 33 millones de pesos al año, esto genera disminución de convivencia familiar, estrés y daños a la salud. (Romero, La Crónica, 2016, pág. 10)

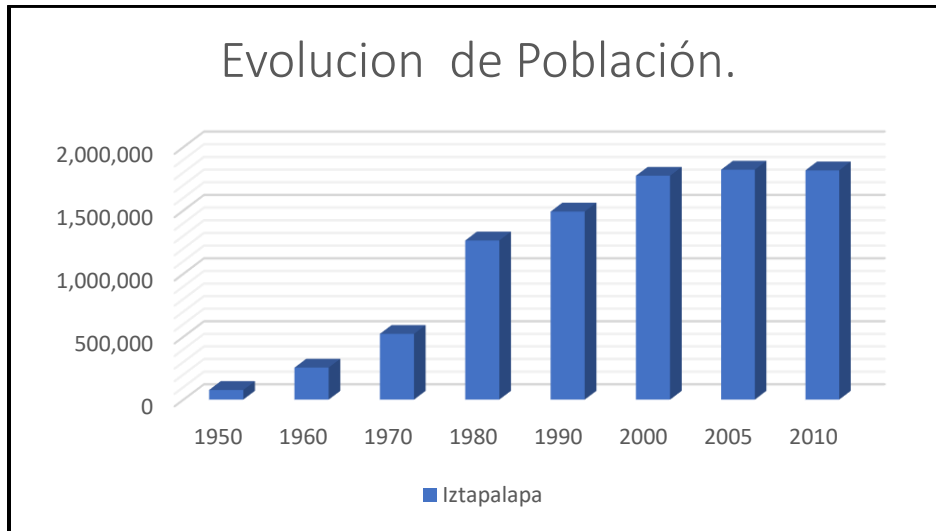
Durante el foro: “Colapso vial el futuro de la movilidad de la ZMVM” se dio a conocer que en seis corredores de las 15 rutas son de las más demandadas en la Ciudad de México, en las cuales no se supera la velocidad de 10 Km/h. Es decir, un usuario del transporte público pierde entre 3 y 5 horas diarias en poder desplazarse de un origen a un destino, (suponiendo que un usuario use la ruta más larga), esto representaría una pérdida monetaria de hasta \$25,677 pesos a su economía al año, en comparación con un automovilista que tiene mejores tiempos de traslado de la puerta de su origen a la puerta de su destino, este puede llegar a perder \$18,470 pesos. (Quintero, 2016)

Estas pérdidas justifican la elaboración de este estudio con la finalidad de que los tiempos en los recorridos se podrían disminuir significativamente para los usuarios que transitan por la zona, de tal manera que se disminuya la emisión de contaminantes y un mejor control de los flujos vehiculares.

El crecimiento demográfico en la delegación representa una muy alta proporción del incremento total de población de la Ciudad de México, la cual en los últimos años ha alojado el 83.7% del crecimiento de la Ciudad de México, agotando prácticamente su reserva del suelo urbanizable (Sistemas, 2015).

La densidad poblacional al 2015 en la Ciudad de México es de 5967 habitantes por kilómetro cuadrado, nivel considerablemente mayor al del resto del país (61 habitantes por kilómetro cuadrado a nivel nacional), lo cual indica un alto nivel de crecimiento poblacional en la ciudad. (INEGI, 2015)

En la Gráfica 1.1 se muestra el crecimiento de la población de Iztapalapa y su porcentaje respecto a la población del Distrito Federal. En la cual se observa cómo es que en la década de los años 70 a 80 se incrementa la población debido al fraccionamiento de terrenos que en ese entonces eran destinados para la siembra de maíz y nopal. Posteriormente a causa del sismo del 1985 se generaron mayores migraciones de familias debido a la pérdida de su hogar en la zona centro de la ciudad.



Gráfica 1.1: Evolución de Población con datos de INEGI y el Plan de Desarrollo Urbano (PDDU) Iztapalapa (2008).

No se encuentran estudios previos en la zona con la finalidad de conocer el nivel de servicio otorgado a los usuarios de la zona en cuestión, por lo que es necesario reconocer la problemática existente por medio de un levantamiento de infraestructura de cada intersección, por cuadrantes.

1.2 PROBLEMÁTICA

Para el caso de esta Delegación, existen conflictos viales generados por la falta de mantenimiento en la infraestructura, señalización y ordenamientos a los concesionarios del transporte público, de los cuales algunos brindan una sobre oferta de servicio al usuario, lo cual desemboca en la guerra del centavo para los conductores del transporte público y riesgo para los usuarios (accidentes y atropellamientos).



Ilustración 1.1 Unidades Ruta 14

Uno de los corredores más conflictivos de la zona es la Av. Ermita Iztapalapa (Eje 8 Sur), la cual es una vialidad discontinua (separada por intersecciones) ya que depende de los diferentes elementos de tránsito (el usuario, vehículo, vía, dispositivos de control y el medio ambiente).

Se estudia un tramo de la Av. Ermita Iztapalapa que comprende desde la Av. Sta. Cruz Meyehualco hasta la Calle Genaro Estrada, incluye las intersecciones: Calle 17, Calle 39 y Calle 71.

En el presente tramo existen distintos puntos, los cuales son atractores de viajes para los habitantes de la zona, como lo son refaccionarias, restaurantes, Tesorería, Modulo INE, Banco, Farmacias, Gasolineras, Escuelas, etc. Por ello nos damos a la tarea de evaluarlo con el fin de hacer énfasis en los detalles que hacen la diferencia para la presentación de un mejor NDS (Nivel De Servicio) tanto para los peatones (seguridad), como todos los vehículos, que transitan por la zona de estudio y mejorar eficiencia en los tiempos de cruce en la intersección.

En las intersecciones se observan deficiencias en la infraestructura (mantenimiento), sobre oferta de transporte público, existencia de base de taxis piratas (ilegalidad), ambulante que obstruye el paso peatonal en las banquetas y carriles de circulación, congestionamiento en horas pico (deficiencia en tiempos de semáforo y su coordinación) lo que ocasiona problemas de inseguridad vial del tramo.

Observamos que los congestionamientos a lo largo de Av. Ermita Iztapalapa es resultado de una mala planificación de la ciudad y la falta de priorización del transporte público, así como la débil incentivación del uso de transportes no motorizados en los trayectos o viajes cortos; pues no se han hecho obras para la implementación de ciclista o biciestacionamientos.

La problemática que se presenta en el corredor, como en gran parte de la ciudad son la suma de estas variables y factores tales como una excesiva oferta de transporte público, las paradas continuas y no reguladas en lateral y carriles centrales de la vía por parte de microbuses y combis o vehículos estacionados, sumado a ello, encontramos la falta de mantenimiento en la carpeta asfáltica, banquetas, señalización horizontal y vertical pues se encuentra muy descuidada y maniobras de giro a la izquierda, por esta situación se produce la estrangulación de un carril en Av. Sta. Cruz Meyehualco, Calle 17 (giro no permitido en el sentido este - oeste), Calle 71 (giro no permitido en el sentido este – oeste) y en la Calle 39 además de falta de respeto a las señalizaciones por parte de los usuarios a los semáforos.

Este fenómeno provoca la pérdida de horas hombre debido a las grandes filas generadas de Autos Particulares, Autobuses de transporte público, microbuses, taxis, transporte de carga, combis, etc; Aunado a esto, la falta de cultura vial y respeto a los cruces peatonales en las intersecciones en las que se pueden producir accidentes o percances.

En algunos momentos podemos ver que el congestionamiento se satura y la vialidad es rebasada por la demanda de espacios por vehículos y usuarios transportados, en las intersecciones del estudio (en horas pico).

1.3 OBJETIVO

Analizar el nivel de capacidad y NDS de la infraestructura vial seleccionada y proponer modificaciones técnicas para se pueda garantizar la seguridad, tanto de peatones como de vehículos que circundan por el corredor de la Avenida Ermita Iztapalapa, en los tramos antes mencionados.

1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar las capacidades y limitaciones de las intersecciones que conforman el corredor de estudio por medio de la obtención de un resultado cualitativo.
- Analizar el comportamiento peatonal en las intersecciones seleccionadas y sus desplazamientos.
- Proponer medidas de eficacia para evitar congestionamientos y accidentes viales.
- Conocer los porcentajes de la composición del tránsito vehicular.
- Realizar una auditoria en el tramo de estudio encaminada al análisis de la infraestructura, mediante la evaluación del nivel de servicio por medio del programa Synchro 8.

1.4 HIPÓTESIS

El mal diseño y la reducida capacidad de un conjunto de intersecciones a lo largo del tramo vial, entre otros motivos, es un factor que influye en el congestionamiento y ocurrencia de accidentes viales, por lo que es necesaria una adecuación (ajuste) en los dispositivos de control vehicular y peatonal.

1.5 METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos indicados se realizó el siguiente procedimiento metodológico:

La metodología que se empleó en el proyecto se describe en la Tabla 1.2, para la determinación del nivel de servicio en un tramo de vialidad, se debe contar con diferentes datos a recabar, pues son de suma importancia y son base importante para obtener resultados y poder generar una propuesta de mejora valida.

1. Se hizo un primer trabajo de campo en la zona de estudio, para observar los puntos conflictivos y condiciones existentes de la infraestructura, por medio de fotografías y mediciones de las intersecciones.
2. Con la colaboración de compañeros de la carrera. Se elaboraron aforos vehiculares los cuales se catalogaron como (Autobús, Microbús, Mediano, Combi, RTP, GMT, Pesado), esto con la finalidad de verificar la cantidad de vehículos que transitan por el tramo. De igual forma se realizaron los aforos peatonales en cada intersección, todo con ayuda del dispositivo Épsilon, los datos son vaciados a Excel y se generan las matrices Origen – Destino de cada intersección.
3. Posteriormente se tomaron muestras de tiempos de semáforo, tanto vehicular como peatonal, para obtener el promedio de tiempo de cada fase. También se toma nota de las medidas de cada intersección con ayuda de un distanciometro.
4. Estos aforos se realizaron en días hábiles en ambos cuerpos de la vialidad, en la llamada hora pico de 7:00 am a 9:00 am.
5. El análisis de los datos se realizó con el apoyo del programa Synchro 8, el cual se fundamenta en principios de Ingeniería de tránsito, para la obtención de valores representativos, con lo cual se determina el NDS actual en la zona de estudio, por intersección y de manera global, como escenario 1.
6. Finalmente se generó el escenario 2 en el cual se eliminaron los giros a la izquierda, para conocer la posible mejora en el Nivel De Servicio de cada intersección y finalmente un escenario 3 en el tramo de estudio de manera global.

Movilidad y seguridad del Transporte en el Corredor urbano Ermita Iztapalapa

Metodología

Acciones a realizar en campo	Análisis de datos	Resultados
<ul style="list-style-type: none">• Técnicas de generación• Reconocer condiciones actuales del tramo• Tomar mediciones de tiempo de semáforo• Tomar mediciones de demoras• Tomar aforos vehiculares• Tomar aforos peatonales	<ul style="list-style-type: none">• Técnicas de registro• Por medio de un SIG evaluar el área de influencia• Analizar los puntos generadores de viajes• Analizar si la infraestructura vial cumple con la normatividad• Por medio del HCM evaluaremos el nivel de servicio• Por medio del software Synchro 8 también conocer el nivel de servicio	<ul style="list-style-type: none">• Técnicas de análisis• Análisis de resultados• Conocimiento del nivel de servicio• Detección de zonas de riesgo• Mejor coordinación de semáforos

Implementación de recomendaciones

- Puesta a punto y ajuste del dispositivo de control
- Mejora en la infraestructura vial
- Programa de concientización a los peatones
- Prohibición de giros a la izquierda
- Buscar la reducción de riesgos en los usuarios

Tabla 1.2 Cuadro de Metodología

1.6 ANTECEDENTES

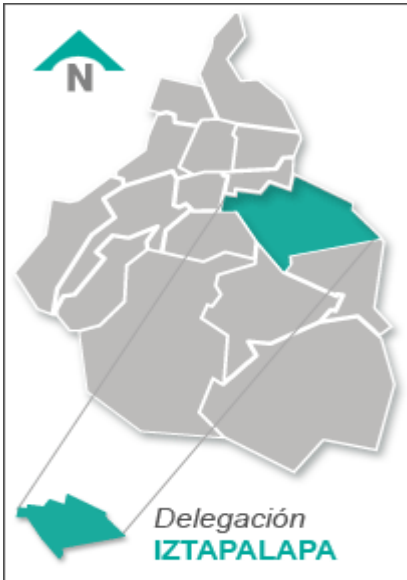


Ilustración 1.2 Del. Iztapalapa en la CDMX

Para abordar el tema de la inseguridad vial se tuvo en cuenta como precedente el libro: El Diagnóstico Espacial de Accidentes de Tránsito del Distrito Federal, elaborado por el Instituto de Geografía de la UNAM (primera edición 2008). El cual muestra una recopilación de estadísticas de accidentes y percances en los últimos años, para poder conformar un atlas de accidentes en la Ciudad de México. Como estudio previo y de acuerdo al Diagnóstico Espacial de los Accidentes de Tránsito en la Ciudad de México, editado por la Secretaría de Salud Federal e impulsado por el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, con información de dependencias de la administración capitalina. Este libro muestra la accidentabilidad de cada delegación y nos indica que en la Ciudad ocurren 16 mil accidentes al año (el equivalente al estadio Mariano Matamoros del equipo Galena, ubicado en Xochitepec, Morelos). Otros datos importantes es que en las delegaciones: Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Benito

Juárez, tienen alta frecuencia de percances en ejes viales, a pesar de sumar pocos residentes.

Los accidentes de tránsito ocurren, sobre todo, en las distintas intersecciones, el 75 por ciento de los accidentes son originados por colisiones y atropellamientos, mientras que el 60 por ciento de quienes fallecen en los percances son peatones.

1.7 MARCO JURÍDICO

De acuerdo con la Ley de Movilidad emitida en julio del 2014, en el Artículo 9 se entiende por:

- Congestionamiento vial: La condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las principales vías en las horas de máxima demanda, incrementos los tiempos de viaje, recorridos y consumo excesivo de combustible, contaminación y riesgos viales.
- Corredor vial metropolitano: Vialidad que tiene continuidad, longitud y ancho suficientes para sustentar el tránsito de personas y mercancías, comunica a la ciudad con el resto de la Zona Metropolitana del Valle de México.
- Externalidades negativas: Efectos indirectos de los desplazamientos motorizados que reducen el bienestar de las personas que realizan los viajes y/o a la sociedad en

su conjunto. Algunos de estos daños pueden ser: contaminación atmosférica y auditiva, congestión vial, hechos de tránsito (relacionado con el movimiento de vehículos motorizados, no motorizados y personas que tengan trascendencia jurídica), sedentarismo, entre otros.

De la Ley de Movilidad:

Del título primero, disposiciones generales, En el capítulo II (De las autoridades competentes), artículo 10; encontramos que la aplicación de la ley será a través de la Secretaría de Movilidad del Distrito Federal, la cual será la encargada de planear, diseñar, aplicar y evaluar la política de movilidad en la Ciudad de México, así como de realizar las acciones necesarias para lograr el objeto de esta ley. Por otra parte la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México (SOBSE); por tal motivo no hay una buena coordinación para la planeación, construcción y mantenimiento.

Del título tercero, del sistema de movilidad, En el capítulo VII (de las obligaciones de los concesionarios).

Artículo 10; fracción XVI, menciona que las unidades destinadas a prestar servicio de transporte público se ajusten a las condiciones que se establezcan en la concesión correspondiente.

Fracción XXI. Las unidades deben de estar en buen estado mecánico, eléctrico y pintura. El concesionario debe ser responsable de la presentación y aseo del vehículo.

Artículo 115.(son causa de revocación de las concesiones) fracción IV, el no contar con póliza de seguro vigente, en caso de algún accidente.

Fracción VIII el modificar las tarifas, sin previa aprobación por escrito de la Secretaría de Movilidad del Distrito Federal, en lo que se aplique a cada servicio. Estas tarifas son determinadas por el jefe de gobierno a propuesta de la Secretaría de Movilidad del Distrito Federal.

El capítulo XIV (de la infraestructura para movilidad y uso)

Artículo 170, fracción I y II donde nos dice que la infraestructura debe de promover el respeto y salvaguardar el orden público, así como el retiro de los vehículos y objetos que limiten o impidan su uso adecuado y promover el uso equitativo del espacio público.

En el artículo 171, menciona que las vialidades deberán de contener elementos que sean apegados a la normatividad vigente, de tal forma que se garantice la seguridad, diseño universal, su uso adecuado y que permita la circulación eficiente de todos los usuarios. Aspecto que en los recorridos y aforos que realizamos constatamos que no tienen los niveles operativos requeridos para un buen funcionamiento.

En el artículo 178. Queda especificado como una vialidad primaria aquel espacio físico cuya función es facilitar el flujo del tránsito vehicular continuo o controlado por semáforo, entre distintas zonas de la ciudad, con la posibilidad de reserva para carriles exclusivos, las cuales deben de contar con espacios destinados al tránsito exclusivo o prioritario de peatones,

accesibles para personas con discapacidad y con diseño universal (de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito en Áreas Urbanas y Suburbanas), espacio para el tránsito de vehículos no motorizados (bicicletas) y superficie de rodadura destinada para la circulación de vehículos.

En el artículo 185, la Secretaría de Movilidad y la Secretaría de Desarrollo Urbano en coordinación con SOBSE y las delegaciones deberá garantizar que en todas las vialidades de la ciudad exista señalización vial y nomenclatura con el objetivo de proporcionar una mayor orientación a la población y agilizar la fluidez del tránsito peatonal y vehicular.

La nomenclatura y la señalización vial en todas las áreas de circulación peatonal y vehicular se ajustarán a lo establecido en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito del Distrito Federal que se deberá publicar y mantener actualizado por parte de la Secretaría de Movilidad del Distrito Federal. Las autoridades deberán atender en el ámbito de su competencia, las denuncias por deficiencias en la infraestructura para la movilidad o por irregularidades en su uso.

Debemos de entender que la función de las intersecciones es el de dar paso a distintos flujos vehiculares, peatonales y ciclistas de manera ordenada y alternando su cruce por la intersección, llevando al mínimo la posible causa de accidentabilidad, en este sentido las Comisiones Unidas de Desarrollo Urbano y Orientación Territorial con opinión de la Comisión Especial para el Desarrollo Metropolitano, presentaron un dictamen por el que se expide la Ley General de las Ciudades y el Territorio, la cual pretende reformar, adicionar y derogar la de nuestro país desde 1976, cuando inicio con 47 artículos y un título denominado “De la tierra para el desarrollo urbano y la vivienda urbana”, pero tuvieron que pasar 12 años para que en 1993, le fuerán agregados nuevos capítulos y de entonces a la fecha, no presentan más reformas aprobadas en el pleno.

En el artículo 227, menciona que la secretaria de Movilidad en conjunto con otras dependencias promoverá la cortesía entre los usuarios de la vía, la incentivación de modos de transporte público o no motorizados para la activación de la población, la prevención de accidentes que vaya encaminado a mejorar las condiciones en las que se realizan los desplazamientos de la población y así de esta forma poder prevenir los conflictos de tránsito, entre otros.

A partir de lo leído con anterioridad se da a conocer la existencia de obligaciones para las diferentes secretarías y concesionarios, pero durante la realización de la tesis y los recorridos y levantamientos de aforos realizados podemos asegurar que la realidad dista mucho del discurso político.

1.9 ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se localiza en la delegación Iztapalapa al oriente de la Ciudad de México como se muestra en la Ilustración 1.3. Se tiene el estudio referente a la movilidad de transporte en un tramo de 1.79 km del corredor de Ermita Iztapalapa.



Ilustración 1.3. Mapa de la ciudad de México, la delegación y zona de estudio

En el tramo seleccionado para el estudio encontramos tránsito de moderado a pesado, debido a que se forman pelotones de vehículos que circulan a baja velocidad y en ocasiones muy frecuentes la formación de filas. El tramo a estudiar cuenta con una longitud de 1.79 km. Como se muestra en la Ilustración 1.4



Ilustración 1.4. Mapa con Tramo de estudio

En la Ilustración 1.5 se muestra la zona de estudio y las cinco intersecciones importantes que se seleccionaron para realizar los aforos vehiculares y peatonales.

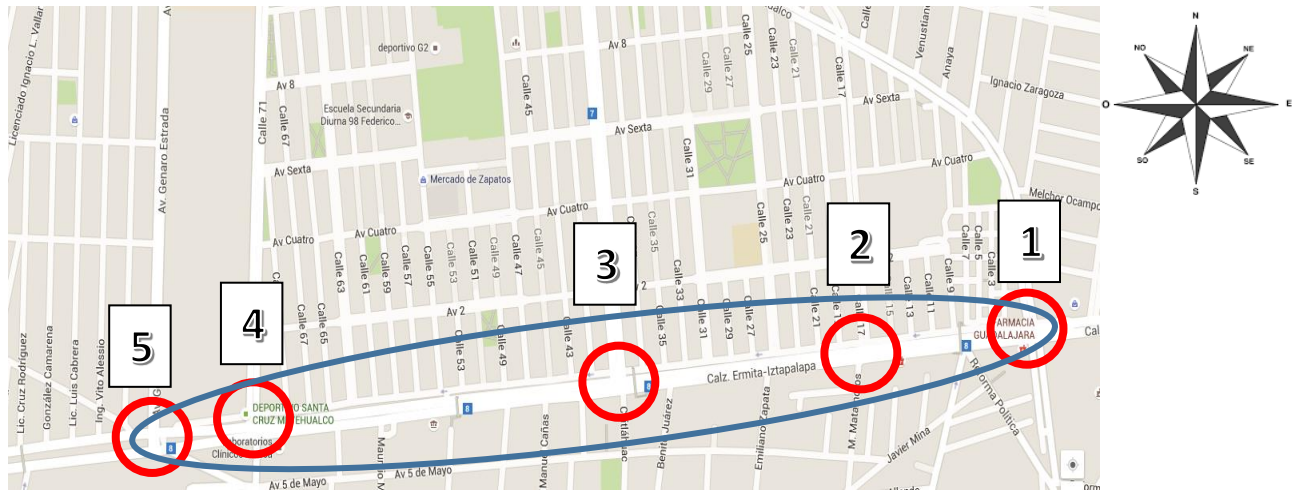


Ilustración 1.5 Zona de estudio y ubicación de intersecciones sobre Av. Ermita Iztapalapa.

Con una distancia entre cada intersección de:

- 1.- Sta. Cruz Meyehualco y Calle 17: 0.33 Km
- 2.- Calle 17 y calle 39: 0.50 km
- 3.- Calle 39 y Calle 71: 0.73 km
- 4.- Calle 71 y Calle Genaro Estrada: 0.21 km

CAPÍTULO 2 Marco Referencial

Este Capítulo trata el marco de referencia de los elementos a analizar y se explican los conceptos de movilidad, NDS, el diseño de carreteras, los DCT (Dispositivos de Control de Tránsito) y sus vínculos con la estructura urbana.

Las estructuras urbanas se determinan a partir de las actividades económicas de los habitantes que ahí residen por una serie de elementos físicos, estas características influyen en la traza (cuadrícula, plato roto y radial). Por lo tanto, un factor importante al comenzar los asentamientos son las condiciones del suelo y tipo de terreno, elementos que ayudan a determinar dónde se establecerán las vías principales o de mayor uso para la población.

La movilidad se enfoca en conseguir que las personas accedan fácilmente a bienes y servicios por medio de una infraestructura digna, gestión de tránsito, medidas de seguridad vial; de tal forma que se integren los diferentes modos de transporte, considerando de ser posible usos de suelo mixtos.

Para nuestro caso, observamos dos tipos de trazas (roto y cuadrículada), las cuales están divididas por Av. Ermita Iztapalapa. La zona conocida como Sta. Cruz Meyehualco es una zona con la estructura de malla cuadrículada, esto permite una favorable cantidad de desplazamientos de un punto a otro para los habitantes que requieren realizar algún viaje en cualquier modo de transporte, además de permitir en un futuro una mayor densificación de la zona de manera ordenada.

Caso contrario para los habitantes de la zona conocida como Pueblo de Sta. Cruz Meyehualco, los cuales transitan por una estructura en traza de plato roto, lo que ocasiona una gran pérdida de tiempo en cualquier modo de transporte, pues se debe de dar muchos giros para llegar a su destino, además de causar desorientación a los viajeros ocasionales que transitan de paso por la zona. Aunado a esto, en esta área se observa que la sociedad tiene muy arraigada su cultura, la cual transmite a las siguientes generaciones por medio de carnavales (la Candelaria (febrero), primavera, la Sta. Cruz (27 abril – 4 de mayo), Corpus Cristi (junio), la virgen de la cuevita (8 de septiembre), la virgen de Guadalupe (12 de diciembre)) que dan contenido a la sociedad. Esto genera el cierre de varias calles, la invasión de un cuerpo de circulación de la Av. Ermita Iztapalapa de Oriente a Este (en diversos días), para la instalación de ferias improvisadas y circulación de carros alegóricos, más las diversas fiestas religiosas patronales a lo largo del año en la zona.

2.1 EQUIPAMIENTO EN ZONA DE ESTUDIO

A continuación, se mencionarán las características más representativas de las intersecciones en las que se realizaron los aforos.

Como se muestra en la Ilustración 2.1 observamos que la zona de estudio cuenta con:

la variación de la velocidad, las categorías de vehículos, las maniobras realizadas. Los factores externos se tienen contemplando la anchura de los carriles, las pendientes, etc.

El Manual de Capacidad Vial HCM 2000 ha establecido seis niveles de servicio denominados A, B, C, D, E y F que van del mejor nivel al peor, los cuales se definen según las condiciones de operación, ya sea continua o discontinua.

Los NDS que aplican para vialidades urbanas, así como también para vialidades foráneas, se definen de acuerdo con la demora que deben soportar los conductores, en la que también hay consumo de combustible y pérdidas de tiempo, los niveles de servicio se establecen entonces, como la demora promedio por parada de cada vehículo. (G., 2013). Ver Tabla 2.1

Niveles de Servicio y Características			
Nivel de Servicio	Característica de Operación	Velocidad de Operación (km/h)	Demora (seg)
A	Baja demora, sincronía extremadamente favorable y ciclos cortos, los vehículos no se detienen.	90 o más	<10
B	Ocorre una buena sincronía y ciclos cortos, los vehículos empiezan a detenerse	80	10 - 20
C	Ocorre una sincronía regular o los ciclos son muy largos, se observa que los ciclos en forma individual empiezan a fallar	70	20 - 35
D	Empieza a notarse el congestionamiento debidos a un ciclo largo o sincronización desfavorable o relaciones altas, muchos vehículos se detienen	60	35 - 55
E	Es el límite aceptable de la demora, indica una sincronía muy baja y grandes ciclos y relaciones mayores, las fallas en los ciclos son frecuentes	40	55 - 80
F	El tiempo de demora es inaceptable para los conductores, dado que los valores exceden la capacidad de la intersección aún cuando las relaciones V/C son menores a 1 pero con una sincronía muy pobre o ciclos demasiado largos	Menor a 40	> 80

Tabla 2.1. Niveles de servicio y sus Características

2.3 EL DISEÑO EN LA CIUDAD

Con un gran incremento de población y densificación de centros urbanos, los habitantes requieren de mayor espacio para desplazarse en la urbe por medio de diferentes modos de transporte o mejores ofertas de transporte público, las cuales deben de encontrarse bien estructuradas y en constante mejora para la demanda de los usuarios de forma que siga conservando a los usuarios cautivos y atraer a otros nuevos usuarios, por ello la necesidad de que se estandaricen las vialidades y dispositivos de control, con la finalidad de reducir los riesgos viales para los usuarios.

En el Segundo Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Río de Janeiro, Brasil en 1929. Se analizó el tema de la necesidad de unificar los dispositivos de control de tránsito en el continente.

En 1949 la Conferencia de Transporte Vial de las Naciones Unidas, celebrada en Ginebra, Suiza, se aprobó un protocolo para las señales de tránsito, también se aceptó que el Consejo

Económico y Social de la ONU el cual lo revisara con la ayuda de expertos. Para el año de 1952 las Naciones Unidas elaboró un proyecto de convención para un sistema uniforme de señales, el cual fue transmitido a los gobiernos con la recomendación de que lo considerarán en la revisión de sus sistemas de señales.

En 1964 el Comité de Tránsito y Seguridad de los Congresos Panamericanos de Carreteras recomendó la generación de un manual para la estandarización de todas las ideas, por ello el gobierno mexicano consideró elaborar una obra relativa a los dispositivos de control de tránsito en calles y caminos, ocupando aquellos que son operantes, además de introducir símbolos no considerados por la ONU.

Finalmente, en el año 1965, la Secretaría de Obras Públicas dio a conocer la primera edición del Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito, de fácil comprensión para la uniformidad de señales en todo el país.

En el año de 1981 con ayuda de la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, se publicó una edición provisional del “Sistema Nacional de Señalamiento Turístico”, el que contiene 126 pictogramas que cubrían las necesidades para informar y guiar a los usuarios sobre las actividades turísticas.

Posteriormente en el año de 1986 durante el XV Congreso Panamericano de Carreteras, en la Ciudad de México, se presentó la quinta edición del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, en la cual se destaca información con respecto a las dimensiones de las señales, dimensiones de las vialidades y mejoras en el capítulo de semáforos.

2.4 LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁFICO

El objetivo de los Dispositivos de Control de Tránsito es tener un orden y brindar seguridad y bienestar en la conducción a modo de ser regulada, fluida, ordenada y cómoda, siendo la señalización de tránsito un elemento fundamental para alcanzar tales objetivos; también facilitan y guían el flujo de los vehículos en las zonas urbanas y rurales, a través de la red vial. Estas señales deberían ser respetadas por todos los usuarios para que haya una mejoría en el país y un mayor orden para la sociedad, además, deberían implementar estos dispositivos en todas las redes urbanas, suburbanas y rurales para mayor seguridad y conocimiento de la población.

Los dispositivos de control de tránsito son señales, marcas y semáforos que informan, restringen o previenen de lo que se aproxima a diferentes sitios o direcciones determinadas, de acuerdo a lo que necesite el usuario de la vía evitando demoras o accidentes, las cuales son colocadas en la vialidad o adyacente a la misma.

Las señalizaciones son implantadas por la necesidad de informar a los usuarios que se desplazan por una red vial homogénea del sistema de comunicaciones, de una forma fácil y segura. Por ello la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha generado diversos documentos como: manuales, normas técnicas y normas oficiales mexicanas, con el propósito de que en todas las vialidades del país la señalización vial sea uniforme.

La finalidad de las señalizaciones es informar, prevenir o restringir acerca de la ruta o destino que lleve al usuario de la vialidad, hay que recordar que las señalizaciones deben cumplir con cuatro criterios:

- 1.- Llamar la atención del usuario
- 2.- Transmitir el mensaje de manera clara y concisa
- 3.- Imponer respeto a los usuarios
- 4.- Estar ubicada en el lugar apropiado, para dar tiempo al usuario de reaccionar

2.5 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

El señalamiento horizontal es el conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas, además de denotar los elementos estructurales que se encuentren dentro del derecho de vía, de tal forma que se logre regular y canalizar el tránsito y peatones.

Estas marcas y dispositivos son: rayas, símbolos, leyendas, botones, botones reflejantes, boyas y delimitadores. Estas se pueden clasificar de acuerdo a su tipo de raya, marca o forma, color (blanco, amarillo, verde y rojo) y dispositivos (botones o reductores de velocidad).

Para carreteras y vialidades urbanas con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m, se muestra como ejemplo la Ilustración 2.2



Ilustración 2.2. Ejemplo de rayas en vialidades

Los botones reflejantes se usan para complementar las marcas, mejorando la visibilidad de la geometría de la vialidad, cuando prevalecen condiciones climáticas adversas o durante la noche (los colores del reflejante pueden ser: blanco, amarillo y rojo). (Poltolarek, 2005)

Los delimitadores se emplean en las marcas para delimitar los carriles en contrasentido o exclusivos, por su parte el señalamiento vertical son el conjunto de señales en tableros fijados en postes, marcos u otras estructuras integradas por leyendas y pictogramas que tienen por objeto prevenir la existencia y naturaleza de algún peligro potencial en la vialidad con la finalidad de regular el uso de las carreteras y vialidades urbanas, señalando la existencia de situaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso, guiar con oportunidad a los usuarios a lo largo de sus itinerarios, indicando los nombres de las principales poblaciones, números de rutas y sitios de interés turístico o de servicio, así como transmitir indicaciones relacionadas con su seguridad. (Técnicos, 2014)

Para el caso de señales bajas, estas deben tener una altura de 2.5 m entre la banqueta y la parte inferior de la señal, para las señales elevadas, estas se deben ubicar a una altura de 5.5 m entre la corona de rodamiento y la parte inferior de la señal. Las señales Diagramáticas, para nuestro caso de estudio se colocarán previas a cada intersección para informar a los vehículos de la eliminación de los giros a la izquierda y la ruta a seguir.

Para mayor referencia se puede revisar el Capítulo II. Señalamiento Vertical, Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad Vial (2014) 6ta Ed. De la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

2.6 LOS SEMÁFOROS

La gestión del sistema de transporte es auxiliada por la instalación, operación y mantenimiento de instrumentos tecnológicos, los cuales garanticen el tránsito seguro, cómodo y confiable.

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

Estos nos pueden servir para la recolección de información, así como la continuación de desarrollo de planos de semáforo, control y previsión de parámetros. Todo esto para una mayor coordinación entre organizaciones para atender la demanda creciente de usuarios disminuyendo las detenciones y priorizando el transporte público.

La finalidad del uso de semáforos en intersecciones es la de:

- Dar alternancia intermitente al flujo vehicular o peatonal en diferentes direcciones.
- Mantener regulada la velocidad de los vehículos en la vialidad
- Controlar la circulación en los carriles
- Eliminar o reducir la cantidad de accidentes y conflictos vehiculares
- Brindar orden y seguridad al flujo vehicular

Existen diferentes tipos de clasificación para los semáforos, los cuales mencionaremos brevemente:

- Semáforo de control de programa prefijado

Este tipo de control permite diferentes conjuntos de programas prefijados mediante un reloj interno, con el cual se activa el programa específico para determinada hora del día, ya sea el de la mañana o la tarde, la hora pico u otro programa fuera de la hora pico.

- Semáforo de control Semi-accionado u operación Semi-actuada

Este control permite la luz verde por la vía principal, hasta que una llamada se activa desde la vía secundaria, debido a la presencia de vehículos entonces se genera un verde mínimo, este se extiende si hay presencia de más vehículos, después se brinda el verde a la vía principal. (Por medio de detectores)

- Semáforo de control totalmente actuado u operación actuada

Este sistema funciona por medio de detectores en cada uno de los accesos, se diseñan programas controladores para reproducir y mantener el medio. En operación actuada el tamaño del ciclo y las fases y la partición del tiempo de verde pueden variar de ciclo a ciclo.

- Semáforo de control computarizado

Este sistema funciona mediante un computador que actúa como un control maestro, el cual coordina los tiempos de un gran número de intersecciones; basado o no en la información capturada por los detectores instalados en las intersecciones.

- Semáforos para pasos peatonales (de alto volumen o de zonas escolares)

Este semáforo se coloca en zonas donde existe un alto volumen de peatones o en zonas escolares.

- Semáforos Especiales

En este apartado entran los semáforos intermitentes, para maniobras de vehículos de emergencia y para la indicación de aproximación de trenes.

2.7 EL PEATÓN

En la Ciudad de México se cuenta un infraestructura de apoyo para el tránsito seguro de los peatones en las diversas vialidades primarias y secundarias así tal cual lo especifica un estudio elaborado por el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, destacando que en la ciudad se encuentran habilitados seiscientos puentes peatonales, el cual es un número muy alto, pero que lamentablemente no ayuda a disminuir los niveles de accidentabilidad, pues muchos de ellos se encuentran en mal estado o son percibidos por la población como poco funcionales, pues consideran que es más rápido cruzar a nivel de calle que subir demasiados escalones. (Vial?, 2015)

Las velocidades de caminata de los peatones disminuyen a medida que la densidad peatonal en las aceras aumenta y todavía es peor, si a ello se suma, el ancho efectivo disminuye con la presencia de mobiliario urbano como puestos ambulantes, casetas de teléfono postes de servicio, jardineras o cualquier otro elemento que interfiera con su uso total.

Esto es muy importante porque para fines del proyecto de diseño y operación de la infraestructura vial y programación de semáforos se debe considerar una velocidad de marcha de los peatones de 1 a 1.5 m/s y un tiempo de reacción de 0.5 a 0.7 segundos.

Como dato adicional, se tiene conocimiento de que existe aproximadamente 121.26 km de ciclovías ([SEMOVI, Programa Integral de Movilidad 2013 - 2018., 2014](#)). Lo cual muestra que hace falta trabajar en la planeación e implementación de ciclovías en la zona oriente, ya que no se encuentra habilitadas en el tramo de estudio y si se observa ciclistas compartiendo la vialidad con los automotores, lo cual es riesgoso. Este puede ser otra arista de un futuro trabajo de tesis.

CAPÍTULO 3 Los Niveles De Servicio Prestados En El Tramo De Estudio (Synchro 8).

En este capítulo se expone el resultado de los análisis hechos por medio del uso del programa Synchro 8, el cual es un Software con el cual podemos modelar calles e intersecciones con o sin semáforo, desde un carril hasta 6 carriles por cuerpo, agregando diferentes datos como lo son número de vehículos por acceso de entrada y salida, tiempo de semáforos, cantidad de peatones que cruzan por la zona, etc. Se pueden generar simulaciones de hasta 250 nodos, todo esto apoyado en la metodología HCM, se conocen los niveles de servicio actuales otorgados en cada intersección, así como los tiempos de las fases de semáforos y de las demoras de los vehículos al transitar por la zona de estudio.

Para la caracterización de la red vial (se requirió de un trabajo previo de inventario del tramo de estudio, distancias, sentidos de circulación en los distintos cuerpos de la vialidad, así como el número de carriles) con lo cual se genera un escenario base para la simulación de la red en el tramo de estudio.

3.1 AFOROS PEATONALES.

Los aforos peatonales se realizan en nodos peatonales como en intersecciones y puntos atractores a lo largo de banquetas, los datos obtenidos de estos conteos sirven para una mayor comprensión y el mejoramiento de instalaciones para los peatones como se muestra en la Ilustración 3.1. Esto repercute en la posible generación de pasos a desnivel, puentes peatonales así mismo, no



Ilustración 3.1 Escolares en Intersección

solo hay que proponer puentes peatonales, para la determinación de cronometrajes en intersecciones semaforizadas, para los análisis de capacidad y para un mejor encausamiento de la circulación de los peatones, los aforos se realizan en periodos continuos de 15 minutos, durante dos horas (de 7 am – 9 am) y posterior a ello se obtiene el Volumen de Máxima Demanda reduciéndolo a una hora de tiempo.

Se observa en la 1er intersección (Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco) un gran flujo de peatones que transitan del tercer al cuarto cuadrante, 596 por hora , provenientes de las colonias dormitorio y con la finalidad de trasladarse a su trabajo o escuela, poco menos de la mitad de estas personas abordan transporte hacia el metro Constitución de 1917, mientras que el resto vuelve a cruzar hacia el primer cuadrante, para abordar transporte público de la Ruta 11 con dirección al Norte, de igual forma otro tanto de personas se trasladan del segundo cuadrante hacia el primer cuadrante, para abordar transporte público.

Por hora 496 personas cruzan del primer cuadrante hacia el segundo, de ellas podemos distinguir en su mayoría dos grupos, uno que son empleados de la empresa de Jarritos que van a iniciar labores, y otro son madres que acompañan a sus hijos a actividades a realizar en el DIF, como a continuación se muestra en la Ilustración 3.2 y la Tabla 3.1.



Ilustración 3.2 Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco

Hora	Volumen de Máxima Demanda (VMD)							
	1er cuadrante		2do Cuadrante		3er Cuadrante		4to Cuadrante	
	de 4to al 1er	de 2do al 1er	de 1er al 2do	de 3ro al 2do	de 2do al 3ro	de 4to al 3ro	de 3ro al 4to	de 1ro al 4to
00:00	221	284	482	111	74	262	596	100
00:15	230	287	481	126	91	289	576	139
00:30	262	265	496	146	102	298	571	136
00:45	288	293	470	144	107	291	533	136
01:00	249	287	485	157	103	308	497	135

Tabla 3.1. Matriz peatonal de la intersección Av. Ermita y Av. Sta. Cruz Meyehualco

Se observa la Segunda intersección (Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17) una cantidad de 494 peatones por hora que cruzan del cuarto al primer cuadrante, para después 208 personas terminen cruzando hacia el segundo cuadrante con motivos escolares. Otros 181 peatones cruzan del tercer al cuarto cuadrante también con motivos escolares (Primaria Los Derechos del Niño). Como lo muestra la Ilustración 3.3 y la Tabla 3.2.



Ilustración 3.3 Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17

Hora	Volumen de Máxima Demanda (VMD)							
	1er cuadrante		2do Cuadrante		3er Cuadrante		4to Cuadrante	
	de 4to al 1er	de 2do al 1er	de 1er al 2do	de 3ro al 2do	de 2do al 3ro	de 4to al 3ro	de 3ro al 4to	de 1ro al 4to
00:00	459	31	165	61	30	76	167	15
00:15	494	30	194	53	29	80	170	20
00:30	494	30	208	72	35	92	181	20
00:45	435	40	195	86	46	96	165	20
01:00	147	42	87	72	65	72	126	20

Tabla 3.2. Matriz peatonal de la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17

En la tercera intersección (Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39) Ilustración 3.4, la Tabla 3.3 se contabiliza el paso de 216 peatones a la hora que pasan de primer cuadrante hacia el cuarto cuadrante, con la finalidad de abordar transporte público de la ruta 37, con este mismo motivo se mueven 196 peatones del tercer al cuarto cuadrante. Del segundo al primer cuadrante se desplazan 191 peatones con la finalidad de abordar transporte público con destino hacia el Oeste. Se cuenta con la Escuela Técnica 53 del lado de Sta. Cruz Meyehualco, entre las Av. 17 y 39. Cabe mencionar que estos flujos peatonales aumentan los días martes, dado la instalación de un mercado que se vuelve un punto atractor de viajes y con ello de cientos de personas que venden y compran diversos objetos.



Ilustración 3.4 Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39

Hora	Volumen de Máxima Demanda (VMD)							
	1er cuadrante		2do Cuadrante		3er Cuadrante		4to Cuadrante	
	de 4to al 1er	de 2do al 1er	de 1er al 2do	de 3ro al 2do	de 2do al 3ro	de 4to al 3ro	de 3ro al 4to	de 1ro al 4to
00:00	76	160	74	146	59	85	159	124
00:15	70	175	82	129	61	85	167	134
00:30	75	191	74	117	73	87	196	157
00:45	69	180	78	88	69	106	189	156
01:00	76	167	72	90	80	123	196	216

Tabla 3.3. Matriz peatonal de la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39

Se Observa en la Cuarta Intersección (Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71) Ilustración 3.5 el flujo de 453 peatones que provienen de actividades físicas en el deportivo de Sta. Cruz Meyehualco. Del primero al segundo cuadrante se desplazan 217 peatones a la hora, pocos peatones hacen uso del puente peatonal, dado que no está muy cercano a la intersección. Como se muestra en la Tabla 3.4



Ilustración 3.5 Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71

Hora	Volumen de Máxima Demanda (VMD)							
	1er cuadrante		2do Cuadrante		3er Cuadrante		4to Cuadrante	
	de 4to al 1er	de 2do al 1er	de 1er al 2do	de 3ro al 2do	de 2do al 3ro	de 4to al 3ro	de 3ro al 4to	de 1ro al 4to
00:00	421	6	217	15	23	0	3	21
00:15	453	9	193	12	17	0	3	19
00:30	434	10	182	12	19	0	4	25
00:45	408	12	143	8	17	0	5	28
01:00	363	15	133	14	16	0	8	27

Tabla 3.4 Matriz peatonal de la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71

Se observa en la quinta intersección (Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada) Ilustración 3.6, que los mayores flujos peatonales se concentran del cuarto al tercer cuadrante y viceversa, por motivos escolares que van a la Escuela José Ma. Lafragua y el cruce de 154 peatones del tercer al cuarto cuadrante a la hora, una pequeña parte de estos cruzan hacia el primer cuadrante, donde se ubica el Deportivo de Sta. Cruz Meyehualco. Los flujos del primer al segundo cuadrante son muy bajos, dado la constante circulación de vehículos. Como lo muestra la Tabla 3.5.



Ilustración 3.6 Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada

Hora	Volumen de Máxima Demanda (VMD)							
	1er cuadrante		2do Cuadrante		3er Cuadrante		4to Cuadrante	
	de 4to al 1er	de 2do al 1er	de 1er al 2do	de 3ro al 2do	de 2do al 3ro	de 4to al 3ro	de 3ro al 4to	de 1ro al 4to
00:00	36	13	36	45	66	140	134	26
00:15	32	11	35	44	57	132	136	36
00:30	39	10	32	39	48	117	135	43
00:45	38	6	32	42	54	114	141	53
01:00	27	2	41	48	76	124	154	59

Tabla 3.5. Matriz peatonal de la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada

3.2 TRANSPORTE PRIVADO Y PÚBLICO

De acuerdo al estudio de Diagnóstico y Proyecciones de la Movilidad del Distrito Federal el auto particular ocupa quince veces más espacio que el transporte público, pero únicamente satisface el 30% de los viajes (SEMOVI, Programa Integral de Movilidad 2013 - 2018, 2014)

El transporte en la Delegación Iztapalapa es de suma importancia ya que se cuenta con diversos puntos atractores de viaje, los cuales requieren de conectividad por parte de los usuarios de múltiples modos de transporte.



Ilustración 3.7 Fila en Carriles Centrales

La zona de estudio tiene una red con falta de fluidez (Ilustración 3.7), lo cual genera que sea reducido el número de vehículos que circulan por esta zona, además de escasos pasos a desnivel, carencia de sistemas integrados de señalización, aceras que son invadidas por vehículos mal estacionados, transportistas y comercio informal.

La actual situación de los congestionamientos a lo largo de la Av. Ermita Iztapalapa, es resultado de una mala planificación de la ciudad y

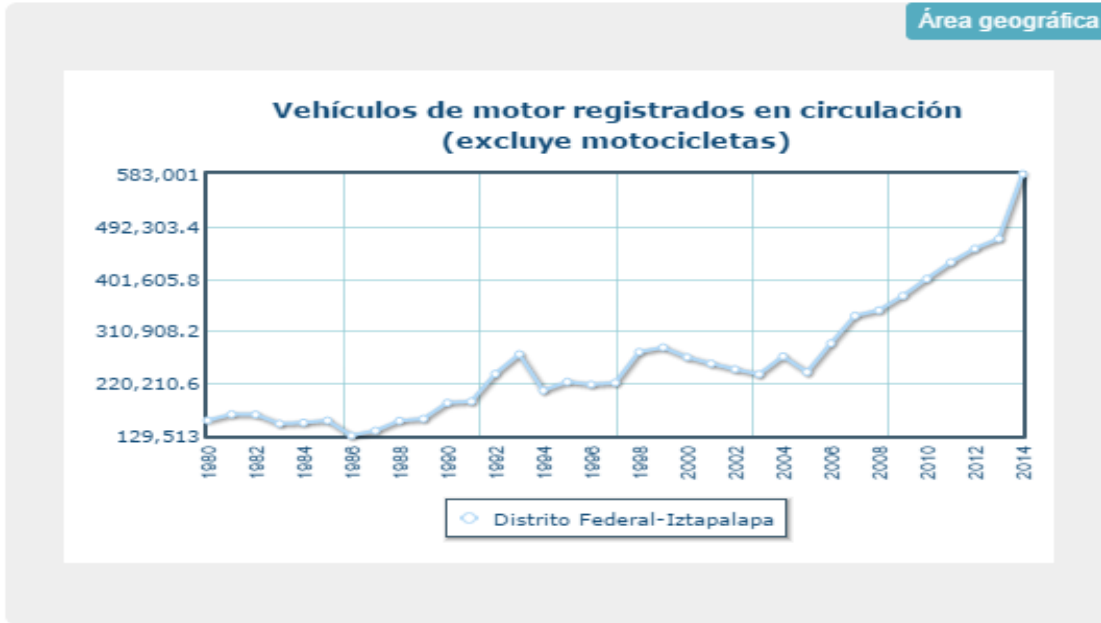
la falta de priorización del transporte público, así como la nula incentivación en la población del uso de transportes no motorizados en los trayectos o viajes cortos.

Como dato adicional se tiene contabilizado un parque vehicular en la Ciudad de México registrado de: 4 527 729 automotores registrados al 2014.

De los cuales la Delegación Iztapalapa tiene registrados: 347 949 vehículos automotores (12.8 %) (INEGI, 2007), de los cuales el 94.4% son de servicio particular y solamente el 5.6% está destinado al transporte público.

Para el año 2014 el parque vehicular de la Delegación Iztapalapa aumento a: 583 001 unidades es decir casi un 40 % respecto al año 2007, como se muestra en la Gráfica 3.1

Le sigue la delegación Gustavo A. Madero con un parque registrado de: 480 754 automotores.



Gráfica 3.1. INEGI México en cifras

Cabe resaltar que el vehículo más usado para el transporte público es la “combi” (de baja capacidad y no recomendado), los microbuses y autobuses con el 64.5% o en taxis pirata. (Gobierno de la Ciudad de México, 2007)

3.3 RAMALES DE TRANSPORTE PÚBLICO

En Iztapalapa existe una importante red de transporte urbano que comunica con toda la ciudad, sin embargo, esta se concentra en las vialidades regionales y grandes zonas. A continuación, en la Figura 3.8 y Tabla 3.6, se muestran los ramales de las diversas rutas que transitan por la zona de estudio, mostrando una sobre carga de ramales de transporte público y rutas pirata existentes.

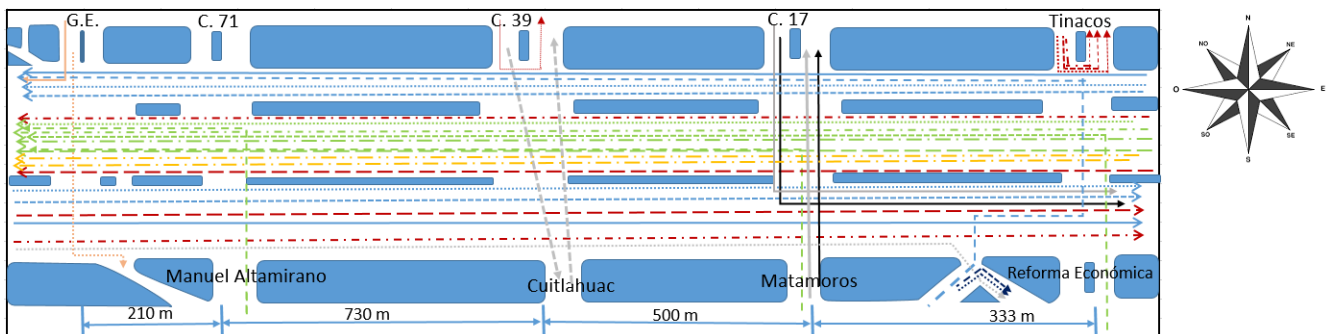


Ilustración 3.8. Ramales de transporte público.

Color	Ruta	Origen	Destino	Tipo de Unidad	Parque Vehicular Aprox.
—	14	Sta Martha	Iztapalapa	Micro - Autobús	1100
.....	14	Sta Martha	Metro Portales	Micro - Autobús	
----	14	Sta Martha	Canal de Chalco	Micro - Autobús	
- - - -	14	Justo Sierra	Metro Portales	Micro - Autobús	
- . . -	119	Sta Martha	Metro Zapata	Autobus	60
- - - -	119	Sta Martha	Metro C.U.	Autobus	
- . . -	14	Vereda	Metro Contitución	Combi	50
- . . -	14	Zapote	Metro Constitución	Combi	
.....	RTP: Ruta 161	Santiago	Metro Contitución	Autobús	12
-----	RTP: Ruta 161C	Palmas	Metro Contitución	Autobús	
-----	RTP: Ruta 161F	Barranca de Guadalupe	Metro Constitución	Autobús	
- . . -	RTP: Ruta 161E	San Jose Buenavista	Metro Constitución	Autobús	
-----	RTP: Ruta 1D	Sta. Martha	Metro Mixcoac	Autobús	
- . . -	RTP: Ruta 52C	Sta. Martha	Metro Zapata	Autobús	
—	37	Av. Pozos	Metro Balbuena	Autobús	35
—	37	Tenorios	Metro Balbuena	Autobús	
—	Pirata	Bomba/Zapote	39	Combi	50
.....	37	Metro Guelatao	Fco. Villa	Microbus	48
-----	37	Metro Guelatao	Metro Constitución	Microbús	
.....	37	Calle 39	Metro Guelatao	Microbus	24
- - - -	11	Tinacos	Metro Zaragoza	Micro - Autobús	70
- - - -	11	Tinacos	Metro Pantitlan	Micro - Autobús	
- . . -	11	Tinacos	Metro Pino Suarez	Micro - Autobús	
.....	Pirata	Tinacos	10 de Mayo	Combi	60
----	Pirata	Tinacos	Montada	Combi	
-----	37	10 de Mayo	Metro Aeropuerto	Autobús	50
.....	37	Metro Constitución	Tenorios	Autobús	56
.....	37	Metro Constitución	Pozos	Autobús	

Tabla 3.6. Ramales de transporte público

El transporte público concesionado está a cargo de empresas transportistas como lo es GMT (Grupo Metropolitano de Transporte), de las diferentes rutas de microbuses y autobuses que articulan sus derroteros en función del intercambio modal con el SCT Metro. Dicho servicio es regulado a través de la Secretaría de Transporte y Vialidad. Esto nos denota la necesidad de transporte para los usuarios y observando este nicho de mercado se ha generado la sobre oferta de unidades y hasta de unidades pirata, lo cual genera congestiones en las intersecciones del tramo de estudio.

3.3.1 RUTA 14

La mayor parte del parque vehicular está conformado por “microbuses” de la ruta 14. Se observa que el modo de operar de esta ruta no está coordinado o sistematizado, dado que el dueño es quien conduce la unidad, aunque también hay variantes, como concesionarios

que han podido aumentar su flota vehicular, otorgándole a un conductor, quien está obligado a entregar una cuenta fija para el dueño de la unidad.

La forma de operar hace que los dueños, sientan que su rentabilidad sea cada día menor debido a la sobreoferta de unidades y el desequilibrio financiero en la operación, lo que produce competencia por el pasaje, es decir que los conductores buscan adelantar al otro para garantizar el pasaje o bien haciendo base en cada intersección donde hay demanda de transporte llegando con esto a obstruir la circulación de los carriles por varios minutos.

Por tales motivos se afirma que a lo largo de la Av. Ermita Iztapalapa en ambos sentidos existe una sobre oferta del servicio del transporte público de la ruta 14, además de que no se observa que haya avances en el programa de sustitución de unidades.

3.3.2 RTP y GMT (GRUPO METROPOLITANO DE TRANSPORTE)

Esta empresa de transporte público, brinda servicio en los ramales (Sta. Martha – Metro Zapata, Sta. Martha – Metro C.U.) Tiene una baja oferta de unidades, debido a la falta de mantenimiento y refacciones para sus unidades, se observan largos intervalos de paso de las unidades y un alto nivel de captación de pasajeros por unidad, pues cuenta con ramales extensos.

RTP (Red de Transporte de Pasajeros) (ahora M1)

Esta empresa brinda servicio en los ramales (Sta. Martha – Metro Zapata, Sta. Martha – Metro Mixcoac) en dos modalidades, servicio Ordinario y Atenea.

GMT y RTP, prestan el servicio con base a una programación previa de su oferta, cuenta con una organización formal y orientada al transporte público con una infraestructura de apoyo durante la operación (Pacios de encierro, Grúas, Talleres y estaciones de abasto de combustible).

3.3.3 MOTOTAXIS Y GOLFITAXIS

Este tipo de transporte adaptado y servicio irregular, se encuentra con diferentes bases (Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco), (Av. Ermita Iztapalapa - Calle 39) a lo cual el Secretario de Movilidad de la Ciudad de México Héctor Serrano comenta que son ilegales e inseguros y que serán sustituidos por unidades de RTP además de efectuar operativos contra estos modos de transporte, con el objetivo de hacerlos entrar en la formalidad. ((AMTM), 2015)

3.3.4 STC METRO

Las estaciones que se localizan dentro de la Delegación Iztapalapa son: Apatlaco, Aculco, Escuadrón 201, Atlalilco, Cerro de la Estrella, UAM I y Constitución de 1917. Las más cercana a la zona de estudio es la Terminal de la línea 8 (metro Constitución de 1917)

3.3.5 NO MOTORIZADO

En la Delegación Iztapalapa se tiene una participación importante ya que es una de las demarcaciones con mayor flujo de ciclistas, lamentablemente no se cuenta con la infraestructura como Ciclovías y biciestacionamientos para la mayor incentivación de este modo de transporte. Esto se observa al ver bicicletas encadenadas en diversos lugares del paradero del metro constitución y el Deportivo de Sta. Cruz Meyehualco.

3.3.6 EL VEHÍCULO

En general los vehículos se clasifican en: vehículos ligeros, vehículos pesados y vehículos especiales. La información de los volúmenes de tránsito en áreas urbanas es de utilidad para la planeación del transporte, el diseño vial, la operación del tránsito, la solución en la tasa de accidentes.

Se observa que los tiempos de traslado promedio en la ciudad han aumentado de 27 minutos en 1994 a 59 minutos en 2007 ([Gobierno de la Ciudad de México, 2007](#))



Ilustración 3.9 Fila en Tinacos

Entre los años 2000 y 2012 se duplicó el parque vehicular, pasando de 15.6 a 35 millones de unidades, es decir casi un incremento de un 117%, por lo cual los automóviles privados representan el 66% del parque total, siendo la Ciudad de México el lugar con mayor concentración, con más

de cuatro millones de unidades (en su mayoría para uso privado), es decir, más del 25% del total registrados en el país. Para marzo de 2015, el número de vehículos particulares representan el 69% del parque vehicular en México. ([Álvarez A. A., 2016](#))

Un vehículo que circula a 16 *km/h* emite un promedio de siete gramos de hidrocarburo por cada milla (1.61 kilómetros) ([SEMOVI, Programa Integral de Movilidad 2013 - 2018, 2014](#))

Además, en el último semestre del año 2015, 616 automóviles se sumaron al millón 210 mil vehículos libres de circular todos los días. Para enero del 2016 la cantidad de automóviles autorizados para circular aumentó un millón 827 mil unidades acreedoras al holograma 0 y 00. Sin considerar que el parque vehicular de tres millones del Estado de México en donde también se liberaron las calcomanías 1 y 2 para optar por la 0. ([Ciudad, 2016](#))

Todos estos cambios graduales en el tiempo, ponen de manifiesto el nivel de motorización cada vez más elevado en la república mexicana y en la Ciudad de México.

3.4 AFOROS VEHICULARES

La finalidad de elaborar los estudios de volúmenes de tránsito, es de obtener datos reales relacionados con el movimiento de vehículos sobre los puntos o secciones específicas de la vialidad.

Por lo cual se lleva a cabo la elaboración de aforos vehiculares, con la enumeración o conteo de vehículos por medio del uso del dispositivo Epsilon para recabar los datos. Los vehículos son clasificados por categorías (Particular, Combi, Microbús, Mediano, GMT, RTP y Pesado) Los diferentes vehículos son clasificados mediante sus movimientos vehiculares y las vueltas en las intersecciones, esta información nos es útil para la determinación de longitudes de fase y tiempos de ciclo en intersecciones semaforizadas.

* Para la primera intersección (Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco) como se muestra en la Tabla 3.7. La matriz de volúmenes vehiculares muestra que la mayor cantidad de vehículos a desplazarse, es de particulares, dado que esta zona de Iztapalapa es considerada como zona dormitorio, los desplazamientos son mayores de Este – Oeste. En segundo lugar, los vehículos privados que cruzan de Reforma Política hacia Av. Sta. Cruz Meyehualco, de igual forma con motivo de viaje de trabajo

- Matriz de autos particulares.

O \ D	Sta. Cruz	Sta. Martha	Reforma Económica	Constitución	Total	
Sta. Cruz		23	388	312	723	
Sta. Martha	135		259	3272	3666	
Reforma Económica	663	146		326	1135	
Constitución	313	3089	198		3600	
Total	1111	3258	845	3910		9124
					9124	

Tabla 3.7. Matriz de autos particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Sta. Cruz Meyehualco.

Observamos en la Tabla 3.7 de la matriz de transporte público y de carga con los mayores flujos de ubican en ambas direcciones de Av. Ermita Iztapalapa, en su mayoría transporte público cubriendo las necesidades de los usuarios de ser transportados.

- Matriz de transporte Público y de Carga

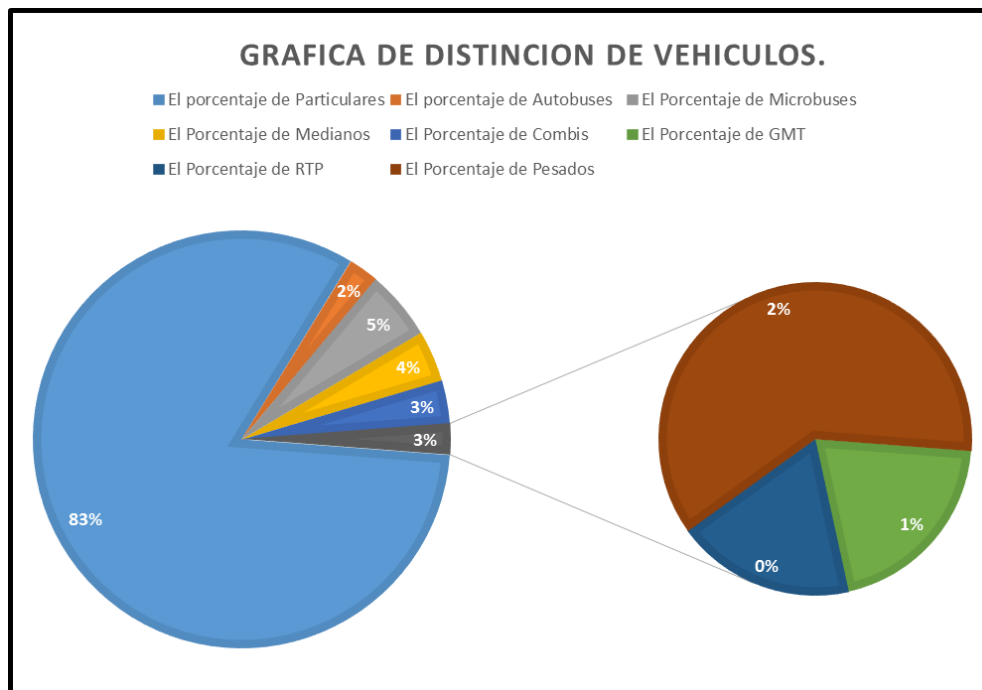
O \ D	Sta. Cruz	Sta. Martha	Reforma Económica	Constitución	Total	
Sta. Cruz		11	10	15	36	
Sta. Martha	22		21	898	941	
Reforma Económica	43	13		10	66	
Constitución	20	847	19		886	
Total	85	871	50	923		1929
					1929	

Tabla 3.8. Matriz de transporte Público y de Carga en Av. Ermita Iztapalapa y Sta. Cruz Meyehualco.

De la suma de ambas matrices, se tiene un total de 11 053 vehículos en la intersección durante dos horas de aforo vehicular, de los cuales en la tabla 3.9 podemos discernir los siguientes porcentajes de acuerdo a los tipos de vehículos catalogados:

Porcentaje de Vehículos por Categoría			
Particulares	82.5%	GMT	0.5%
Autobuses	2.4%	RTP	0.4%
Microbuses	5.4%	Pesados	1.5%
Medianos	4.0%	Total	100.0%
Combis	3.3%		

Tabla 3.9 Porcentaje de vehículos en Av. Ermita Iztapalapa y Sta. Cruz Meyehualco.



Gráfica 3.2. Distinción de vehículos en Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco

En la anterior gráfica se distingue el porcentaje de vehículos por porcentaje que transitan en la intersección Av. Ermita y Av. Sta. Cruz Meyehualco.

* Para la segunda intersección (Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17)

En la matriz de autos particulares se detecta que de la Calle: Matamoros se incorpora el 5.7% de vehículos en dirección al Metro Constitución de 1917, es una cantidad menor en comparación del 7.5% de vehículos que salen de la Calle 17, para incorporarse en dirección hacia Santa Martha esto debido a la presencia de escuelas de nivel básico, ubicadas en el área de Sta. Cruz Meyehualco.

Los vehículos que transitan de Este – Oeste y Oeste – Este, se detecta un poca cantidad de usuarios transportado por vehículo.

- Matriz de Autos Particulares

O \ D	Calle 17	Sta. Martha	Matamoros	Constitución	Vuelta en "U"	Total	
Calle 17		457	158	45	1	661	
Sta. Martha	53		1	2415	5	2474	
Matamoros	277	12		345	0	634	
Constitución	101	2015	86		53	2255	
Total	431	2484	245	2805	59		6024
						6024	

Tabla 3.10. Matriz de Autos Particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17.

En la matriz de autos particulares se observa un desplazamiento muy similar de vehículos en ambos cuerpos de la Av. Ermita Iztapalapa.

- Matriz de Transporte Público y de Carga.

O \ D	Calle 17	Sta. Martha	Matamoros	Constitución	Vuelta en "U"	Total	
Calle 17		34	17	0	0	51	
Sta. Martha	2		0	1044	0	1046	
Matamoros	35	0		0	0	35	
Constitución	6	712	0		0	718	
Total	43	746	17	1044			1850
						1850	

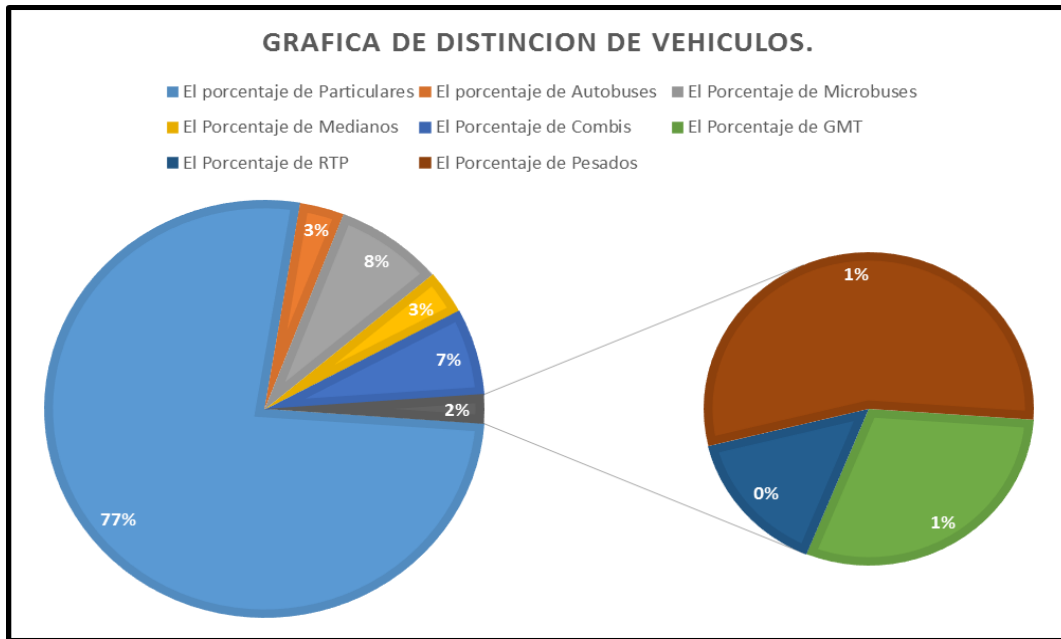
Tabla 3.11. Matriz de Transporte Público y de Carga en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17.

En la matriz de transporte público se detecta un fuerte flujo de vehículos de transporte público de Este – Oeste, en su mayoría microbuses de la ruta 14 que brindan servicio a los usuarios locales.

De la suma de ambas matrices se tiene un total de 7 874 vehículos en la intersección durante dos horas de aforo vehicular, de los cuales en la tabla 3.12 podemos discernir:

Porcentaje de Veh. por Categoría			
Particulares	76.5%	GMT	0.7%
Autobuses	3.3%	RTP	0.3%
Microbuses	8.0%	Pesados	1.2%
Medianos	3.4%	Total	100%
Combis	6.7%		

Tabla 3.12. Porcentaje de vehículos en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17.



Gráfica 3.3. Distinción de vehículos en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17.

* Para la tercera intersección (Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39)

Observamos que en la Tabla 3.13 de la matriz de autos particulares se incrementa el número de vehículos que demandan el servicio en la intersección, con los giros a la izquierda se obstruye un carril de circulación, esto provoca la existencia de filas en ambos sentidos de Av. Ermita Iztapalapa. En los accesos secundarios se podría tener una mayor afluencia de vehículos, pero existen factores que no lo permiten como una base microbuses, el poco tiempo de verde, las detenciones continuas del transporte público (Ruta 37).

- Matriz de Autos Particulares

O \ D	Calle 39	Sta. Martha	Calle Cuitlahuac	Constitución	Vuelta en "U"	Total
Calle 39		261	249	54	1	565
Sta. Martha	96		25	3296	27	3444
Calle Cuitlahuac	201	32		160	0	393
Constitución	637	3363	37		68	4105
Total	934	3656	311	3510	96	8507
						8507

Tabla 3.13. Matriz de Autos Particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39.

En la siguiente matriz de la Tabla 3.14 se detecta los movimientos en "U" por parte de microbuses de la Ruta 37, esto genera un poco de conflicto con vehículos que circulan de Este a Oeste, también se detecta la presencia de transporte de carga en carriles centrales (lo cual no está permitido).

- Matriz de Transporte público y de Carga.

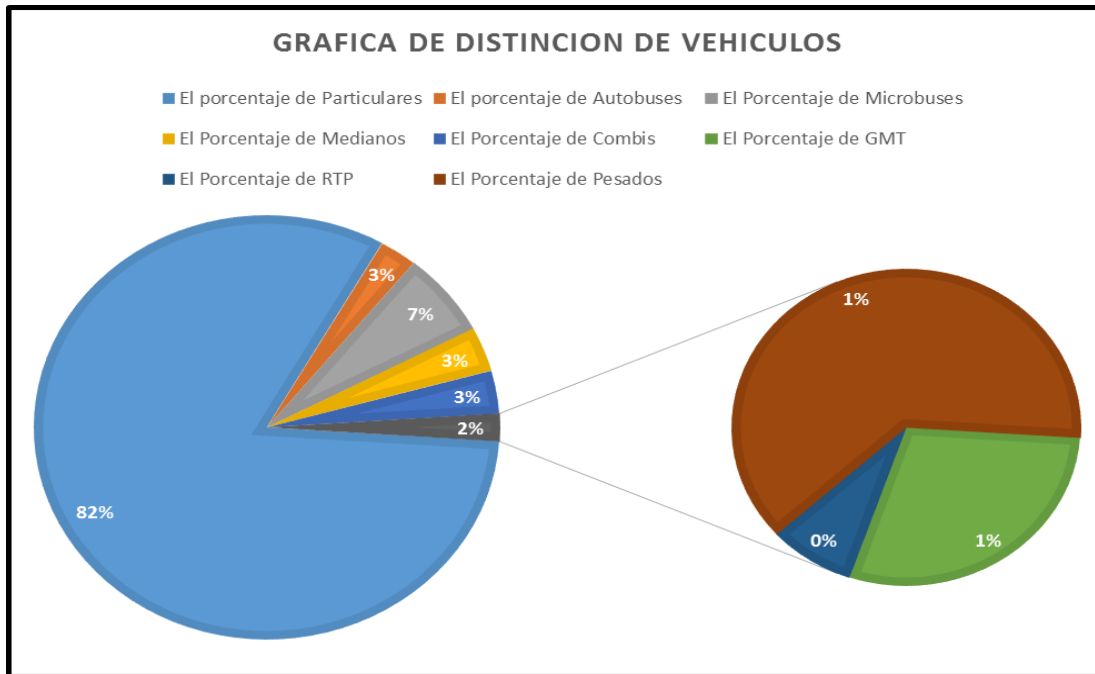
O \ D	Calle 39	Sta. Martha	Calle Cuitlahuac	Constitución	Vuelta en "U"	Total
Calle 39		5	48	6	13	72
Sta. Martha	0		6	814	2	822
Calle Cuitlahuac	16	4		10	0	30
Constitución	63	852	0		1	916
Total	79	861	54	830	16	1840
						1840

Tabla 3.14. Matriz de Transporte público en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39.

De la suma de ambas matrices se tiene un total de 10 347 vehículos en la intersección durante dos horas de aforo vehicular, de los cuales en la tabla 3.15 podemos discernir:

Porcentaje de Veh. por Categoría			
Particulares	82.2%	GMT	0.6%
Autobuses	2.6%	RTP	0.2%
Microbuses	6.5%	Pesados	1.3%
Medianos	3.4%	Total	100%
Combis	3.3%		

Tabla 3.15. Porcentaje de vehículos en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39.



Gráfica 3.4. Distinción de vehículos en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39.

* Para la cuarta intersección (Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71)

En la matriz de la Tabla 3.16 en intersección se aprecia una mejor circulación de los vehículos que van de Este – Oeste, en carriles centrales, algunos asentamientos provocado por unidades de la Ruta 14 en carriles de la lateral. La circulación del cuerpo contrario es más abundante del cruce con dirección hacia Sta. Martha.

- Matriz de Autos Particulares.

O \ D	Calle 71	Sta. Martha	Ign. Mauel Altamirano	Constitución	Vuelta en "U"	Total	
Calle 71		479		833	1	1313	
Sta. Martha	72			3544	61	3677	
Ign. Mauel Altamirano	265	36		830	0	1131	
Constitución	513	3299			2	3814	
Total	850	3814	0	5207	64	9935	9935
						9935	

Tabla 3.16. Matriz de Autos Particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71.

De igual forma en la matriz de la Tabla 3.17 de Transporte público se distribuye la mayor cantidad de vehículos de Oeste a Este, con algunas complicaciones debido a la falta de respeto al semáforo por parte de las unidades de la ruta 37 que sale de la calle Ignacio Altamirano, con destino hacia el paradero del metro Constitución.

- Matriz de Transporte Público y de Carga.

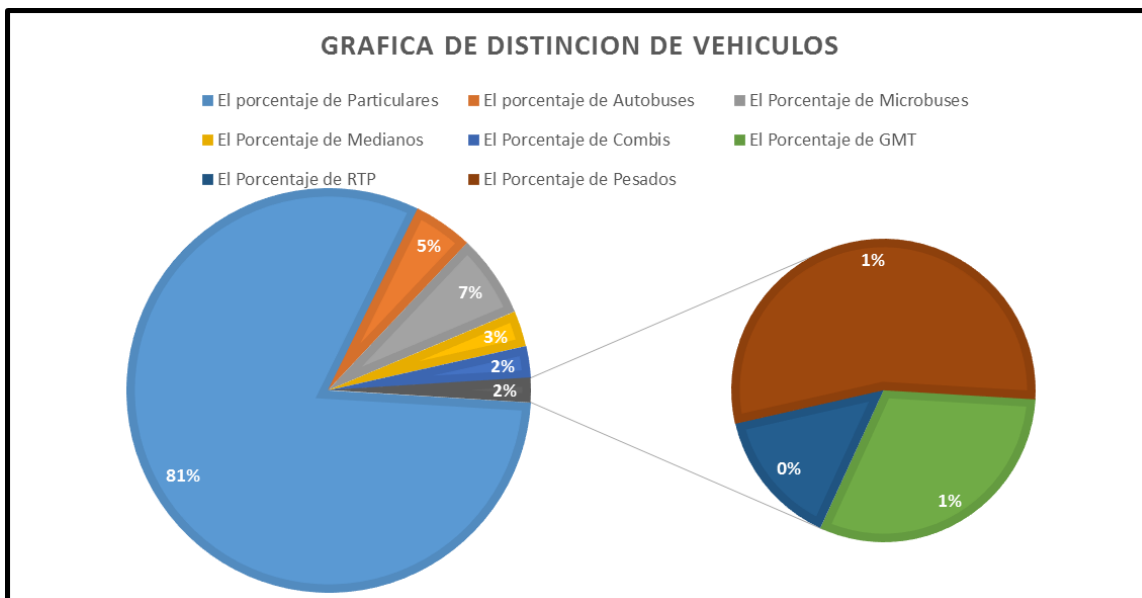
O \ D	Calle 71	Sta. Martha	Ignacio Manuel A.	Constitución	Vuelta en "U"	Total	
Calle 71		203	0	13	0	216	
Sta. Martha	0		1	841	0	842	
Ign. Mauel Altamirano	4	7		208	0	219	
Constitución	5	996	0		0	1001	
Total	9	1206	1	1062	0		2278
						2278	

Tabla 3.17. Matriz de Transporte Público y de Carga en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71.

La suma de ambas intersecciones se tiene un total de 12 213 vehículos en la intersección durante dos horas de aforo, de los cuales en la tabla 3.18 podemos discernir:

Porcentaje de Veh. por Categoría			
Particulares	81%	GMT	0.6%
Autobuses	4.7%	RTP	0.3%
Microbuses	6.6%	Pesados	1.0%
Medianos	2.8%	Total	100%
Combis	2.6%		

Tabla 3.18. Porcentaje de Vehículos en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71.



Grafica 3.5. Distinción de Vehículos en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71.

* Para la quinta intersección (Av. Ermita – Calle Genaro Estrada)

Los vehículos provenientes del Este han aumentado de manera significativa, lo cual genera colas en la utilización de la vialidad. De la Calle Genaro Estrada se tiene un flujo aceptable, los cuales en su mayoría circulan hacia la calle de Hidalgo, como se muestra en la Tabla 3.19.

- Matriz de autos Particulares

O \ D	Calle GE	Sta. Martha	Calle Hidalgo	Constitución	Vuelta "U"	Total	
Calle GE		151	736	240	6	1133	
Sta. Martha	39		14	6212	265	6530	
Calle Hidalgo	0	0		0	0	0	
Constitución	510	2971	188		269	3938	
Total	549	3122	938	6452	540		11601
						11601	

Tabla 3.19. Matriz de Autos Particulares de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada.

La cantidad de vehículos son más los que se desplazan hacia el poniente de la ciudad.

- Matriz de Transporte Público y de Carga

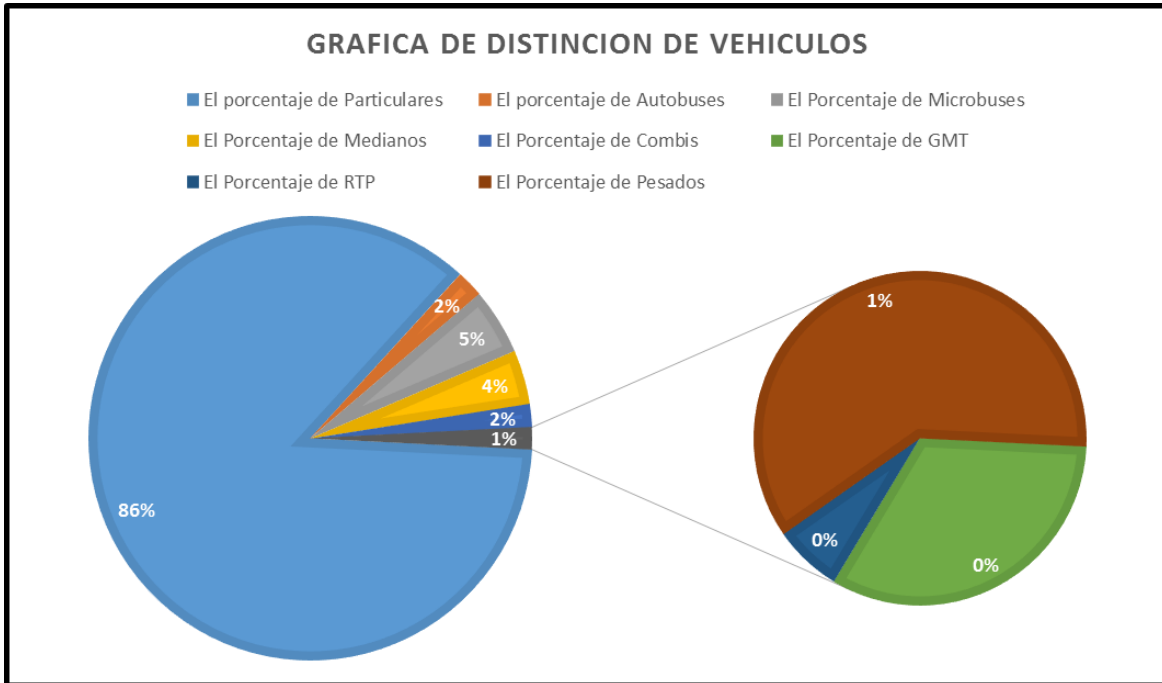
O \ D	Calle GE	Sta. Martha	Calle Hidalgo	Constitución	Vuelta "U"	Total	
Calle GE		0	0	0	0	0	
Sta. Martha	20		0	963	0	983	
Calle Hidalgo	0	0		0	0	0	
Constitución	8	865	31		1	905	
Total	28	865	31	963	1		1888
						1888	

Tabla 3.20. Matriz de Transporte Público y de Carga de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada.

De la suma de las dos matrices anteriores da un total de 13 489 vehículos en la intersección durante dos horas, de los cuales en la tabla 3.21 podemos discernir:

Porcentaje de Veh. por Categoría			
Particulares	86%	GMT	0.5%
Autobuses	2.0%	RTP	0.1%
Microbuses	4.8%	Pesados	0.9%
Medianos	4.0%	Total	100%
Combis	1.7%		

Tabla 3.21. Porcentaje de Vehículos de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada.



Gráfica 3.6. Distinción de vehículos en Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada.

3.5 DIAGRAMAS DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO DIRECCIONALES EN INTERSECCIONES.

Los diagramas de tránsito nos ayudan a una mejor comprensión de los flujos vehiculares, dado que en ellos se representa la cantidad de vehículos que se incorporan, divergen y convergen para terminar saliendo por alguna arista de la intersección.

A continuación, se muestran los diagramas de volúmenes de tránsito obtenido por aforos de dos horas en la hora pico matutina, en cada intersección. Para posteriormente estimar la calidad del Nivel De Servicio que el corredor presta a los usuarios.

Para la Primer intersección como lo muestra la Ilustración 3.10, se observa el paso de 4607 vehículos mixtos provenientes de las colonias dormitorio de la zona de Santa Martha Acatitla, Texcoco, Chalco e Ixtapaluca (Este), dado que es hora pico matutina por este acceso se concentra la mayor demanda de espacios, a pesar de que las unidades de la Ruta 14 van ocupando en ocasiones carril y medio de circulación en la lateral y en carriles centrales la parada de unidades de M1 (antes RTP) y GMT detienen la circulación de un carril. Pocos vehículos realizan giros a la derecha, pues con antelación lo hacen muchos vehículos una calle antes (Av. Circunvalación) y así evitar el semáforo y dar agilidad a su paso. Los vehículos que giran a la Izquierda en carriles centrales contribuyen a la estrangulación de un carril y la generación de congestionamiento.

Para el acceso Sur, se tiene la llegada de 1201 vehículos, provenientes de las colonias: San José Buenavista y Palmitas. También a este acceso llegan unidades de la empresa refresquera: Jarritos, para iniciar su recorrido de entrega de producto. Así mismos tracto camiones de carga provenientes de la Mina La Estancia 1. Pocos vehículos realizan giros a la derecha. La gran mayoría del flujo vehicular se dirige en dirección Norte y en muchas ocasiones se pasan el alto pero la base de autobuses les genera un cuello de botella y con ello detienen la circulación de los vehículos que van de Este a Oeste. Los vehículos que realizan maniobra hacia la izquierda no tienen fase de semáforo como tal; así que la fase verde aplica para los tres movimientos. Se observa una base de taxis pirata en el sentido opuesto.

Los vehículos que llegan al acceso Oeste también son una cantidad importante, se observa fluidez en el tránsito de los vehículos, a pesar de que en ocasiones unidades de la ruta 14 hacen base ocupando hasta tres carriles para disputarse el pasaje.

Para el acceso Norte, se tiene la llegada de 759 vehículos, los cuales sufren de la presencia de unidades de la Ruta 11 que ocupa un carril de circulación para hacer base y a lo largo del día se cruzan en sentido contrario para alistarse en su “lanzadera”, esto genera retrasos en la circulación de los vehículos que desean salir de este acceso.

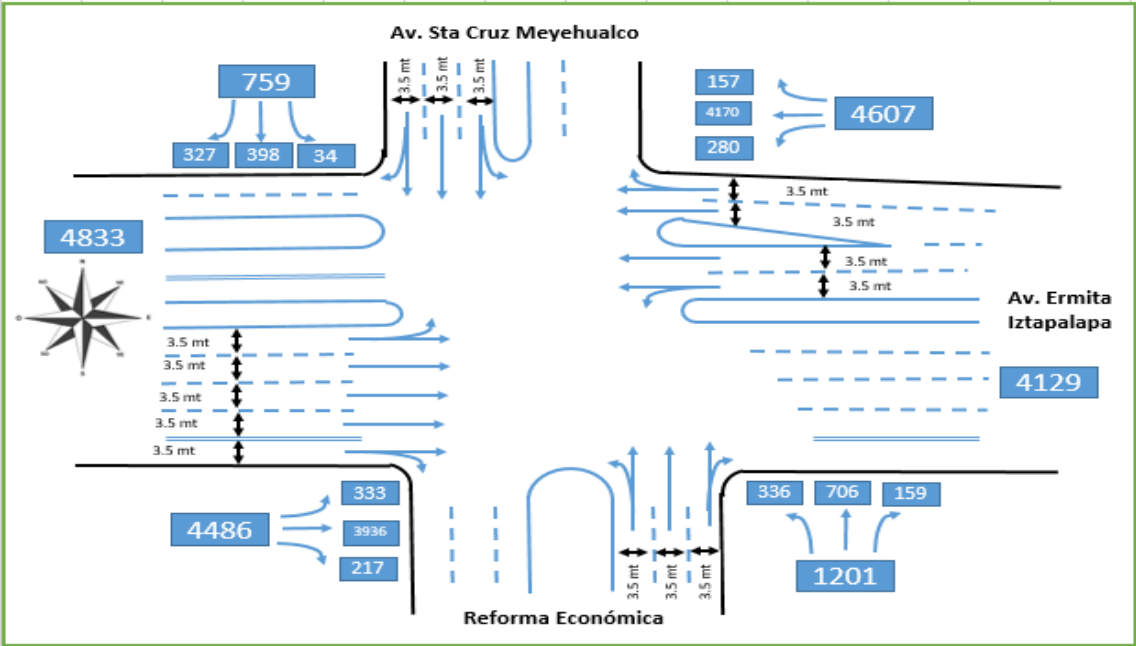


Ilustración 3.10. Volúmenes direccionales, Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco

En la segunda intersección se tiene un conteo de 3520 vehículos durante el aforo de dos horas, tenemos que el 98% de los vehículos siguen su trayectoria hacia el Oeste, mientras que el 1.5% de vehículos giran a la derecha, poca demanda por esta vialidad, a pesar de contar con tres carriles y buena conectividad hacia el norte de la ciudad. Los giros a la

Izquierda por algunos vehículos generan conflictos de disminución de carriles y posibles accidentes, dado que no hay fase en el semáforo para dicho giro.

Para los vehículos que pretenden salir del acceso Sur, el 1.7% gira a la derecha, se contabilizan pocos automotores dado que se cuenta con otras dos alternativas de salida en calles paralelas y con destino al Este. En tanto el 46% de vehículos realiza movimientos directos, muy posiblemente con motivos escolares y laborales. También observamos la presencia de “combis” que prestan un servicio irregular, que cruza Av. Ermita Iztapalapa, aquí encontramos un problema de coordinación pues los movimientos de este acceso se le otorga el verde al igual que a los del acceso Sur, esto genera un poco de conflictos al momento de cruzar. El restante 51.5% realiza movimientos a la izquierda.

En acceso Oeste tenemos la llegada de 2973 vehículos que fluyen con buena velocidad y no se observa la generación de filas mayores a 20 metros. Los vehículos que giran a la derecha son solo el 2.8%, pues también cuentan con diversas opciones de entrada hacia el pueblo de Santa Cruz Meyehualco en calles perpendiculares a Av. Ermita Iztapalapa, mientras que el 5.3% gira a la izquierda, este movimiento si está permitido.

El acceso Norte llegan 712 vehículos, pero encontramos vehículos estacionados en ambos extremos de la vialidad, que reducen la circulación a carril y medio; por ende, un menor Nivel De Servicio esperado para la fluidez de los vehículos. También por este punto salen autobuses de la Ruta 14 que provienen de Metro Portales con dirección a Metro Santa Martha.

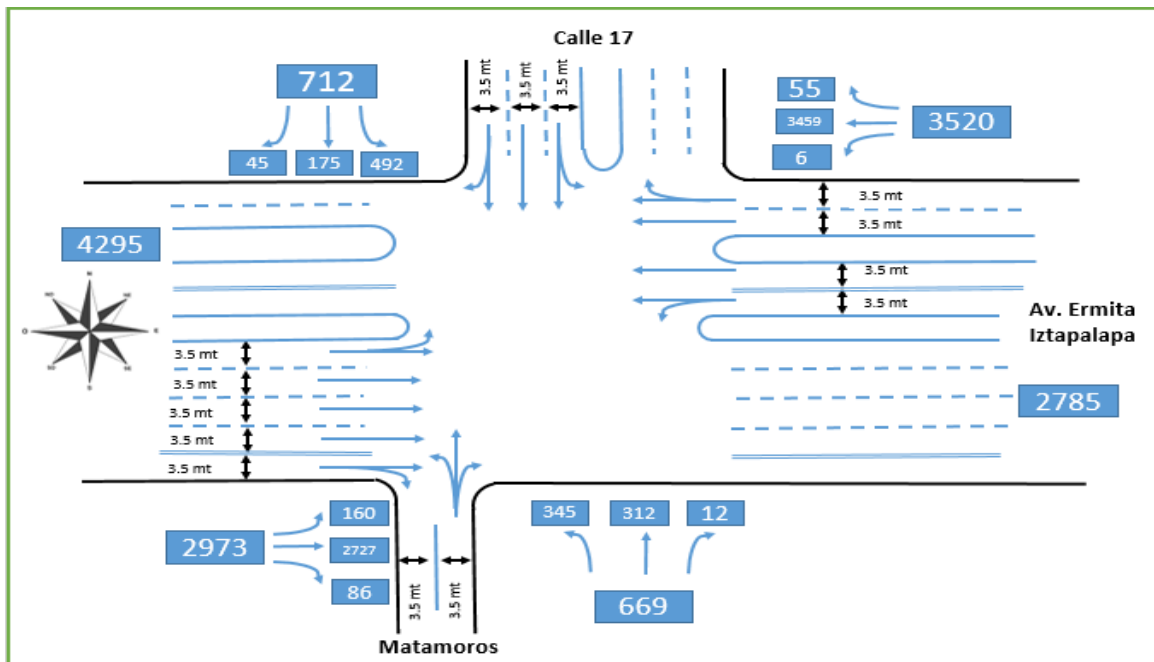


Ilustración 3.11. Volúmenes direccionales, Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17

En la Tercera intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39, en el acceso Este, tenemos la presencia de 4260 vehículos de los cuales la mayor parte realiza maniobras directas hacia el Oeste, aunque las detenciones en carriles laterales de los vehículos del transporte público

generan pérdidas de tiempo y cuellos de botella; sumado a esto los vehículos que giran a la izquierda detienen el flujo vehicular en un carril, esto genera estrés y molestias en los particulares. Los giros a la izquierda son el 2.25% del total de vehículos durante el aforo. Los vehículos que pretenden salir del acceso Sur, tienen el problema de que la fase de verde es muy corta y no permite la liberación de la vialidad, por consecuencia se encuentra constantemente con filas de vehículos y unidades de la Ruta 39 que en ocasiones demoran su paso y en otras hasta se pasan la luz roja del semáforo, poniendo en riesgo a los usuarios de la vialidad y pasajeros.

En el acceso Oeste el flujo vehicular avanza de manera regular, debido a unidades de la Ruta 14 que hacen base hasta en dos carriles, a esta situación se le agrega vehículos que generan fila para dar giro a la izquierda (esta maniobra si está permitida), por consiguiente, solo quedan de dos a tres carriles para el flujo vehicular. Al hacer alto total los automotores no respetan el paso peatonal.

En el caso del acceso Norte, de los tres carriles con los que se cuenta; unidades de la Ruta 37 (Ramal: Cabeza de Juárez – Calle 39) ocupan un carril para hacer base y posteriormente dar vuelta en “U”, maniobra que no está permitida y genera conflictos a cada 15 minutos en promedio. Agregando a esto los autobuses de la Ruta 37 que en ocasiones aminoran su paso, retrasa la salida de más vehículos, esta situación se agrava los días martes, debido a la presencia del mercado “sobre ruedas”, que atrae la visita de miles de personas; los visitantes inundan con sus vehículos las diversas calles, estacionándolos en batería o en ángulo.

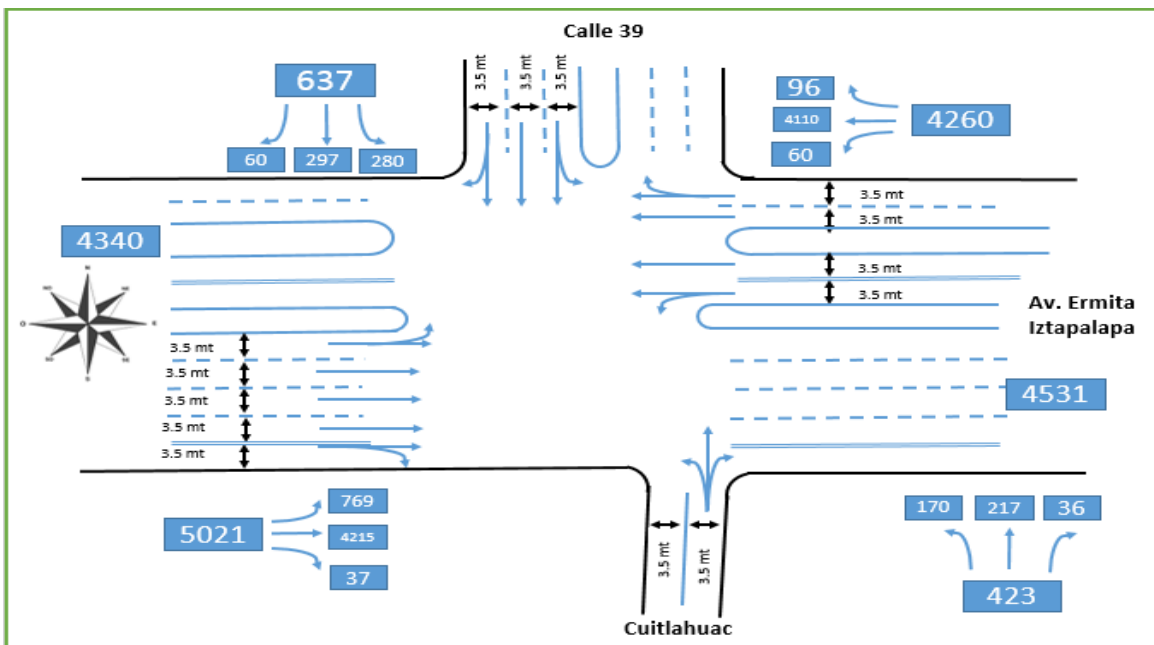


Ilustración 3.12. Volúmenes direccionales, Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39

En la Cuarta Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71, durante el aforo se observaron detenciones por parte del transporte público en el acceso Este, en carriles de la lateral, mientras el 1.6% giran a la derecha, hay que hacer notar que este giro no está permitido y

no se cuenta con fase de semáforo para esta maniobra. Solo el 1.3% de vehículos giran a la izquierda; en tanto el 97% restante continua directo hacia el Oeste.

Del acceso Sur, podemos decir que existen conflictos de fluidez, debido a la detención de las unidades de la Ruta 37 por el ascenso y descenso de pasajeros, las condiciones de la carpeta asfáltica no son las óptimas, debido a que se encuentra un registro muy grande en este punto.

En el acceso Oeste solo el 10.7% de los vehículos giran a la izquierda, el giro si está permitido para esta maniobra y si se cuenta con ficha fase de semáforo, en tanto el 89.3% restante se dirige en dirección Este, con una gran fluidez, a pesar de que es relativamente poca la cantidad de vehículos que transitan por este sentido, algunos peatones aprovechan para atravesar a nivel de calle la vialidad, para apresurar su viaje; sin hacer uso del puente peatonal; arriesgando su integridad. También se observa la presencia de objetos que obstruyen la circulación de un carril y pasando la calle vehículos estacionados en la extrema derecha.

En el acceso Norte, el flujo vehicular se observa muy fluido y sin complicaciones, el 55 % del flujo se dirige hacia el Oeste; mientras que el 45% de los vehículos se dirige hacia el Este, la mayoría de estos son vehículos particulares.

Hace falta el mantenimiento de señalamiento horizontal en toda la intersección.

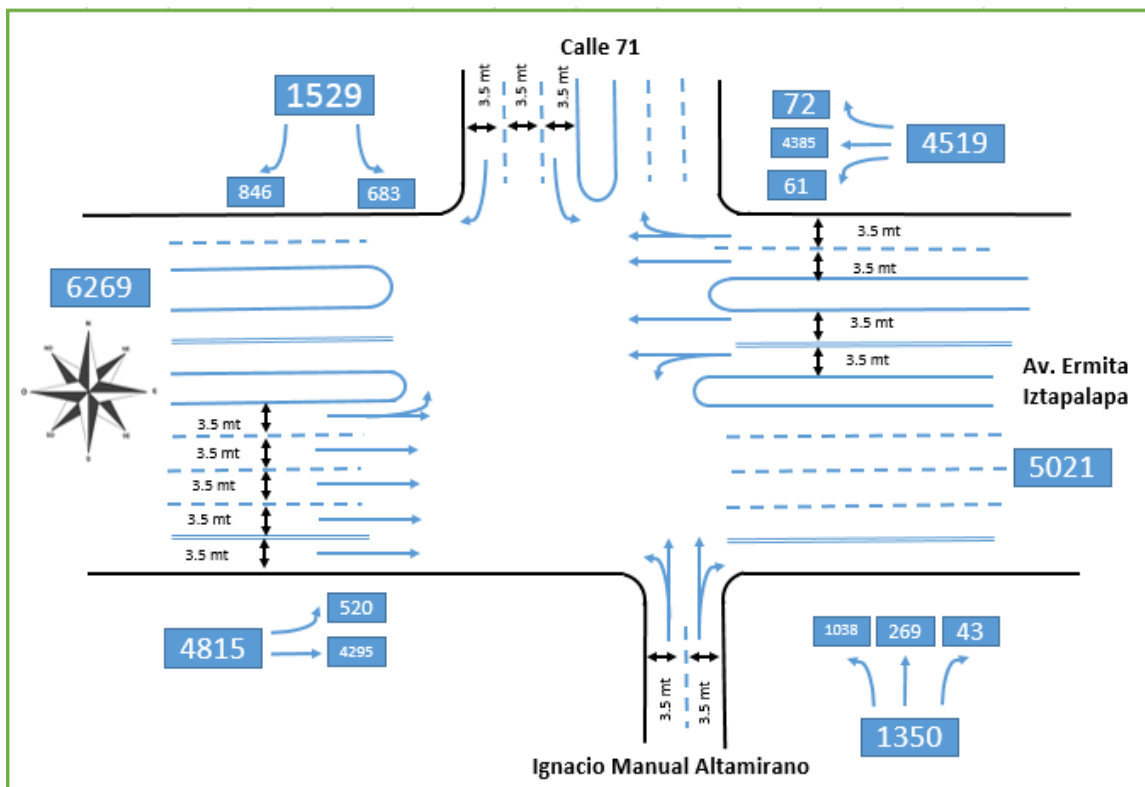


Ilustración 3.13. Volúmenes direccionales, Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71

En la quinta intersección (Av. Ermita y Calle Genaro Estrada) Los vehículos que llegan por carriles centrales de Ermita, en el acceso Este, padecen un poco de falta de fluidez, debido

a que algunos vehículos no se pegan a su izquierda para realizar la maniobra de retorno; en la extrema derecha algunas unidades de la Ruta 14 reducen su velocidad para hacer ascenso y descenso de pasajeros. En este punto desaparece el camellón y los cuatro carriles se convierten en cinco carriles para una mayor fluidez vehicular, pasando el semáforo.

En el acceso Sur, notamos que solo es de entrada para los usuarios que se dirigen a las colonias del pueblo de Santa Cruz Meyehualco. Solo el 7% del total de usuario de la vía hace uso de esta entrada.

En el acceso Oeste, el 4% de los vehículos entran a calle Hidalgo sin ninguna complicación; mientras que el 79% de los vehículos va en dirección Este, en ocasiones se complica el flujo vehicular debido a vehículos estacionados en la extrema derecha y las detenciones de los microbuses de la Ruta 14, sumado a esto el carril que es ocupado por los vehículos que están a la espera de realizar la maniobra de giro a la izquierda, deja de dos a tres carriles para el libre flujo de vehículos.

En el acceso Norte, los vehículos se desplazan con buena fluidez, para la cantidad de usuarios que hacen uso de la vialidad, en su mayoría transporte privado y muy poco público. En toda la intersección se nota la falta de mantenimiento de la señalización horizontal.

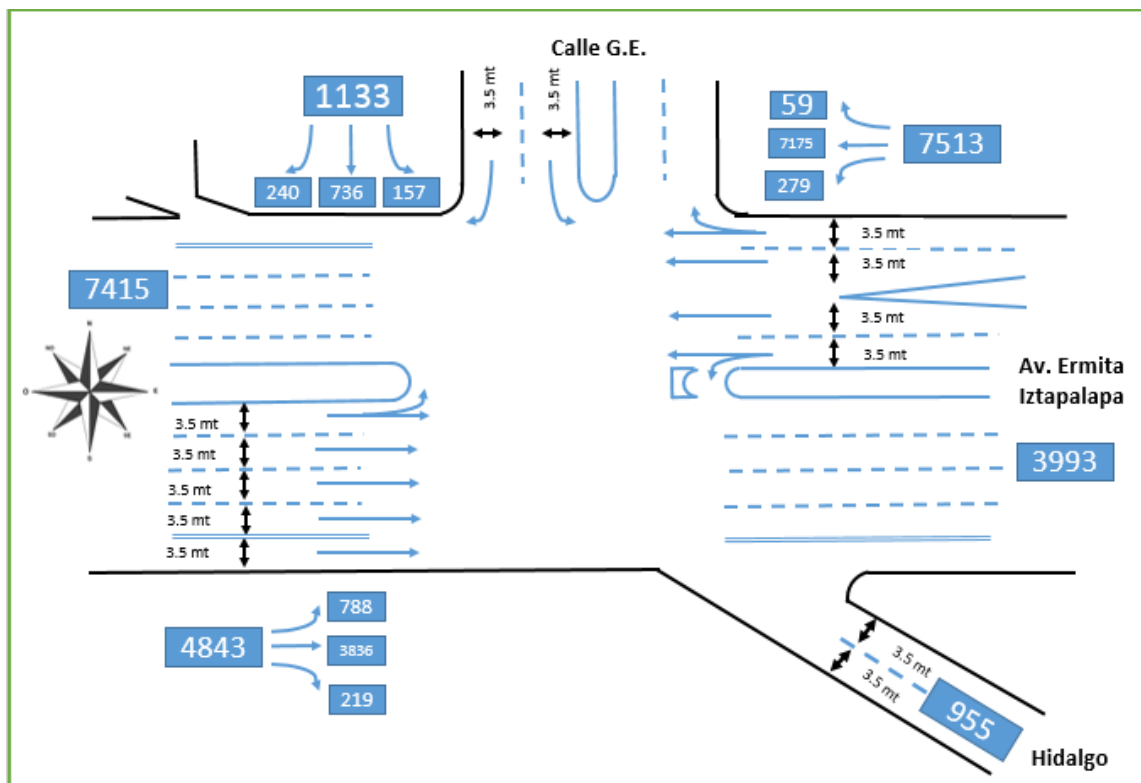


Ilustración 3.14. Volúmenes direccionales, Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada.

Tomando en cuenta estos volúmenes, se genera un escenario de los flujos vehiculares que circulan a lo largo del tramo con las entradas y salidas de los vehículos al día de hoy; dado que no es posible aforar en todas las intersecciones, debido a las limitaciones de personal para elaborar los aforos al mismo tiempo en las diversas intersecciones. Con lo cual se

observa que al llegar a las horas pico el flujo es más vulnerable cuando va a su capacidad de carril, sino del flujo de saturación cuando se descarga una fila en un tiempo de verde.

Los conflictos se pueden medir en tiempos de demora en las intersecciones, por ello es necesario mantener las reglas de prioridad de circulación y la separación de las corrientes en tiempo.

La demanda de vehículos que pasan por el corredor en dos horas pico matutina es de 17 584 vehículos mixtos en ambos cuerpos del tramo de estudio.

3.6 LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO EN CADA INTERSECCIÓN (Escenario 1).

Se vierten los datos obtenidos en campo (resultado de los aforos vehiculares, tiempo de semáforo en sus diferentes fases, la cantidad de personas que circulan de un cuadrante a otro, las dimensiones de los carriles de la intersección) en el programa Synchro 8 además de agregar la imagen de Google Earth para mayor referencia de la zona.

Para la intersección de Av. Ermita y Av. Sta. Cruz Meyehualco, se tiene que el nivel de servicio otorgado es de nivel "F", como lo muestra la Ilustración 3.15; con una longitud de ciclo de 66.7 segundos, los cuales no son suficientes para atender la demanda de los usuarios que transitan de Este a Oeste en la hora pico matutina.



Ilustración 3.15. Nivel de Servicio, Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco.

Como se observa en la Tabla 3.22, resultado del análisis de Synchro 8, con una longitud de ciclo 107.8 segundos para los semáforos programados. También nos arroja que los factores de utilización por carril en la avenida principal, no están trabajando a su máxima capacidad, esto podría mal interpretarse, dado que no se asemeja a la realidad, pero las afectaciones causadas por detenciones del transporte público en carriles centrales y laterales son muy

contundentes. En el caso de la calle secundaria el factor se acerca a 1, lo cual podría decirse que tiene casi una distribución uniforme de los vehículos.

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS												PED		HOLD	
		EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR				
Node #	3	Lanes and Sharing (#RL)															
Zone:		Traffic Volume (vph)															
X East (m)	2783.0	Turn Type															
Y North (m)	-1843.4	Protected Phases															
Z Elevation (m)	0.0	Permitted Phases															
Description		Detector Phases															
Control Type	Pretimed	Switch Phase															
Cycle Length (s)	107.8	Leading Detector (m)															
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)															
Optimize Cycle Length	Optimize	Minimum Initial (s)															
Optimize Splits	Optimize	Minimum Split (s)															
Actual Cycle(s)	107.8	Total Split (s)															
Natural Cycle(s)	130.0	Yellow Time (s)															
Max v/c Ratio	1.84	All-Red Time (s)															
Intersection Delay (s)	255.3	Lost Time Adjust (s)															
Intersection LOS:	F	Lagging Phase?															
ICU:	1.08	Allow Lead/Lag Optimize?															
ICU LOS:	G	Recall Mode															
Offset (s):	0.0	Actuated Effct. Green (s)															
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio															
Reference Phase:	2 - EBWBL	Volume to Capacity Ratio															
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Control Delay (s)															
Yield Point:	Single	Queue Delay (s)															
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Total Delay (s)															
		Level of Service															
		Level of Service															
		Approach Delay (s)															
		Approach LOS															
		Queue Length 50th (m)															
		Queue Length 95th (m)															
		Stops (vph)															
		Fuel Used (l/hr)															
		Dilemma Vehicles (#/hr)															

Tabla 3.22. Resultado del análisis de la intersección: Av. Ermita y Av. Sta. Cruz Meyehualco.



Ilustración 3.16. Tiempo de Semáforo de intersección Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17.

Se observa que el nivel de servicio otorgado a los usuarios es “F”, con una longitud de ciclo de 125.4 segundos para la Av. Principal.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39
 Se observa que el nivel de servicio otorgado a los usuarios es de nivel "F", con una longitud de ciclo de 131.7 segundos. Ilustración 3.19



Ilustración 3.19. Nivel de Servicio, Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39.

Cabe señalar que se tuvieron que disminuir la cantidad de vehículos que provienen de la Calle Cuitláhuac, de 120 a 50 vehículos que giran la izquierda, de 387 a 45 vehículos que van de frente y de 195 a 20 vehículos que giran hacia la derecha, para poder obtener el NDS. Como se observa en la Tabla 3.24, resultado del análisis de Synchro 8, el factor de utilización de línea notamos que para el movimiento de los vehículos que provienen del Metro Constitución de 1917 (Oeste - Este) que está en 0.81, el cual está por debajo de 1, esto nos dice que no todos los carriles están trabajando a su capacidad y el movimiento de los que proviene de Sta. Martha (Este - Oeste) se encuentran en 0.86. Si tuviéramos valores de 1 podríamos decir que los carriles tienen una distribución uniforme.

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS											
Node #	4	Lanes and Sharing (NRL)											
Zone		Traffic Volume (vph)											
X East (m)	750.0	Turn Type											
Y North (m)	8609.0	Protected Phases											
Z Elevation (m)	0.0	Permitted Phases											
Description		Detector Phases											
Control Type	Pretimed	Switch Phases											
Cycle Length (s)	131.7	Leading Detector (m)											
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)											
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Initial (s)											
Optimize Split:	Optimize	Minimum Split (s)											
Actuated Cycle(s)	131.7	Total Split (s)											
Natural Cycle(s)	130.0	Yellow Time (s)											
Max v/c Ratio:	3.00	AllRed Time (s)											
Intersection Delay (s)	128.5	Lost Time Adjust (s)											
Intersection LOS:	F	Lagging Phase?											
ICU:	1.03	Allow Lead/Lag Optimize?											
ICU LOS:	G	Recall Mode											
Reference to:	Begin of Green	Actuated Elct. Green (s)											
Reference Phase:	2 - EBWBL	Actuated g/C Ratio											
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Volume to Capacity Ratio											
Yield Point:	Single	Control Delay (s)											
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)											
		Total Delay (s)											
		Level of Service											
Approach Delay (s)		64.8	195.3	976.3	114.7								
Approach LOS		E	F	F	F								
Queue Length 50th (m)		103.9	121.3	61.6	53.0								
Queue Length 95th (m)		135.4	158.9	105.4	62.2								
Stops (vph)		1010	1601	70	295								
Fuel Used (l/hr)		223	363	89	49								
Dilemma Vehicles (#/hr)		0	0	0	0								

Tabla 3.24. Resultado del análisis de la intersección: Av. Ermita y Calle 39



Ilustración 3.20. Tiempo de Semáforo de intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 encontramos que el nivel de servicio otorgado es de nivel "F", con la longitud de ciclo de 169 segundos



Ilustración 3.21. Nivel de Servicio, Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71.

Como se observa en la Tabla 3.25, resultado del análisis de Synchro 8, se tuvo que modificar la cantidad de vehículos que provienen del Oeste (Metro Constitución de 1917) y dan giro a la izquierda de 291 a 116 vehículos, para que nos pudiera dar el Nivel de Servicio. También

se disminuyó la cantidad de vehículos que provienen del Este (Sta. Martha) y dan giro a la derecha y de 48 a 26 vehículos.

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS															
		EBU	EBL	EBT	EBR	WBU	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	PED	HOLD
Node #	4	Lanes and Sharing (B/L)															
Zone:		Traffic Volume (vph)															
X East (m)	3066.0	2	116	2235	0	34	0	2329	26	532	140	26	563	0	277		
Y North (m)	-2113.0	Turn Type															
Z Elevation (m)	0.0	custom	Prot			Perm				Perm			Prot		custom		
Description		Protected Phases															
Control Type	Pretimed	2		1		1		1		4		4		3			3
Cycle Length (s)	169.0	Detector Phases															
Lock Timing:	<input type="checkbox"/>	2	2	1		1		1		4	4		3				3
Optimize Cycle Length:	Optimize	Switch Phase															
Optimize Split:	Optimize	0	0	0		0		0		0	0		0		0		0
Actuated Cycle(s)	169.0	Leading Detector (m)															
Natural Cycle(s)	120.0		2.0	10.0				10.0			10.0		2.0				2.0
Max v/c Ratio:	3.17	Trailing Detector (m)															
Intersection Delay (s)	674.1		0.0	0.0				0.0			0.0		0.0				0.0
Intersection LDS:	F	Minimum Initial (s)															
ICU:	1.41	4.0	4.0	4.0		4.0		4.0		4.0	4.0		4.0				4.0
ICU LDS:	H	Minimum Split (s)															
Offset (s):	0.0	26.5	26.5	8.0		8.0		8.0		26.5	26.5		8.0				8.0
Referenced to:	Begin of Green	Total Split (s)															
Reference Phase:	2 - EBL	67.0	67.0	40.0		40.0		40.0		39.0	39.0		23.0				23.0
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Yellow Time (s)															
Yield Point:	Single	2.7	2.7	2.7		2.7		2.7		2.7	2.7		2.7				2.7
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	All Red Time (s)															
		0.5	0.5	0.5		0.5		0.5		0.5	0.5		0.5				0.5
		Lost Time Adjust (s)															
			0.0	0.0				0.0			0.0		0.0				0.0
		Lagging Phase?															
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
		Allow Lead/Lag Optimize?															
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
		Recall Mode															
		Max	Max	Max		Max		Max		Max	Max		Max		Max		Max
		Actuated Effct. Green (s)															
			63.8	36.8				36.8			35.8		19.8				19.8
		Actuated g/C Ratio															
			0.38	0.22				0.22			0.21		0.12				0.12
		Volume to Capacity Ratio															
			3.05	1.96				3.17			1.57		3.13				0.88
		Control Delay (s)															
			996.7	465.1				999.9			132.7		989.8				64.6
		Queue Delay (s)															
			0.0	0.0				0.0			0.0		0.0				0.0
		Total Delay (s)															
			996.7	465.1				999.9			132.7		989.8				64.6
		Level of Service															
			F	F				F			F		F				E

Approach LOS			F			F		F		F							
Queue Length 50th (m)			~67.3	~389.8			~511.4			~164.7		~338.6		~47.6			
Queue Length 95th (m)			#114.9	#409.6			#494.1			#170.6		#460.2		46.0			
Stops (vph)			70	1381			1369			603		324		156			
Fuel Used (l/hr)			95	881			1921			88		441		20			
Dilemma Vehicles (#/hr)			0	0			0			0		0		0			

Tabla 3.25. Resultado del análisis de la intersección: Av. Ermita y Calle 71.

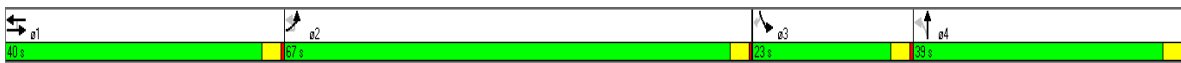


Ilustración 3.22. Tiempo de Semáforo de intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada encontramos que el nivel de servicio otorgado a los usuarios es de nivel "F", con una longitud de ciclo de 104 segundos.



Ilustración 3.23. Nivel de Servicio, Intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco.

En el sentido Oeste – Este.

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	FLECHA	ENTREVEREDE	ROJO	CICLO
PROMEDIO	01:07.7	00:02.5	00:02.7	00:04.4	00:02.4	00:48.9	02:08.6

El tiempo destinado para la fase Verde es mayor, respecto al sentido contrario, pues pese a que también se genera una fila para giro izquierdo y la presencia de unidades de la Ruta 14 haciendo base, más la incorporación de vehículos que salen de la calle: Justo Sierra y Reforma Política, se permite un buen flujo vehicular.

En el sentido Este – Oeste

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	FLECHA	ENTREVEREDE	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:54.9	00:02.6	00:02.9	00:04.5	00:02.5	00:47.8	01:55.3

El tiempo destinado a la fase Verde es considerablemente bueno para permitir el descongestionamiento, pero los vehículos que se detienen para realizar el giro a la izquierda, las detenciones de unidades de M1 y GMT (en carriles centrales); las detenciones, ocupaciones de dos carriles por parte de las unidades de la Ruta 14 y los vehículos estacionados metros antes de llegar a la intersección generan el retraso del paso de los vehículos y por consiguiente la liberación de espacios en la vialidad.

El tiempo destinado para el giro a la izquierda es poco considerando que al hacer trabajo de campo se observa que no todos los demandantes de este giro logran realizar la maniobra y tienen que esperar hasta el siguiente ciclo para lograrlo

En el sentido Norte – Sur

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:18.8	00:02.6	00:02.8	01:45.1	02:09.3

El tiempo destinado de Verde, no es suficiente debido a que, de tres carriles habilitados para la circulación, unidades de la Ruta 11 se han apropiado de un carril y en ocasiones, realizan maniobras para el acomodo de unidades, lo cual entorpece o detiene la circulación y no permite una buena circulación de los usuarios, por lo tanto, solo se tienen dos carriles para la circulación.

En el sentido Sur – Norte

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:14.2	00:02.5	00:02.6	01:50.4	02:09.7

Este es el acceso con un menor tiempo destinado para la fase Verde, lo cual provoca que en muchas ocasiones los usuarios se pasen el rojo del semáforo pudiendo causar accidentes y retrasando el avance de los usuarios de la vialidad, en este caso le sigue el paso a la circulación de Este – Oeste.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y calle 17

En el Sentido Oeste – Este

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	FLECHA	ENTREVEREDE	ROJO	CICLO
PROMEDIO	01:22.0	00:02.6	00:02.7	00:18.4	00:02.7	00:29.7	02:18.1

El tiempo de la Fase verde destinado para este acceso es considerablemente bueno motivo por el cual se observa que no se generan filas mayores a siete vehículos y la fila de los vehículos que giran a la izquierda fluye muy bien, aunque en algunos momentos se quedan vehículos rezagados por que el tiempo de la flecha en verde no fue lo suficiente, dado que la demanda es mayor el sentido contrario, no hay mucho congestionamiento en este cuerpo de la vialidad.

En el sentido Este – Oeste

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	01:24.0	00:02.2	00:02.6	00:51.1	02:19.9

El tiempo de verde para esta fase es bueno, motivo por el cual “permite” el libre tránsito de la demanda de los usuarios, el tiempo de la fase entre verde es buena, el tiempo de amarillo está dentro del rango.

En el sentido Norte – Sur

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:23.3	00:02.6	00:02.7	01:51.3	02:19.8

Aquí lo se hace notar más que los tiempos de la fase de verde es la falta de coordinación pues al activarse, también se da luz verde al sentido contrario (Sur - Este) y esto genera un poco de caos, pues se manifiestan más los puntos conflictivos de la intersección.

En el sentido Sur – Norte

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:23.3	00:02.6	00:02.7	01:51.3	02:19.8

La fase de verde para este acceso se considera que podría modificarse a Semáforo de control de programa prefijado, pues se observa que en las horas pico no logra liberarse del todo la vialidad y quedan vehículos todavía en fila y este acceso solo cuenta con un carril por sentido.

Para la interacción de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39

En el Sentido Oeste – Este

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	FLECHA	ENTREVEREDE	ROJO	CICLO
PROMEDIO	01:09.2	00:02.6	00:02.7	00:12.9	00:02.5	00:39.9	02:09.8

Se observa un desazolve de la vialidad permitido por la fase de verde es satisfactorio, motivo por lo cual no se tienen remanentes de las filas que se liberan en cada ciclo. Por su parte el entre verde se encuentra dentro del rango de aceptable de dos segundos; para la fase de

giro a la izquierda el tiempo es de 12.9 seg. Para los vehículos que realizan esta maniobra, además de los peatones que cruzan a nivel y esto entorpece el movimiento de los vehículos.

En el sentido Este – Oeste

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	FLECHA	ENTREVEREDE	ROJO	CICLO
PROMEDIO	01:09.5	00:02.7	00:02.7	00:12.5	00:02.7	00:50.0	02:20.0

El tiempo de la fase de verde para este sentido es notablemente bueno, pero a causa de las detenciones del transporte público y giro a la izquierda en carriles centrales, se merma la utilización de la vialidad y los tiempos de traslado de los usuarios del transporte; El tiempo destinado para el giro izquierdo es alto para los pocos vehículos que realizan dicha maniobra, además de que los peatones que cruzan a nivel, detienen el paso de estos vehículos. El tiempo de Rojo es elevado, lo que ocasiona filas en los cuatro carriles disponibles.

En el sentido norte – Sur

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:21.3	00:02.4	00:02.5	01:56.8	02:23.0

La fase verde para este sentido no es suficiente para liberar la vialidad, debido a que solo se cuenta un solo carril para los usuarios de esta vialidad y las detenciones por parte de las unidades de la Ruta 37. La fase de Rojo es muy extensa para permitir el tránsito de la vialidad principal, por ello algunas unidades buscan vías alternas para cruzar esta intersección.

En el sentido Sur – Norte

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:14.4	00:02.6	00:02.6	02:00.1	02:19.8

El tiempo de Verde para este sentido es bajo, debido a que no se observa gran demanda de usuarios, pero conforme avanza el día se incrementa la misma, motivo por el cual sería bueno aplicar un plan programado para este semáforo, debido a que los días martes se incrementa el flujo de vehículos notablemente.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71

En el sentido Oeste - Este

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	FLECHA	ROJO	CICLO
PROMEDIO	01:14.1	00:02.2	00:02.2	00:13.2	00:39.2	02:10.9

Se tiene un muy amplio tiempo de Verde, por lo cual no se presentan rezagos en la circulación y permite un muy buen flujo de vehículos provenientes del Oeste. El tiempo para el giro a la izquierda es dentro del promedio de tiempo empleado en las demás intersecciones.

En el sentido Este – Oeste

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	01:14.4	00:02.2	00:02.6	00:50.4	02:09.6

Se cuenta con un tiempo amplio de la fase de Verde, pero en ocasiones no logra desahogar la demanda de usuarios, debido a los rezagos en la circulación y la presencia de algunos vehículos que pretenden realizar giro a la izquierda (en carriles centrales); en carriles laterales unidades de la Ruta 14 hacen base y esto entorpece el libre flujo vehicular.

En el sentido Norte – Sur

MUESTRA	FLECHA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:14.3	00:28.6	00:02.7	00:02.7	01:21.4	02:09.7

Se cuenta con una fase de flecha, pero ningún vehículo no le presta atención hasta que se presenta el Verde, por lo tanto, se desperdicia tiempo valioso, a pesar de no presentarse gran demanda de usuarios en este acceso. El tiempo de amarillo está dentro del rango aceptable.

En el sentido Sur – Norte

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:29.5	00:02.5	00:02.7	01:35.1	02:09.9

El tiempo de Verde es corto, para solventar la demanda de usuarios en la llamada hora pico. El tiempo de Amarillo está dentro de lo aceptable. El tiempo de Rojo es considerablemente alto, pues se presentan rezagos en la circulación.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada

Para el sentido Oeste – Este

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	01:28.7	00:02.6	00:02.7	00:35.6	02:09.6

El tiempo de la Verde es amplio, debido a que no permite la generación de filas, (a excepción en el carril para giro a la izquierda). El tiempo de amarillo está dentro del rango aceptable.

Para el sentido Este – Oeste

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	01:18.9	00:02.4	00:02.7	00:45.9	02:09.9

El tiempo de Verde para este sentido es amplio, pero en esta intersección se elimina el camellón para pasar a cinco carriles. El tiempo de Rojo es aceptable, no mayor a un minuto para la espera del verde.

Para el sentido Sur – Norte

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:04.2	00:02.5	00:02.8	02:01.2	02:10.7

El tiempo de Verde es corto, debido a la preferencia de tiempo para la circulación de la principal, lo cual hace que las maniobras de los vehículos sean más rápidas para lograr su maniobra final, a pesar del paso de los peatones. La fase de Rojo es muy amplia pues se acumulan en ocasiones hasta cincuenta vehículos.

Para el sentido Norte – Sur

MUESTRA	VERDE	ENTREVEREDE	AMARILLO	ROJO	CICLO
PROMEDIO	00:28.3	00:02.8	00:02.7	01:35.6	02:09.4

El tiempo de la fase de Verde es un bajo, debido que en ocasiones no se logra solventar la demanda de los usuarios y quedan remanentes de la fila. Pues en su mayoría los usuarios van hacia la calle Hidalgo. La fase de rojo es muy amplia.

3.8 TIEMPOS DE DEMORAS

El conocer el tiempo de demora sirve para evaluar la calidad del movimiento del tránsito de los vehículos a lo largo de la zona de estudios, además de establecer la ubicación, las causas, el alcance y la duración de las demoras o paradas. Esto nos permitirá conocer los tiempos de recorrido.



Se procede a tomar el tiempo que tarda en pasar el eje delantero de cada vehículo por una línea pintada en la carpeta asfáltica (previamente pintada), hasta pasar el décimo vehículo. También se verá reflejado la reacción de cada conductor o posible demora. Las cuales se pueden justificar por diversos aspectos (parada de transporte público ya sea en carriles centrales o lateral, detención de vehículos que pretenden girar a la izquierda, avance lento de transporte de carga, condiciones de la carpeta asfáltica, obstrucción de un carril por vehículos estacionados, etc.), dependiendo de la intersección. Como ejemplo la Ilustración 3.25

Ilustración 3.25 Fila de Autos en Calle 17

3.9 ZONA DE ESTUDIO ACTUAL

Se define como Corredor a la zona donde confluyen dos o más vías. Los tramos de vialidad que confluyen en la intersección se denominan ramales. Por ello es importante dar prioridad a los mayores volúmenes que demandan transitar por la zona, para llevar al mínimo las demoras y las pérdidas de tiempo en horas – hombre. Por ello es necesario una actualización de la zona con el objetivo claro de satisfacer las necesidades de los usuarios que transitan en ella.

Se necesitan planos topográficos más detallados (como los de una vista tipo planta y alzado) que los que se emplean para el proyecto de otros elementos de la carretera, ya que la forma del terreno tendrá una importancia decisiva en la visibilidad de los distintos accesos. Además será necesario tener datos sobre las edificaciones, plantaciones, instalaciones, servicios, entre otros. Así mismo como el uso de suelo que predomina en la zona estudio (Obtenidos del Programa de Desarrollo Urbano Delegacional 2008).

El eje 8 Sur tiene una extensión de 22.16 km, que comprende desde Av. Insurgentes hasta su entronque con la Calzada Ignacio Zaragoza. A lo largo del corredor Eje 8 Sur (tramo: Ermita Iztapalapa) encontramos una diversidad de usos de suelo, dedicados al comercio, principalmente negocios de venta de refacciones, servicios de hospedaje, Fast Food, servicios hospitalarios, servicios bancarios, Panaderías, entre otros.

La problemática del sector puede descomponerse en tres partes considerando los distintos tipos de servicio de transporte y la infraestructura: transporte de pasajeros, transporte de carga e infraestructura vial.

La mayoría de la demanda por transporte de superficie, se realiza fundamentalmente con autobuses, microbuses, taxis, combis y autos particulares.

3.10 CONDICIONES ACTUALES DE LA SEÑALIZACIÓN

En la intersección de Av. Santa Cruz Meyehualco y Av. Ermita Iztapalapa se observa la existencia de señalización horizontal como vertical, aunque no del todo suficiente, pues se encuentra la falta de mantenimiento en rampas para discapacitados, en algunos casos, se hace caso omiso de las prohibiciones para estacionarse, como lo es la base de taxis piratas ubicada en la esquina de Av. Ermita Iztapalapa y Reforma Económica (Sur - Norte). En Carriles centrales (Este a Oeste), se encuentra una pequeña lamina de parada de transporte público, lo cual genera detenciones del derrotero de las unidades de GMT y RTP, esto sumado a los giros a la izquierda, provoca la estrangulación de la circulación para los vehículos que van hacia el Oeste, así mismos vehículos estacionados en la lateral a causa de los establecimientos aledaños a este sentido. A continuación, se muestra la Ilustración 3.28.



Ilustración 3.27 ambulante y base de Ruta 11

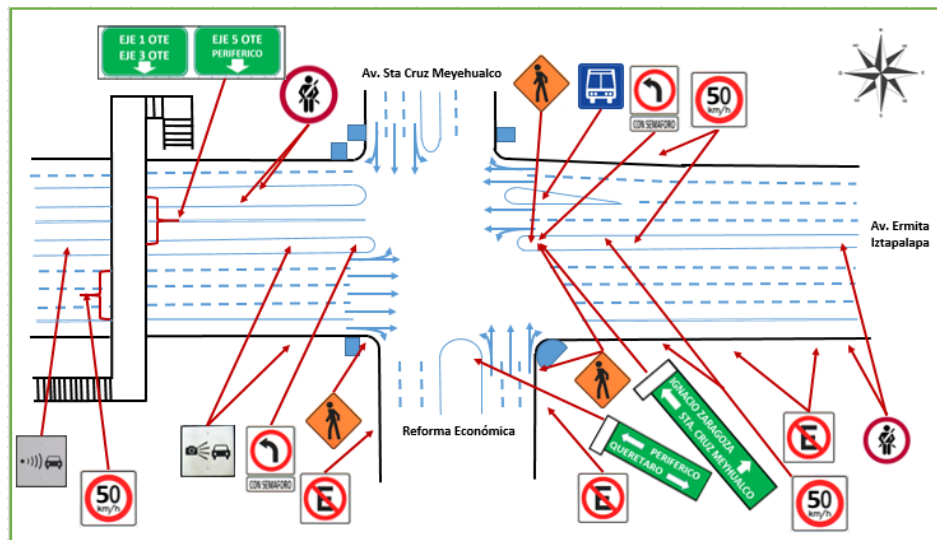


Ilustración 3.28. Situación actual de Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco.

En la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 se encuentra con señalización insuficiente, pues por la mañana y tarde se convierte en paso concurrido de escolares que a traviesan la Av. Ermita Iztapalapa (Norte-Sur y Sur-Norte). En la principal se encuentra señalamiento de foto multa, la cual en nada sustenta su instalación pues no hay dispositivos de radares en la zona. En la calle secundaria no se encuentra ningún tipo de señalización como a continuación se muestra en la Ilustración 3.29

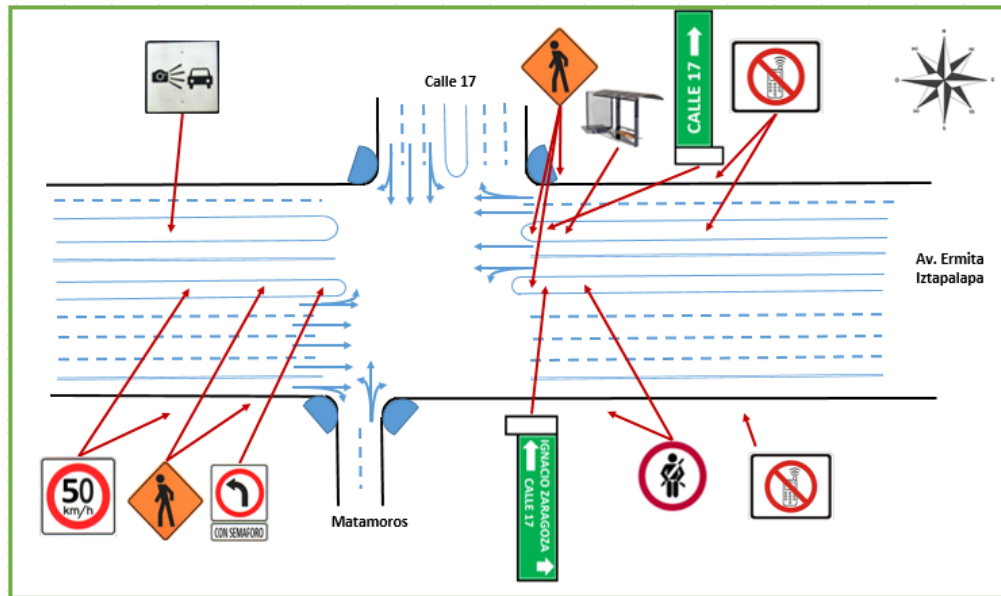


Ilustración 3.29. Situación actual de Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17

En la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39 la señalización se encuentra con falta de mantenimiento, en el sentido Norte – Sur, existe una base de microbuses que ocupa un carril de circulación junto con ambulante lo cual reduce el espacio de circulación del peatón; también la existencia de letreros de fotomulta sin el apoyo de radares. En la calle Cuitláhuac no se encuentra ninguna señalización vertical, pero si un amplio puesto semifijo de comida que ocupa la mayoría de la banqueta, como a continuación se muestra en la Ilustración 3.30

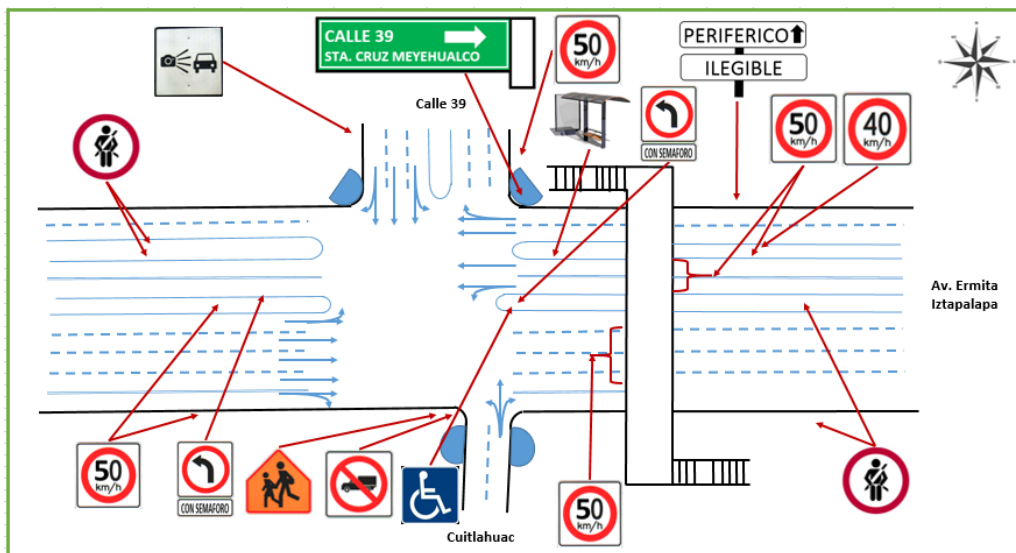


Ilustración 3.30. Situación actual de Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39.

En la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71, se observa falta de mantenimiento en la señalización vertical y horizontal, hace falta señalización de no detenerse, para la circulación Sur – Norte, dado que los autobuses de la Ruta que van con destino al Metro Constitución de 1917, entorpecen la circulación con sus frecuentes detenciones, lo mismo sucede en carriles laterales de Av. Ermita Iztapalapa de Este a Oeste, con constantes detenciones de unidades de la Ruta 14, a continuación se muestra la Ilustración 3.31

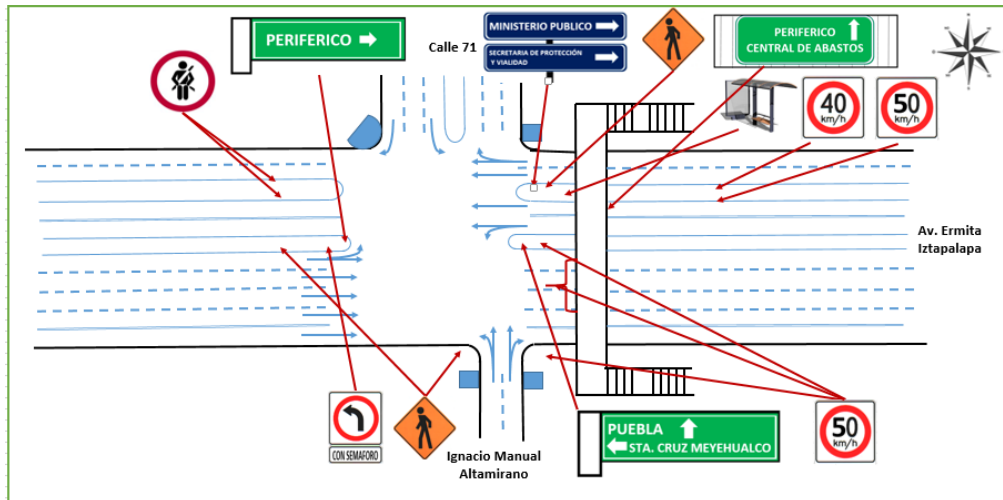


Ilustración 3.31. Situación actual de Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71.

En la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada, existe poca señalización vertical y falta de mantenimiento a la señalización horizontal, se requiere señalización de “Prohibido estacionarse” en el sentido Oeste – Este, pues se observan vehículos estacionados en el carril de extrema derecha, de igual forma en el sentido Este – Oeste, a continuación, se muestra la Ilustración 3.32

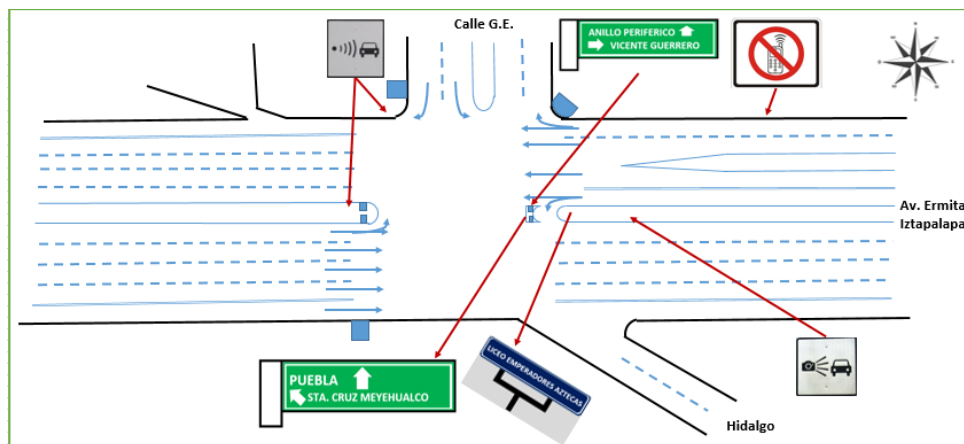


Ilustración 3.32. Situación actual de Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada.

3.11 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CORREDOR (Escenario 2)

Con base en la información obtenida en campo, se elabora un escenario de las condiciones actuales de los flujos en el corredor usando los valores de Factor de Hora Pico (FHP), para cada acceso. Esto se muestra en el siguiente Ilustración 3.23.

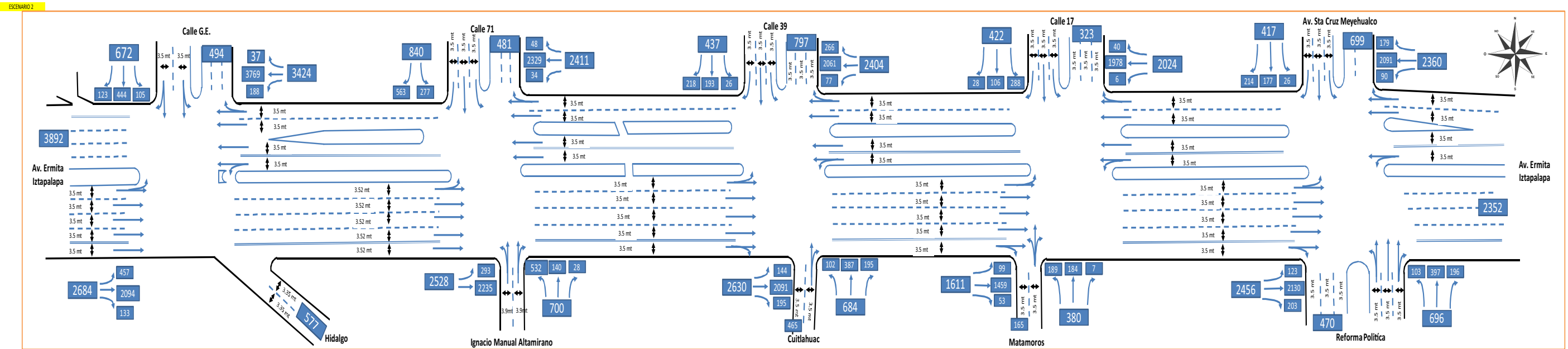


Ilustración 3.33. Situación Actual del Corredor Escenario 2

Lo que esta ilustración nos muestra es el promedio máximo de vehículos que transitan por cada acceso de cada intersección de manera que se puede apreciar la cantidad de vehículos que transitan por el tramo de vialidad de estudio. Esto también nos ayuda a percibir las diferentes demandas de usuarios hacia los diferentes accesos. Con lo cual se pueden hacer recomendaciones para mejoras a la estructura vial.

Al ingresar los valores recabados en el programa Synchro 8, se procede a obtener el Nivel De Servicio por carril y para cada intersección en general, tomando en cuenta los FHP de cada carril.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada, se tuvo que disminuir los valores de giro a la izquierda de Oeste a Este provenientes de Metro Constitución de 1917, para conocer el nivel de servicio, dado que el número de vehículos que realizan este giro rebasa la capacidad de lo permitido por el programa por lo cual arroja como resultado "error", para final mente tener un NDS en ese carril "F"; para el caso de los demás carriles de este sentido no podemos simular los vehículos estacionados a la extrema derecha, los cuales no permiten la libre circulación en este carril, por ello se tiene el nivel de servicio "B". De manera general esta intersección tiene un NDS es "F".

En la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71, los accesos soportan dentro de lo posible la cantidad de vehículos que llegan a cada acceso, con lo cual se obtiene un nivel de servicio: "F" en general la intersección como se muestra en la siguiente Ilustración 3.34



Ilustración 3.34. Nivel de Servicio en Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calles Genaro Estrada, Calle 71.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39, Se disminuyeron los valores salientes de la Calle Cuitláhuac (Sur-Norte), para lograr conocer el nivel de servicio del acceso, dado que el número de vehículos que realizan este giro rebasan la capacidad de lo permitido por el programa emitiendo y emite "error". Por su parte los demás accesos, soportan la cantidad de usuarios que transitan por cada acceso con lo cual tenemos un NDS

“F”. De tal forma que se obtiene un Nivel De Servicio general de la intersección: “F” como se muestra en la Ilustración 3.35.



Ilustración 3.35. Nivel de Servicio en Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Se disminuyeron los valores salientes de la Calle Matamoros (Sur–Norte) para lograr conocer el nivel de servicio del acceso, dado que el número de vehículos rebasa la capacidad de lo permitido por el programa emitiendo “error” en el acceso y finalmente se tiene un NDS “F”. Una vez haciendo las modificaciones pertinentes, se obtiene un nivel de servicio “E” en la intersección como se muestra es la Ilustración 3.36. Cabe resaltar que para la circulación de Oeste – Este, el NDS “A”



Ilustración 3.36. Nivel de Servicio en Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17.

En la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco, se observa que todos los accesos soportan la cantidad de vehículos que se presentan en ella, a pesar de las obstrucciones que se presenta en el sentido Este – Oeste y Norte – Sur, por parte del transporte público; por su parte el sentido Sur – Norte se tiene un NDS “F” en el acceso esto debido al número de vehículos que demandan el servicio y no logran ser desalojados. De manera general en la intersección el Nivel De Servicio obteniendo es: “F”. Como se muestra en la Ilustración 3.37



Ilustración 3.37. Nivel de Servicio en Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco.

Con base a los resultados obtenidos tenemos que:

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco, NDS = “F”

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17, NDS = “E”

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39, NDS = “F”

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71, NDS = “F”

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada, NDS = “F”

Si les asignamos valores a los diferentes niveles de servicio:

A =1, B =2, C =3, D =4, E =5 y F= 6.

Promediando los valores.

$$\text{NDS del corredor} = \frac{F + E + F + F + F}{5} = \frac{6 + 5 + 6 + 6 + 6}{5} = \frac{29}{5} = 5.8 \approx \text{NDS "F"}$$

Se tiene en el corredor un NDS promedio “E”, lo cual es naturalmente comprensible al observar los distintos factores externos e internos alrededor del tramo de estudio en las horas pico del día, lo cual hace repensar la forma del cómo nos afecta en el tiempo y dinero

el que se opte por el uso del transporte privado y el desequilibrio del transporte público. Es por ello que más adelante se harán las recomendaciones pertinentes y de bajo costo para una mejor operación de la vialidad.

3.12 RECORRIDOS Y SU VELOCIDAD

Para conocer los diferentes tiempos y velocidades empleadas por el usuario al recorrer el tramo de estudio, (Este-Oeste) en las modalidades: vehículo privado, microbús, RTP, y vehículo pesado. A continuación, en la Ilustración 3.38 se muestran las distancias a recorrer entre cada intersección.

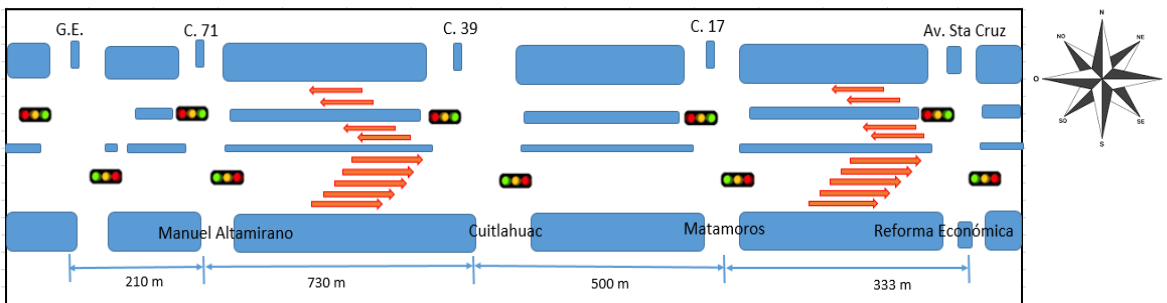


Ilustración 3.38. Distancia entre cada intersección del tramo de estudio.

A continuación, se muestran los tiempos de recorridos y la velocidad de recorrido entre cada intersección en la tabla. Para la obtención de la velocidad de recorrido entre cada intersección (V_{re}) se toman en cuenta todas las detenciones por el transporte, ya sea por los dispositivos de control, por cruce de peatones, por ascenso o descenso de pasajeros, entre otros.

Tomando en cuenta las distancias ya mencionadas entre las intersecciones y los tiempos de recorrido se emplea la ecuación:

$$V_{re} = \frac{\text{Distancia de recorrido}}{\text{Tiempo de recorrido}}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \text{Distancia de recorrido} &= d_{T-17} + d_{17-39} + d_{39-71} + d_{71-GE} \\ &= .333 \text{ m} + .500 \text{ m} + .730 \text{ m} + .210 \text{ m} \\ &= 1773 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempos de recorrido} &= t_{T-17} + t_{17-39} + t_{39-71} + t_{71-GE} \\ &= 84 \text{ seg} + 36 \text{ seg} + 186 \text{ seg} + 51 \text{ seg} \\ &= 357 \text{ seg} = \text{a casi 6 minutos} \end{aligned}$$

Por lo tanto:

$$V_{re} = \frac{d_{T-17}}{t_{T-17}} = \frac{.333m}{84_{seg}} = \frac{.333m}{84_{seg} * \frac{1min}{60_{seg}} * \frac{1hr}{60min}} = 14.3Km/h$$

Al considerar todo el tramo de estudio, se puede considerar la *velocidad media ponderada* como otro indicador de eficiencia de la operación, el cual se define con la siguiente expresión:

$$\tilde{V}_r = \frac{\sum_{i=1}^n (V_{re(i)} d_{re(i)})}{\sum_{i=1}^n (d_{re(i)})}$$

Donde:

\tilde{V}_r = Velocidad media ponderada de recorrido

$V_{re(i)}$ = Velocidad de recorrido del tramo i

$d_{re(i)}$ = Distancia del tramo i

n = número de tramos en el sector

$$\tilde{V}_r = \frac{14.3\text{km/h}(.333\text{m}) + 50\text{km/h}(.500\text{m}) + 14.1\text{km/h}(.730\text{m}) + 14.8\text{km/h}(.210\text{m})}{.333\text{m} + .500\text{m} + .730\text{m} + .210\text{m}} = 24 \text{ km/h}$$

Tiempos de Recorrido en Transporte Privado				
Lugar	kilometraje	Tiempo	Vrecorrido (Km/h)	Causa de Demora
Tinacos	0	00:00:00		Los giros a la izq. Entorpecen la circulación junto con las detenciones de RTP y GMT que hacen parada justo antes de cada intersección. Además de las bajas velocidades del transporte de carga que circula por carriles centrales
Calle 17	0.333	00:01:24	14.3	
Calle 39	0.833	00:02:00	50.0	
Calle 71	1.563	00:03:42	14.1	
Genaro E.	1.773	00:03:57	14.8	
Velocidad promedio			23.3	
Velocidad media ponderada			24	

Tabla 3.27. Tiempos de Recorrido en Transporte Público.

Tiempos de Recorrido en RTP				
Lugar	kilometraje	Tiempo	Vrecorrido (Km/h)	Causa de Demora
Tinacos	0	00:00:00		Se observa que una gran cantidad de usuarios hace uso de este servicio, pero se cuenta con pocas unidades. La velocidad de estas unidades es baja y disminuye aun mas con el exceso de vehiculos particulares que circulan por carriles centrales
Calle 17	0.333	00:00:45	26.6	
Calle 39	0.833	00:03:21	11.5	
Calle 71	1.563	00:05:42	18.6	
Genaro E.	1.773	00:05:57	50.4	
Velocidad promedio			26.8	
Velocidad media ponderada			22	

Tabla 3.28. Tiempos de Recorrido en RTP.

Tiempos de Recorrido en Transporte Pesado				
Lugar	kilometraje	Tiempo	Vrecorrido (Km/h)	Causa de Demora
Tinacos	0	00:00:00		El transporte de carga prefiere circular por los carriles centrales, dado las pesimas condiciones de la lateral y las paradas continuas de los vehiculos de la ruta 14 o por la obstrucción de un carril por vehiculos estacionados
Calle 17	0.333	00:01:02	19.3	
Calle 39	0.833	00:03:51	10.7	
Calle 71	1.563	00:09:13	6.8	
Genaro E.	1.773	00:09:54	3.6	
Velocidad promedio			10.1	
Velocidad media ponderada			10	

Tabla 3.29. Tiempos de Recorrido en Transporte Pesado.

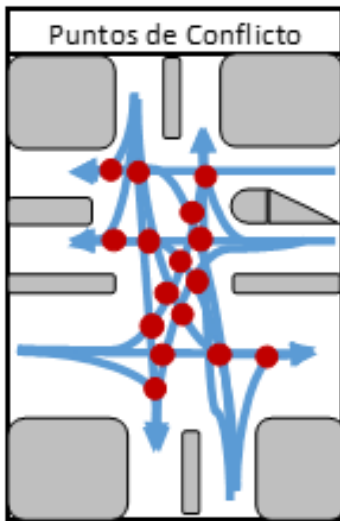
Tiempos de Recorrido en Microbus				
Lugar	kilometraje	Tiempo	Vrecorrido (Km/h)	Causa de Demora
Tinacos	0	00:00:00		Exceso de unidades
Calle 17	0.333	00:02:03	9.7	Hacen base, malas condiciones del pavimento y presencia de mercado
Calle 39	0.833	00:04:57	10.3	Malas condiciones del pavimento
Calle 71	1.563	00:08:00	8.6	Paradas continuas y malas condiciones del pavimento
Genaro E.	1.773	00:08:21	0.0	Ninguna
Velocidad promedio			7.2	
Velocidad media ponderada			8	

Tabla 3.30. Tiempos de Recorrido en Microbús.

Se observa que el recorrido se efectúa más rápido en transporte privado, a pesar de los giros a la izquierda y las paradas en carriles centrales por parte de las unidades de GMT, RTP y el transporte de carga. Dadas las malas condiciones de la carpeta asfáltica de la lateral solo el transporte público de la Ruta 14 (Microbuses, Autobuses y "Combis") y un poco de transporte particular circulan en esta área de la vialidad. A demás de que la velocidad ha ido en aumento por los conductores de los vehículos al tratar de compensar las pérdidas de tiempo, en congestionamientos previos.

A continuación, se muestran los puntos de conflicto de las corrientes que circulan en cada intersección, con lo cual procedemos a dibujar todas las trayectorias de los flujos de la intersección, donde se observa el cruce de una o más corriente vehiculares se distingue con puntos de color rojo pues son posibles puntos de conflicto o de accidentes viales de no controlarse bien los flujos vehiculares, esto se logra por medio de una buena implementación de fases de semáforo en la intersección en cuestión.

Para la intersección Av. Ermita Iztapalapa y Av. Santa Cruz.



Tinacos

Ilustración 3.39. Puntos de conflicto Tinacos

Se tienen un conteo de 16 puntos de conflicto, los más recurrentes en presentarse en las horas pico matutina, son los de la circulación Sur- Norte, pues algunos vehículos se pasan la luz roja para lograr cruzar hacia Av. Santa Cruz Meyehualco sin importar que haya fila para el ingreso a este acceso debido a la reducción de carriles y la presencia de la base de la Ruta 11, esto retrasa la salida de los vehículos en el sentido Este – Oeste. Por su parte los vehículos de la circulación Este – Oeste que giran a la izquierda no siempre esperan la luz verde y realizan esta maniobra en cuanto les es posible, pudiendo ocasionar terribles accidentes de tránsito; también se observa el cambio de carril por parte de las unidades de la Ruta 14 a carriles centrales, para metros adelante detenerse para captar pasajeros, produciendo la obstrucción de hasta dos carriles.

Para la intersección de Av. Ermita y Calle 17

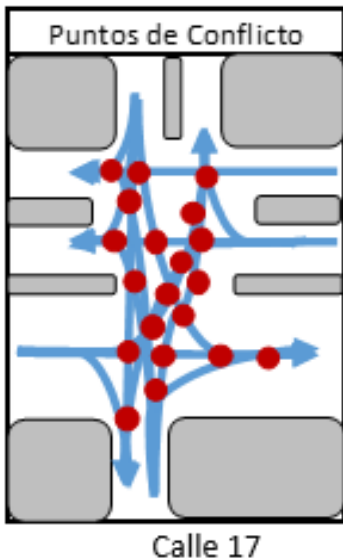


Ilustración 3.40. Puntos de conflicto Calle 17

Se tiene un conteo de 20 puntos de conflicto, lo que se observa más recurrente en esta intersección es el constante encuentro de vehículos de los sentidos Norte – Sur, Sur Norte, pues como se ha mencionado antes, la fase de verde se les da a ambos accesos al mismo tiempo y por consecuencia se pueden generar accidentes. También en ocasiones durante la hora pico vespertina, los vehículos de la circulación Norte – Sur, no respetan la luz roja del semáforo ocasionado el retraso del avance de la circulación Oeste – Este.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39

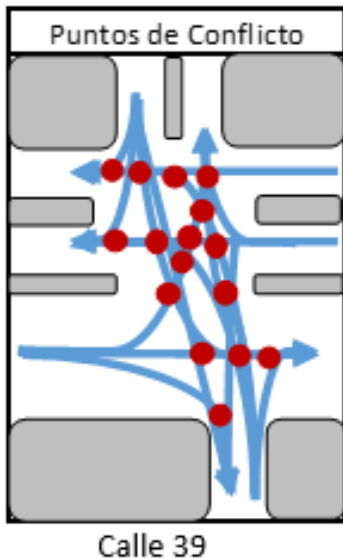


Ilustración 3.41. Puntos de conflicto Calle 39

Se tiene un conteo de 16 puntos de conflicto, en este caso se presentan dos lugares donde el transporte público hace maniobras no muy ortodoxas, una de ellas es por parte de la Ruta 37,

microbuses que parten de la calle 39 y dan vuelta en “U” para ir en dirección Norte, esta maniobra es peligrosa, pues va contra un sentido de circulación.

Por otra parte, tenemos autobuses de la Ruta 37 que en su afán de apresurar su paso y generar otro viaje, los autobuses invaden el carril de contra flujo de calle Cuitláhuac; o en otras ocasiones toman vías alternas para salir a Av. Ermita por la calle Niños Héroes y girar a la izquierda para continuar con su camino, esto entorpece el tránsito.

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalpa y Calle 71

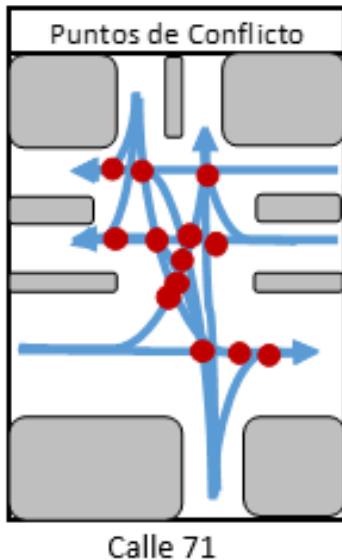


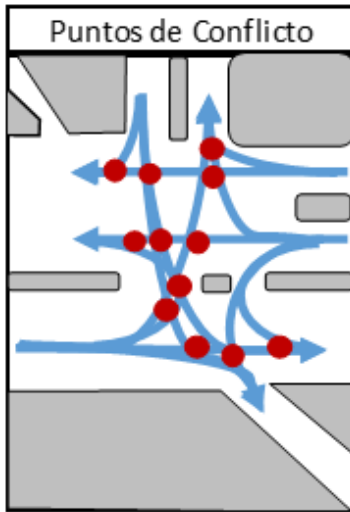
Ilustración 3.42. Puntos de conflicto Calle 71

Se tiene un conteo de 13 puntos de conflicto para esta intersección lo mas recurrente en conflicto es la salida

de unidades de la Ruta 11 con destino al paradero del metro Constitución de 1917, salientes de la calle Ignacio M. Altamirano, que en ocasiones no respetan la luz roja del semaforo, esto retrasa la circulación de los vehículos de Este – Oeste y Oeste – Este.

Tambien se da el caso de vehículos en el sentido Este – Oeste, que realizan la maniobra de giro a la izquierda, el cual no esta permitido en esta intersección.

Para la intersección de Av. Ermita y Calle Genaro Estrada.



Genaro Estrada

Ilustración 3.43. Puntos de conflicto Genaro Estrada

Se tiene un conteo de 12 puntos de conflicto, de entre los cuales se observa que algunos vehículos que pretenden retornar hacia el Oeste, aprovechan un posible hueco en la circulación, para incorporarse a la vialidad.

Del flujo vehicular que salen de la calle Genaro Estrada una parte se incorpora a la Av. Ermita Iztapalapa con dirección Este, a su vez vehículos provenientes del Este y hacen uso del retorno para acceder la calle Hidalgo, estos flujos se encuentran y existe la posibilidad de roces de autopartes en los vehículos.

CAPÍTULO 4 Propuesta De Mejoramiento Del Flujo Vehicular (Escenario 3)

4.1 MEJORA DE LOS FLUJOS PARA EL CORREDOR

A continuación, se muestra la sugerencia de mejora del corredor y el cómo quedarían los flujos vehiculares al suprimir los giros a la izquierda y proponiendo giros alternativos de tal manera que quienes así lo requieran giren a la derecha y puedan retornar para hacer el cruce de la vialidad, para evitar congestionamientos, esto con la finalidad de tener un máximo rendimiento de la vialidad ya existente. Con ello podremos garantizar velocidades de cruce adecuadas para el transporte motorizado, evitando detenciones innecesarias.

Para muestra se realiza el ejemplo para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco, para lo cual empleamos la distribución Poisson, la cual tiene aplicaciones en flujos vehiculares de medios o bajos.

$$p(x) = P(X = x) = \frac{m^x e^{-m}}{x!} \dots\dots\dots \text{para } x = 0, 1, 2, \dots, \infty$$

Donde:

X = Variable aleatoria que representa el número de llegadas de vehículos a un punto

P(x) = probabilidad de que lleguen exactamente “x” cantidad de vehículos al punto durante un intervalo de tiempo “t”

m = Número medio de vehículos que se espera que lleguen durante un intervalo de tiempo “t” (vehículos/intervalo)

e = Base de los logaritmos neperianos = 2.718282

Para fines de este estudio los análisis se tomaron por hora y a su vez se fraccionó en segmentos de 15 minutos, para aplicación práctica los transformamos en formato de horas. Por ejemplo, el intervalo de 15 minutos equivale a 0.25 horas.

Para el giro izquierdo de los vehículos provenientes de Metro Constitución de 1917 (Oeste) se representa la siguiente Tabla 4.1 con la llegada de vehículos que realizan dicha maniobra a la hora.

GIRO A LA IZQUIERDA	
07:00	20
07:16	29
07:31	35
07:46	19
08:01	23
08:16	34
08:31	38
08:46	40

Tabla 4.1 Cantidad de Vehículos con giro a la izquierda

Tomando en cuenta los valores de la hora de máxima demanda, nos basamos en el valor máximo que es de: 40 vehículos, para determinar la tasa de flujo “q”, ocupando la siguiente fórmula:

$$q = \frac{N}{t} \left[\frac{Veh}{h} \right]$$

Donde:

q = Tasa de Flujo

N = Número de vehículos

t = tiempo (dado que: 15 min (1h/60min)) = 0.25 hr

Intervalo	Tasa de flujo (q)	Unidad
0 min	92	[veh/h]
15 min	136	[veh/h]
30 min	152	[veh/h]
45 min	160	[veh/h]

Tabla 4.2. Tasa de flujo a cada 15 minutos.

Se tiene que la tasa máxima de flujo es de 160 veh/h, en la intersección en la fracción de 15 minutos. (Cabe señalar que estos indicadores pueden variar de acuerdo a días hábiles, no hábiles o franjas horarias, por ello nos abocamos a la Hora pico como referencia). Para conocer el número de vehículos que se espera que lleguen [m] en el intervalo de tiempo. Ocupamos el valor 40 que es el número máximo de vehículos que dan vuelta a la izquierda, si suponemos una llegada uniforme de 40 vehículos a cada 15 minutos lo podemos representar de la siguiente forma en la Tabla 4.3:

Intervalo	N máx.	Tasa de flujo q	m (Tasa media de flujo)	Unidad
15 min	40	160	40	[veh/h]
35 min	40			[veh/h]
45 min	40			[veh/h]
60 min	40			[veh/h]

Tabla 4.3 Tasa de flujo máxima

Ocupando la ecuación de la distribución Poisson, tenemos que:

$$p(0) = P(X = 0) = \frac{40^0 e^{-40}}{0!} \dots\dots\dots \text{para } x = 0,1,2,\dots,\infty$$

Quedando los cálculos de la siguiente manera, con respecto a la probabilidad de llegada a la intersección en la Tabla 4.4:

Distribución de Poisson para 40 vehículos			
x	P(X=x)	ACUMULADA	% PORCENTAJE
38	0.0613732085161	0.4160230493655	6.1%
39	0.0629468805294	0.4789699298949	6.3%
40	0.0629468805294	0.5419168104243	6.3%
41	0.0614115907604	0.6033284011847	6.1%

Tabla 4.4 Probabilidad de Llegada

Sabemos que puede variar el porcentaje dado el día de la semana y el horario, pues solo le dedicamos un par de horas por intersección para el levantamiento de datos. Sin embargo, es factible suponer que, al destinar mayor cantidad de carriles a los flujos directos y ofreciendo vías alternas para quienes pretenden realizar giro a la izquierda, se mejorará el Nivel De Servicio. Entendemos que esto es un simple escenario, basado en el resultado obtenido por medio de la distribución, lo cual nos da un estimado de lo que podría ser si lo lleváramos a cabo.

4.2 EVALUACIÓN DE LAS INTERSECCIONES SIN GIROS A LA IZQUIERDA.

Con la reestructuración de los giros a la izquierda en los flujos vehiculares que circulan por la zona de estudio se mejora los Nivel De Servicio en los diferentes carriles de las intersecciones de manera global; aunque se podría demostrar que se mejora más el NDS, pero al momento de las simulaciones no es posible hacer una diferencia de los vehículos de transporte público y de carga que deben de circular por la lateral en el sentido Este – Oeste. Además de la reestructuración y fijación de las paradas del transporte público, en la lateral del sentido Este – Oeste a lo largo del corredor, esto para evitar constantes detenciones.

En el caso de la Calle Genaro Estrada, aunque no se mejora el nivel de servicio global de la intersección, debido a los altos niveles de usuarios de la vialidad y a que no se realizaron cambios en los sentidos de circulación.

En la intersección Av. Iztapalapa y Calle 71 se muestran mejoras en el acceso con dirección Este y los vehículos salientes de la Calle: Ignacio M. Altamirano. Como se muestra en la Ilustración 4.1.



Ilustración 4.1 Mejoras de NDS en las intersecciones Genaro Estrada y Calle 71

En la intersección Av. Iztapalapa y calle 39 Ilustración 4.2. Se observa mejora de Nivel De Servicio en los diferentes accesos, además de que se pasó de un nivel de servicio de “F” a “E” como se muestra en la siguiente Ilustración 4.2. Cabe resaltar que, si se pudiera realizar la modificación del sentido de la Calle Cuitláhuac, se mejoraría el nivel de servicio de este acceso y contribuiría al NDS de la intersección.



Ilustración 4.2 Mejoras en NDS en Av. Ermita y Calle 39

Para la Intersección de la Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17, Ilustración 4.3 Se observa una mejora sustancial a nivel global de la intersección pasando de NDS “E” a NDS “C”, no siendo así para el acceso de la Calle Matamoros. Como se muestra en la Ilustración 4. De igual

forma se lograría un cambio significativo si se molificara el sentido de circulación de la Calle matamoros.



Ilustración 4.3. Mejoras de NDS en Av. Ermita y Calle 17

Para la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz. Se presentan mejoras en la intersección, pasando de un NDS "F" a un NDS "C". Como se muestra en la Ilustración 4.4. Esto por medio de la eliminación de los giros a la izquierda, los cuales detenían mucho la circulación vehicular.



Ilustración 4.4. Mejoras de NDS en Av. Ermita y Av. Sta. Cruz Meyehualco

En base a los resultados obtenidos de cada intersección tenemos que:

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco, NDS = "C"

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17, NDS = "C"

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39, NDS = "E"

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71, NDS = "F"

Intersección Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada, NDS = "F"

Volviendo a asignar valores a los diferentes Niveles de Servicio tenemos que:

A =1, B =2, C =3, D =4, E =5 y F =6

$$\text{NDS del corredor} = \frac{C + C + E + F + F}{5} = \frac{3 + 3 + 5 + 6 + 6}{5} = \frac{23}{5} = 4.6 \approx \text{NDS "E"}$$

Como resultado del Escenario 3 se tiene que, promediando los resultados de cada intersección, se mejora el Nivel De Servicio del corredor, con la eliminación de los giros a la izquierda. Con esto se logra el objetivo inicial de mejorar el Nivel De Servicio para los usuarios del tramo de estudio.

A continuación, se muestra el escenario 3, en el cual observamos las cantidades de los flujos vehiculares a partir de la utilización de los Factores de Hora Pico y aplicando la distribución Poisson en cada intersección para los giros a la izquierda, se nota una mayor distribución de espacios incrementado el número de vehículos en las vialidades aledañas, con ello se liberan espacios en carriles centrales de Av. Ermita Iztapalapa, para una mayor fluidez de los automotores. Faltaría una revisión más afondo con respecto a la Ruta 14 en la cantidad de parque vehicular que ofrece el servicio día a día, además de la revisión de sus maniobras para el caso de las unidades de la Ruta 11 en Av. Sta. Cruz y Ruta 37 en Calle 39. Además de la reestructura y fijación de paradas, lanzaderas o bases.

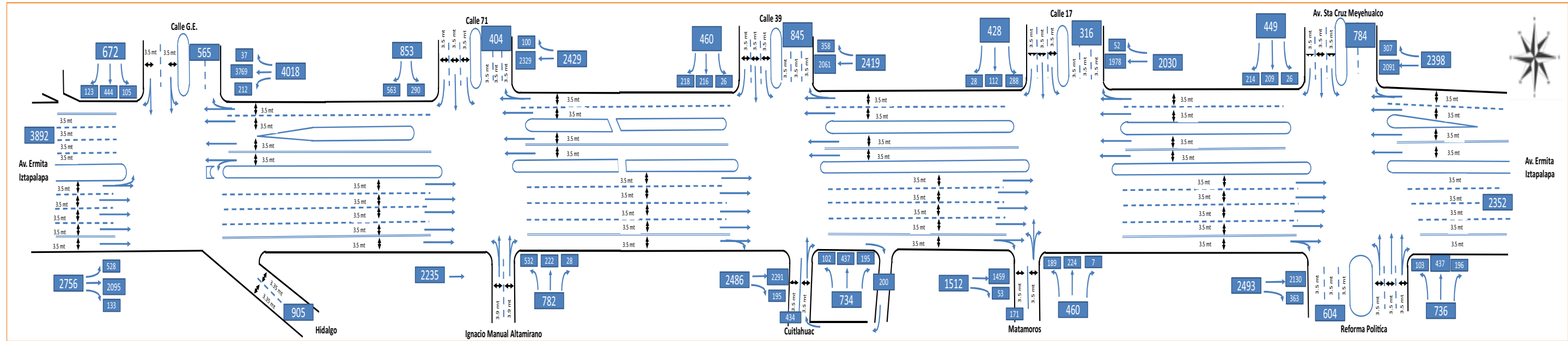


Ilustración 4.5. Corredor Escenario 3

4.3 PROPUESTA DE MEJORA DE LA SEÑALIZACIÓN

En la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco se recomienda brindar el mantenimiento adecuado a rampas para discapacitados, así como señalización horizontal, la instalación de letreros que indiquen la velocidad máxima permitida, así como la información de que el transporte público y de carga deberán circular por carriles de la lateral, además de letreros de “no parar”, en los sentidos Este – Oeste y Oeste – Este, pues unidades de la ruta 14 obstaculizan la circulación al ocupar hasta dos carriles para la captación de pasajeros, la reubicación de la parada de las unidades de GMT y RTP, como a continuación se muestra la Ilustración 4.6.

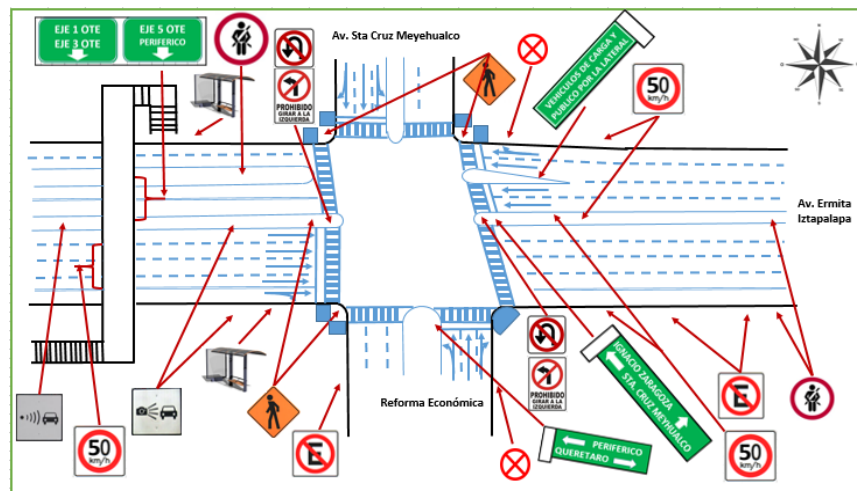


Ilustración 4.6. Mejoras de señalización en Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco

En la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Se propone el brindar mantenimiento adecuado a las rampas para discapacitados, así como la señalización horizontal. La instalación de señalización de velocidad máxima permitida en carriles de circulación (Este - Oeste), la eliminación de vueltas a la izquierda en carriles centrales de Av. Ermita Iztapalapa (ambos sentidos), además de concentrar el transporte de carga y público en la lateral del sentido Este – Oeste; para las calles secundarias hace falta señalización de no parar, pues encontramos que en la calle 17 en el sentido de circulación Norte – Sur, se encuentran vehículos estacionados, lo cual solo deja uno o dos carriles para la libre circulación como a continuación se muestra en la Ilustración 4.7.

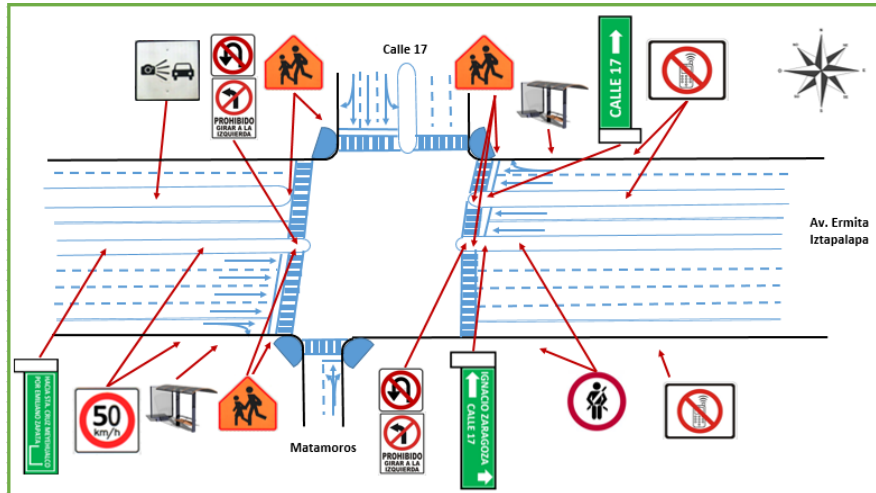


Ilustración 4.7. Mejoras de señalización en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17

En la intersección de Av. Ermita y Calle 39 nuevamente brindar mantenimiento adecuado a las rampas para personas discapacitadas, de igual forma a la señalización horizontal. Se sugiere la eliminación de los giros a la izquierda sobre Av. Ermita Iztapalapa (en ambos sentidos de la circulación), la concentración del transporte público y de carga en la lateral de Av. Ermita Iztapalapa en el sentido Este – Oeste. A demás se propone la reubicación de la base de microbuses a la Av. 2, la eliminación de puestos ambulantes ubicados en las banquetas y reubicación de la parada de las unidades de GMT y RTP como a continuación se muestra en la Ilustración 4.8.

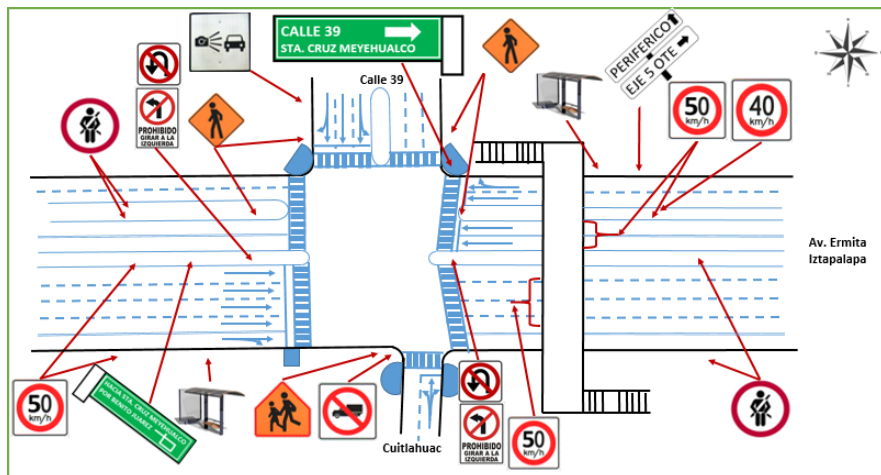


Ilustración 4.8. Mejoras de señalización en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39

En la intersección de Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 se propone la instalación de señalización para la concentración del transporte de carga y público en la lateral de Av. Ermita Iztapalapa en el sentido Este – Oeste, reubicación de parada de las unidades GMT y RTP, eliminación de giros a la izquierda en ambos sentidos de carriles centrales de Av. Ermita Iztapalapa, mantenimiento regular a las rampas para discapacitados, así como señalización horizontal; como a continuación se muestra en la Ilustración 4.9.

Conclusiones

La presente tesis tuvo como objetivo conocer el nivel de servicio otorgado a los usuarios en las condiciones actuales un tramo del corredor Av. Ermita Iztapalapa estudiado y de cada intersección seleccionada.

Otra característica a destacar como conclusión de esta tesis es que para proponer mejoras a las vialidades existentes sin grandes recursos y con propuestas funcionales, se requiere de datos a escala micro, que no se tiene en las fuentes oficiales como estadísticas. Es por ello que se tienen que generar, pues son el tipo de datos más valiosos y más costosos para la propuesta que hacemos. Aprendiendo a aplicar el conocimiento teórico y resolver problemas en campo, como seguramente lo tendremos que hacer en el trabajo cotidiano profesional.

Además de conocer diversos atributos como los relativos a la señalización, mantenimiento de rampas y presencia de comercio ambulante, puntos que se pueden mejorar para una mayor fluidez y seguridad en la operación de tramo y sus intersecciones, esto fue de la mano con una serie de procesos que se tienen que seguir de manera constante, como la revisión periódica de la infraestructura vial, la operación de los semáforos, mantenimiento ordenado y en armonía con los elementos de cada intersección, sin descuidar la seguridad de los usuarios.

Los desplazamientos peatonales nos indicaron que existe una gran correlación de líneas de deseo con respecto a las cantidades de peatones que cruzan Av. Ermita Iztapalapa. Muchos de ellos estudiantes y personas que se desplazan por motivo de trabajo.

Con la propuesta de mejora en los flujos vehiculares y la eliminación de los giros a la izquierda y con la restructuración de los flujos en algunos accesos. Se lograría disminuir los congestionamientos, con fines de elevar la calidad de vida de los usuarios de la vialidad, de forma que los traslados sean más rápidos seguros, sin la interrupción de la circulación.

Con la información obtenida de los aforos vehiculares se tiene un panorama más específico de las categorías vehiculares y sus volúmenes, para una mejor interpretación de la situación actual y su comportamiento

Con base en el trabajo de campo realizado para obtener datos operativos de la circulación vehicular, necesarios para proponer una mejor regulación de los servicios de transporte público y privado, que traducirse en una mayor verificación y cumplimiento de normas y sanciones, con miras hacia una mejora continua de las intersecciones en las redes viales. En otras palabras, la metodología desarrollada y aplicada en el tramo de estudio, puede replicarse en otros segmentos de la red vial de cualquier ciudad y esto tiene un gran valor académico y práctico.

Se comprobó lo planteado en la hipótesis, que con un rediseño de bajo impacto y un constante monitoreo de la vialidad se puede influir en la disminución de los congestionamientos y disminuir los tiempos de recorridos, así como las probabilidades de riesgos viales en las diversas intersecciones del tramo de estudio.

Se han identificado los diversos factores que caracterizan a las intersecciones como lo son:

- Las faltas al reglamento de tránsito por parte del transporte público y de carga
- La sobre oferta de unidades de servicio de transporte público por parte de la Ruta 14
- Los ascensos y descensos de pasajeros de la ruta 14 y 37 en segundo carril
- Los vacíos en el respeto al libre tránsito del peatón por algunas banquetas
- La falta de señalización horizontal y vertical y su correspondiente mantenimiento
- La falta de mantenimiento a la carpeta asfáltica de la lateral de Av. Ermita Iztapalapa (Este – Oeste)
- La pobre funcionalidad que tienen los puentes peatonales que por sus propias características de diseño no son funcionales y son rechazados por los peatones.
- La posibilidad de considerar otro tipo de infraestructuras más amigables, menos costosas y más eficientes para proteger a los peatones como los “Pasos Seguros”
- Incidir con programas más específicos para que los peatones crucen por las esquinas o donde se ubiquen las adecuaciones de “Pasos Seguros” en función del comportamiento de los peatones

Se da a conocer a través del análisis del programa Synchro 8, que algunas calles y/o maniobras de las intersecciones no soportan la cantidad de vehículos que demandan el servicio, lo cual genera filas de vehículos a la espera de poder transitar por dicho punto, esto debido a la falta de planeación de las vialidades y el significativo aumento del parque vehicular, lo cual termina generando el actual caos vial. Como medida de bajo impacto también se podría considerar como alcance el cambio de sentido de circulación de algunas calles (Justo Sierra, Cuitláhuac, Matamoros) para aminorar el impacto de congestionamiento, lo cual puede ser aplicado en un futuro trabajo de investigación.

Se confirma que con la eliminación de los giros a la izquierda y la canalización del transporte público y de carga hacia los carriles de extrema derecha se mejora el nivel de servicio en el tramo de estudio, llevándolo a tener un Nivel de Servicio: “E”.

Una limitación del estudio que tenemos presente, pero que no invalida los resultados como el ejercicio, es que solo se hizo una recopilación de datos un solo día por intersección, con lo cual las alternativas de cambio y mejoras para las vialidades pueden variar. Para realizarlo de manera extensa se requieren recursos significativos que como estudiantes y como institución no tenemos, pero podemos mostrar la metodología a las instituciones encargadas de la gestión de infraestructuras y servicios de transporte y promover su aplicación con una mayor

cobertura. Lo importante fue demostrar que la metodología planteada puede ser, como lo fue, útil y robusta para el análisis de la vialidad y la elaboración de propuestas de mejoras.

Con base al anterior análisis y para concluir con esta tesis se recomienda:

- Ubicar las zonas de estacionamiento, de tal forma que no afecten la movilidad de los peatones.
- Prohibir los giros a la izquierda y vueltas en “U”, cuyas maniobras entorpecen la fluidez del tránsito y son causa probable de accidentes.
- Llevar a cabo la reubicación de las paradas del transporte público de carriles centrales hacia la lateral o en calles transversales colindantes, de tal manera que se tengan velocidades eficientes con la disminución de conflictos por el uso del espacio. Por ello ya sea frente a una escuela, un parque, un mercado o una calle residencial; las calles deben de ser fáciles de entender y seguras de cruzar (atraer y retener a las personas usuarias de la vía, de modo eficiente, por lo que el diseño de las calles debe invitar a caminarlas, tomando en cuenta que las personas usuarias del transporte público, también son peatones)
- La creación de un sistema de transporte masivo, con una operación regulada, que opere con dos carriles confinados y paradas definidas a lo largo del corredor, como terminales de origen y destino.
- La verdadera aplicación de sanciones a vehículos estacionados en lugares prohibidos, según el reglamento de tránsito
- Ordenar la circulación del transporte de carga
- Promover la vigilancia y control de intersecciones en tramos viales
- Enfatizar los índices de desempeño, para la reducción de congestionamientos, de manera que se mitigue la emisión de contaminantes con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas

Alcances

Para cumplir con este objetivo se realizó trabajo de campo en el cual participaron compañeros de la generación, lo que puede señalarse como una contribución académica al lograr conjuntar y coordinar un grupo de trabajo, actividad que para la práctica profesional será muy aleccionadora.

- La transición hacia un servicio de transporte público ecológico, extenso y bien equipado que cubra las necesidades de todos los ciudadanos además de ser incluyente, es decir que atienda las necesidades de personas con discapacidad.

- La construcción de una ciclopista a lo largo del tramo de estudio, que incluya bici-estacionamiento para una mejor movilidad y comodidad de las personas usuarias de la vía.

GRÁFICAS

GRÁFICA 1.1: EVOLUCIÓN DE POBLACIÓN CON DATOS DE INEGI Y EL PLAN DE DESARROLLO URBANO (PDDU) IZTAPALAPA (2008).....	9
GRÁFICA 3.1. INEGI MÉXICO EN CIFRAS.....	33
GRÁFICA 3.2. DISTINCIÓN DE VEHÍCULOS EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO	38
GRÁFICA 3.3. DISTINCIÓN DE VEHÍCULOS EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.....	40
GRÁFICA 3.4. DISTINCIÓN DE VEHÍCULOS EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.....	42
GRÁFICA 3.5. DISTINCIÓN DE VEHÍCULOS EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.....	43
GRÁFICA 3.6. DISTINCIÓN DE VEHÍCULOS EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	45

ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1.1 UNIDADES RUTA 14.....	9
ILUSTRACIÓN 1.2 DEL. IZTAPALAPA EN LA CDMX.....	14
ILUSTRACIÓN 1.3. MAPA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, LA DELEGACIÓN Y ZONA DE ESTUDIO.....	17
ILUSTRACIÓN 1.4. MAPA CON TRAMO DE ESTUDIO.....	17
ILUSTRACIÓN 1.5 ZONA DE ESTUDIO Y UBICACIÓN DE INTERSECCIONES SOBRE AV. ERMITA IZTAPALAPA.....	18
ILUSTRACIÓN 2.1. EQUIPAMIENTO. SEDUVI, PROGRAMA DELEGACIONAL DE DESARROLLO URBANO ,2008.....	20
ILUSTRACIÓN 2.2. EJEMPLO DE RAYAS EN VIALIDADES.....	23
ILUSTRACIÓN 3.1 ESCOLARES EN INTERSECCIÓN.....	27
ILUSTRACIÓN 3.2 AV. ERMITA IZTAPALAPA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO.....	28
ILUSTRACIÓN 3.3 AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.....	29
ILUSTRACIÓN 3.4 AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.....	30
ILUSTRACIÓN 3.5 AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.....	30
ILUSTRACIÓN 3.6 AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	31
ILUSTRACIÓN 3.7 FILA EN CARRILES CENTRALES.....	32
ILUSTRACIÓN 3.8. RAMALES DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	33
ILUSTRACIÓN 3.9 FILA EN TINACOS.....	36
ILUSTRACIÓN 3.10. VOLÚMENES DIRECCIONALES, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO... 46	46
ILUSTRACIÓN 3.11. VOLÚMENES DIRECCIONALES, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.....	47
ILUSTRACIÓN 3.12. VOLÚMENES DIRECCIONALES, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.....	48
ILUSTRACIÓN 3.13. VOLÚMENES DIRECCIONALES, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.....	49
ILUSTRACIÓN 3.14. VOLÚMENES DIRECCIONALES, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	50
ILUSTRACIÓN 3.15. NIVEL DE SERVICIO, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO.....	51
ILUSTRACIÓN 3.16. TIEMPO DE SEMÁFORO DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO.....	52
ILUSTRACIÓN 3.17. NIVEL DE SERVICIO, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.....	53
ILUSTRACIÓN 3.18. TIEMPO DE SEMÁFORO DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.....	53
ILUSTRACIÓN 3.19. NIVEL DE SERVICIO, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.....	54
ILUSTRACIÓN 3.20. TIEMPO DE SEMÁFORO DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.....	55
ILUSTRACIÓN 3.21. NIVEL DE SERVICIO, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.....	55
ILUSTRACIÓN 3.22. TIEMPO DE SEMÁFORO DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.....	56
ILUSTRACIÓN 3.23. NIVEL DE SERVICIO, INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	56
ILUSTRACIÓN 3.24. TIEMPO DE SEMÁFORO DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	57
ILUSTRACIÓN 3.25 FILA DE AUTOS EN CALLE 17.....	62
ILUSTRACIÓN 3.26. EJEMPLO DE PLANILLA PARA LA TOMA DE TIEMPOS DE VIAJE Y DEMORAS.....	63
ILUSTRACIÓN 3.27 AMBULANTAJE Y BASE DE RUTA 11.....	65
ILUSTRACIÓN 3.28. SITUACIÓN ACTUAL DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO.....	65
ILUSTRACIÓN 3.29. SITUACIÓN ACTUAL DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.....	66
ILUSTRACIÓN 3.30. SITUACIÓN ACTUAL DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.....	66
ILUSTRACIÓN 3.31. SITUACIÓN ACTUAL DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.....	67
ILUSTRACIÓN 3.32. SITUACIÓN ACTUAL DE INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	67
ILUSTRACIÓN 3.33. SITUACIÓN ACTUAL DEL CORREDOR ESCENARIO 2.....	69

ILUSTRACIÓN 3.34. NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLES GENARO ESTRADA, CALLE 71.....	71
ILUSTRACIÓN 3.35. NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.	72
ILUSTRACIÓN 3.36. NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.	72
ILUSTRACIÓN 3.37. NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCIÓN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO.	73
ILUSTRACIÓN 3.38. DISTANCIA ENTRE CADA INTERSECCIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO.....	74
ILUSTRACIÓN 3.39. PUNTOS DE CONFLICTO TINACOS	77
ILUSTRACIÓN 3.40. PUNTOS DE CONFLICTO CALLE 17	78
ILUSTRACIÓN 3.41. PUNTOS DE CONFLICTO CALLE 39	78
ILUSTRACIÓN 3.42. PUNTOS DE CONFLICTO CALLE 71	79
ILUSTRACIÓN 3.43. PUNTOS DE CONFLICTO GENARO ESTRADA	80
ILUSTRACIÓN 4.1 MEJORAS DE NDS EN LAS INTERSECCIONES GENARO ESTRADA Y CALLE 71	84
ILUSTRACIÓN 4.2 MEJORAS EN NDS EN AV. ERMITA Y CALLE 39	84
ILUSTRACIÓN 4.3. MEJORAS DE NDS EN AV. ERMITA Y CALLE 17.....	85
ILUSTRACIÓN 4.4. MEJORAS DE NDS EN AV. ERMITA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO.....	85
ILUSTRACIÓN 4.5. CORREDOR ESCENARIO 3	88
ILUSTRACIÓN 4.6. MEJORAS DE SEÑALIZACIÓN EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO.....	90
ILUSTRACIÓN 4.7. MEJORAS DE SEÑALIZACIÓN EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.....	91
ILUSTRACIÓN 4.8. MEJORAS DE SEÑALIZACIÓN EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.....	91
ILUSTRACIÓN 4.9. ILUSTRACIÓN 4.8. MEJORAS DE SEÑALIZACIÓN EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.....	92
ILUSTRACIÓN 4.10. MEJORAS DE SEÑALIZACIÓN EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	92
ILUSTRACIÓN 2 INTERSECCIÓN: AV. ERMITA IZTAPALAPA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO	100
ILUSTRACIÓN 3 INTERSECCIÓN: AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.....	101
ILUSTRACIÓN 4 INTERSECCIÓN: AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.....	102
ILUSTRACIÓN 5 INTERSECCIÓN: AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.....	103
ILUSTRACIÓN 6 INTERSECCIÓN: AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	104

TABLAS

TABLA 1.2 CUADRO DE METODOLOGÍA	13
TABLA 2.1. NIVELES DE SERVICIO Y SUS CARACTERÍSTICAS	21
TABLA 3.1. MATRIZ PEATONAL DE LA INTERSECCIÓN AV. ERMITA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO	28
TABLA 3.2. MATRIZ PEATONAL DE LA INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17	29
TABLA 3.3. MATRIZ PEATONAL DE LA INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39	30
TABLA 3.4 MATRIZ PEATONAL DE LA INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71	31
TABLA 3.5. MATRIZ PEATONAL DE LA INTERSECCIÓN DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	31
TABLA 3.6. RAMALES DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	34
TABLA 3.7. MATRIZ DE AUTOS PARTICULARES EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y STA. CRUZ MEYEHUALCO.....	37
TABLA 3.8. MATRIZ DE TRANSPORTE PÚBLICO Y DE CARGA EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y STA. CRUZ MEYEHUALCO.	38
TABLA 3.9 PORCENTAJE DE VEHÍCULOS EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y STA. CRUZ MEYEHUALCO.....	38
TABLA 3.10. MATRIZ DE AUTOS PARTICULARES EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.	39
TABLA 3.11. MATRIZ DE TRANSPORTE PÚBLICO Y DE CARGA EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.	39
TABLA 3.12. PORCENTAJE DE VEHÍCULOS EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 17.....	40
TABLA 3.13. MATRIZ DE AUTOS PARTICULARES EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.	41
TABLA 3.14. MATRIZ DE TRANSPORTE PÚBLICO EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.	41
TABLA 3.15. PORCENTAJE DE VEHÍCULOS EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 39.	41
TABLA 3.16. MATRIZ DE AUTOS PARTICULARES EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.	42
TABLA 3.17. MATRIZ DE TRANSPORTE PÚBLICO Y DE CARGA EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.	43
TABLA 3.18. PORCENTAJE DE VEHÍCULOS EN AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE 71.	43
TABLA 3.19. MATRIZ DE AUTOS PARTICULARES DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.	44
TABLA 3.20. MATRIZ DE TRANSPORTE PÚBLICO Y DE CARGA DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.	44
TABLA 3.21. PORCENTAJE DE VEHÍCULOS DE AV. ERMITA IZTAPALAPA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	44
TABLA 3.22. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LA INTERSECCIÓN: AV. ERMITA Y AV. STA. CRUZ MEYEHUALCO.	52
TABLA 3.23. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LA INTERSECCIÓN: AV. ERMITA Y CALLE 17.....	53

TABLA 3.24. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LA INTERSECCIÓN: AV. ERMITA Y CALLE 39.....	55
TABLA 3.25. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LA INTERSECCIÓN: AV. ERMITA Y CALLE 71.....	56
TABLA 3.26. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LA INTERSECCIÓN: AV. ERMITA Y CALLE GENARO ESTRADA.....	57
TABLA 3.27. TIEMPOS DE RECORRIDO EN TRANSPORTE PÚBLICO.....	75
TABLA 3.28. TIEMPOS DE RECORRIDO EN RTP.....	75
TABLA 3.29. TIEMPOS DE RECORRIDO EN TRANSPORTE PESADO.....	76
TABLA 3.30. TIEMPOS DE RECORRIDO EN MICROBÚS.....	76
TABLA 4.1 CANTIDAD DE VEHÍCULOS CON GIRO A LA IZQUIERDA.....	82
TABLA 4.2. TASA DE FLUJO A CADA 15 MINUTOS.....	82
TABLA 4.3 TASA DE FLUJO MÁXIMA.....	82
TABLA 4.4 PROBABILIDAD DE LLEGADA.....	83

Anexo: Levantamiento de infraestructura por cuadrantes.



Ilustración 1 Intersección: Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco

- Cuadrante 1 (Av. Ermita y Av. Sta. Cruz Meyehualco)

- Banqueta de concreto hidráulico
- Guarniciones de concreto hidráulico
- Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)
- Invasión de puestos en la banqueta (no permite una libre circulación de los peatones)
- Vialidad con carpeta asfáltica
- Sin señalización horizontal
- Semáforos y postes de luz.
- Se observa base de la ruta: 11

- Cuadrante 2 (Reforma Económica (1era de Ford) y Av. Ermita)

- Banqueta de concreto hidráulico (amplia)
- Guarniciones de concreto hidráulico
- Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)
- Vialidad con carpeta asfáltica
- Semáforos y postes de luz. (Sin mantenimiento)

- Cuadrante 3 (Av. Ermita y Reforma Económica (1era de Ford))

- Banqueta de concreto hidráulico (amplia)
- Guarniciones de concreto hidráulico
- Invasión de puestos en la banqueta (no permite una libre circulación de los peatones)
- Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)
- Vialidad con carpeta asfáltica
- Semáforos y postes de luz. (Sin mantenimiento)

Se observa una base de taxis piratas ocupando un carril de la vialidad

- Cuadrante 4 (Av. Sta. Cruz Meyehualco y Av. Ermita)
- Banqueta de concreto hidráulico (sin mantenimiento)
- Guarniciones de concreto hidráulico
- Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)
- Invasión de puestos en la banqueta (no permite una libre circulación de los peatones)
- Vialidad con carpeta asfáltica (sin mantenimiento)
- Sin señalización horizontal
- Postes de luz.



Ilustración 2 Intersección: Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17

- Cuadrante 1 (Av. Ermita y Calle 17)
 - Ausencia de mantenimiento en la señalización horizontal
 - Falta de mantenimiento en las banquetas
 - Vehículos estacionados que obstruyen la circulación de dos carriles
 - Semáforos y postes de luz. (Sin mantenimiento)
 - Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)
 - Banquetas de concreto hidráulico fracturadas
-
- Cuadrante 2 (Av. Ermita y Calle Matamoros)
 - Ausencia de mantenimiento en la señalización horizontal
 - No existe fase en el semáforo para giro a la izquierda, más sin embargo se realiza esta maniobra
 - Semáforos y postes de luz. (Sin mantenimiento)
 - Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)
 - Banquetas de concreto hidráulico fracturadas

-Cuadrante 3 (Av. Ermita y Calle Matamoros)
Ausencia de mantenimiento en la señalización horizontal
Semáforos y postes de luz. (Sin mantenimiento)
Banquetas de concreto hidráulico fracturadas

-Cuadrante 4 (Av. Ermita y Calle 17)
Se observan las banquetas fracturadas
Vehículos estacionados que obstruyen la circulación de dos carriles
La guarnición del camellón se encuentra fracturada y muy desgastada.
Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)
Banquetas de concreto hidráulico fracturadas



Ilustración 3 Intersección: Av. Ermita Iztapalapa y Calle 39

- Cuadrante 1 (Av. Ermita y Calle 39)
Ausencia de mantenimiento en la señalización horizontal
Falta de mantenimiento en las banquetas
Vehículos estacionados que obstruyen la circulación de dos carriles
Semáforos y postes de luz. (Sin mantenimiento)
Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)
Banquetas de concreto hidráulico fracturadas
Puesto de periódicos que entorpece la circulación de los peatones
Tres casetas de teléfono público

-Cuadrante 2 (Av. Ermita y Calle Cuitláhuac)

Ausencia de mantenimiento en la señalización horizontal

Semáforos y postes de luz. (Sin mantenimiento)

Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)

Banquetas de concreto hidráulico fracturadas

Puesto de comida "Ambulante" que obstruye el paso de los peatones

Postes de luz y dos casetas de teléfonos públicos

-Cuadrante 3 (Av. Ermita y Calle Cuitláhuac)

Ausencia de mantenimiento en la señalización horizontal

Semáforos y postes de luz. (Sin mantenimiento)

Banquetas de concreto hidráulico fracturadas

Postes de luz y dos casetas de teléfonos públicos

Falta de alumbrado publico

-Cuadrante 4 (Av. Ermita y Calle 39)

Se observa la existencia de una base de microbuses ocupando un carril de la calle 39

Se observan las banquetas fracturadas

Vehículos estacionados que obstruyen la circulación de la extrema derecha

La guarnición del camellón se encuentra fracturada y muy desgastada.

Rampas de acceso para discapacitados (sin mantenimiento)

Banquetas de concreto hidráulico fracturadas

Una caseta de teléfono publico



Ilustración 4 Intersección: Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71

-Cuadrante 1 (Av. Ermita y Calle 71)

Falta de mantenimiento en la señalización horizontal y vertical

Nulo mantenimiento a las banquetas y rampas de discapacitados

Se observa la detención de microbuses de la Ruta 14 haciendo base, para la captación de usuarios

Casetas de teléfono público

Camellón se encuentra fracturado y descuidado

-Cuadrante 2 (Av. Ermita y Calle Ignacio Manuel A.)

Sin mantenimiento el señalamiento horizontal y vertical

La banqueta es muy alta para los usuarios (aprox. 35 cm) además de su desgaste

Puesto ambulante que obstruye la circulación y visibilidad de los peatones

Se ubican casetas telefónicas en la banqueta

Falta de mantenimiento en la rampa de discapacitados

-Cuadrante 3 (Av. Ermita y Calle Ignacio Manuel A)

Falta de mantenimiento en la carpeta asfáltica

Falta de mantenimiento en la señalización horizontal

Ausencia de mantenimiento en la rampa de discapacitados y en la banqueta

Casetas telefónicas que reducen la circulación de los peatones

Objetos de publicidad de los locatarios que obstruyen el paso de los vehículos en un carril

-Cuadrante 4 (Av. Ermita y Calle 71)

Falta de mantenimiento y limpieza en el camellón

Falta de mantenimiento y conservación de área verde

Nulo mantenimiento a la baqueta junto con la rampa para discapacitados

Puesto fijo de Tacos que obstruye la circulación de los peatones



Ilustración 5 Intersección: Av. Ermita Iztapalapa y Calle Genaro Estrada

-Cuadrante 1 (Av. Ermita y Calle Genaro Estrada)

Puesto fijo de Rótulos que obstaculiza la circulación de los peatones
Falta de mantenimiento en la banqueta y rampa para discapacitados
Falta de mantenimiento en la señalización horizontal

-Cuadrante 2 (Av. Ermita y Calle Hidalgo)

Falta de mantenimiento horizontal y vertical
Ausencia de limpieza en la zona
Falta de mantenimiento en el alumbrado público

-Cuadrante 3 (Av. Ermita)

Falta de Mantenimiento en la señalización horizontal
Ausencia de alumbrado público en el camellón
Vehículos estacionados que reducen la circulación del flujo vehicular

-Cuadrante 4 (Av. Ermita y Calle Genaro Estrada)

Puesto ambulante de alimentos
Caseta telefónica
Falta de mantenimiento a la rampa para discapacitados
Falta de mantenimiento en la señalización horizontal

Bibliografía

- (AMTM), A. M. (Agosto de 2015). AMTM. Ciudad de México, México.
- Álvarez, A. A. (6 de Junio de 2016). *Autos crecen 5 veces más que la población: Mariana Gómez del Campo*. Obtenido de Milenio.com.
- Álvarez, A. A. (6 de Junio de 2016). *Milenio.com*. Obtenido de Autos crecen 5 veces más que la población: Mariana Gómez del Campo: http://www.milenio.com/poligrafo/Crecimiento_autos-crecimiento_poblacion-Mariana_Gomez_del_Campo-El_Poligrafo_6_550204975.html
- Barrio.com*. (18 de Enero de 2016). Obtenido de Barrio.com: www.barrio.com.mx/nota2707.html
- Ciudad. (5 de Febrero de 2016). *Reforma*, págs. 1-2.
- Desarrollo de Sistemas, C. d. (Noviembre de 2015). *Delegación Iztapalapa/Población y Tasa de Crecimiento*. Obtenido de Delegación Iztapalapa/Población y Tasa de Crecimiento: <http://www.iztapalapa.cdmx.gob.mx/delegacion/index.html#.same>
- G., R. C. (2013). *Ingeniería de Tránsito*. México: Alfaomega.
- Gobierno de la Ciudad de México, I. G. (2007). *Encuesta Origen Destino*. México.
- INEGI. (16 de Febrero de 2015). *Cuentame...información por entidad*. Obtenido de Cuentame...información por entidad: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/densidad.aspx?tema=me&e=09>
- Poltolarek, A. D. (2005). *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-034-SCT2-2003, SEÑALAMIENTO HORIZONTAL*. Estados Unidos Mexicanos: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Quintero, L. (09 de Marzo de 2016). Se va el 4% de PIB de cinco metrópolis en horas tráfico. *El Economista*, pág. 26.
- Romero, J. C. (4 de Febrero de 2016). *La Crónica*, pág. 10.
- Romero, J. C. (4 de Febrero de 2016). *La Crónica*, pág. 10.
- S.C., G. d. (Diciembre de 2010). *Estudio Diagnostico*. Obtenido de <http://www.transparencia.df.gob.mx/work/sites/vut/resources/LocalContent/1081/1/ESTUJG.PDF>
- SEMOVI, C. d. (2014). *Programa Integral de Movilidad 2013 - 2018*. Ciudad de México.
- SEMOVI, C. d. (2014). *Programa Integral de Movilidad 2013 - 2018*. Ciudad de México, México.

Sistemas, D. d. (Noviembre de 2015). *Delegación Iztapalapa/Demografía*. Obtenido de Delegación Iztapalapa/Demografía:
<http://www.iztapalapa.cdmx.gob.mx/delegacion/index.html#.same>

Técnicos, D. G. (2014). *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad de México* (Sexta ed.). Ciudad de México.

Vial?, J. R. (Agosto de 2015). *Comunidad vial*. Obtenido de <http://www.comunidadvialmx.org/articulos/2015-08-04-es-realmente-el-peat-n-el-actor-m-s-vulnerable-de-la-comunidad-vial>