



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERÍA

**“ESTUDIOS DE CAMPO DE INGENIERÍA DE  
TRÁNSITO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y LA  
DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL EJE  
VIAL TLÁHUAC- MIXCOAC”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

JAHVEH ALEJO ROMERO

DIRECTOR DE TESIS:

M.I. FRANCISCO JAVIER GRANADOS VILLAFUERTE

CIUDAD UNIVERSITARIA AÑO 2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA  
COMITÉ DE TITULACIÓN  
FING/DICyG/SEAC/UTIT/019/13

Señor  
JAHVEH ALEJO ROMERO  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.I. FRANCISCO JAVIER GRANADOS VILLAFUERTE, que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

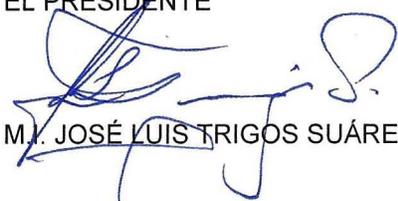
**"ESTUDIOS DE CAMPO DE INGENIERÍA DE TRANSITO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL EJE VIAL TLAHUAC-MIXCOAC"**

- INTRODUCCIÓN
- I. ANTECEDENTES
- II. ESTUDIOS DE CAMPO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO
- III. ESTUDIOS DE CAMPO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL EJE VIAL TLAHUAC-MIXCOAC
- IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS
- V. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria a 8 de abril del 2013.  
EL PRESIDENTE

  
M.I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ

JLTS/MTH\*gar.



---

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Ingeniería y a los maestros de quienes me serví durante estos años para prepararme profesionalmente.

Quiero agradecer a mi familia, mi mamá, mi papá y mi hermano por todo el apoyo brindado, por los consejos y por todo el soporte que me dan con su ejemplo de trabajo y principios inculcados, también a mis tíos, tías y primos por los momentos que siempre hemos compartido y por contagiarme siempre con su alegría.

A mi director de tesis, el M. I. Francisco Javier Granados porque con su ayuda y orientación pude realizar este trabajo.

A los Ingenieros que hoy están como jurado por el tiempo brindado.

A mis amigos y compañeros de la Facultad que me acompañaron durante este tiempo compartiendo trabajos, proyectos, exámenes y buenos momentos y experiencias, también a mis amigos de la FCPyS por brindarme su apoyo, cariño y porque siempre puedo contar con ellos.

A todos los presentes, gracias por estar conmigo.

---



## CONTENIDO

### ESTUDIOS DE CAMPO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL EJE VIAL TLÁHUAC-MIXCOAC

Capítulo 1	Introducción.....	4
Capítulo 2	Antecedentes.....	8
Capítulo 3	Estudios de campo de Ingeniería de Transito para determinar la oferta y la demanda de transporte público.....	13
3.1	Introducción.....	14
3.2	Estudios de campo para la oferta de transporte público.....	15
3.2.1	Inventario de transporte público colectivo urbano de pasajeros.....	15
3.3	Estudios de campo para la demanda de transporte público...	28
3.3.1	Estudio de frecuencia de paso y ocupación visual.....	28
3.3.2	Estudio de ascenso y descenso.....	42
3.3.3	Encuesta de origen-destino a bordo del transporte público.....	50
Capítulo 4	Estudios de campo para determinar la oferta y la demanda de transporte público en el Eje Vial Tláhuac- Mixcoac.....	54



---

4.1	Introducción.....	55
4.2	Ejemplo de inventario de rutas.....	56
4.3	Ejemplo de Estudio de frecuencia de paso y ocupación visual.....	59
4.4	Ejemplo de Estudio de ascenso-descenso.....	63
4.5	Ejemplo de Encuesta origen-destino a bordo.....	68
Capítulo 5	Análisis de resultados.....	73
5.1	Introducción.....	74
5.2	Análisis del inventario de rutas.....	75
5.3	Análisis de ocupación visual y frecuencia.....	98
5.4	Análisis del Estudio de ascenso- descenso.....	139
5.5	Análisis de encuesta origen-destino a bordo.....	145
Capítulo 6	Conclusiones.....	154

## Bibliografía.



## Anexos.

- A CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO I
- B CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO II
- C CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO III
- D CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO IV





# Capítulo 1

## Introducción.





## Objetivos

- Tomando en cuenta los estudios de ingeniería de tránsito realizados en el eje vial Tláhuac-Mixcoac, en este trabajo se realiza un análisis para establecer la oferta y la demanda de transporte público colectivo en dicha vialidad.

Con el paso de los años es cada vez mayor la población que vive y se desarrolla en ciudades, a consecuencia del crecimiento acelerado los servicios en ellas deben desarrollarse de manera ordenada, sostenida y sustentable; dentro de estos servicios el transporte juega un papel muy importante, sin embargo existen diferentes problemáticas que dificultan su implementación con las características mencionadas.

Los centros urbanos requieren de un transporte público eficiente que atienda a los miles de usuarios que diariamente necesitan movilizarse a sus destinos.

Los medios de transporte urbano de pasajeros pueden ser clasificados de diferentes formas; a nosotros el que nos compete es el transporte público, los cuales son sistemas de transportación que operan con rutas fijas y horarios predeterminados y que pueden ser utilizados por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa previamente establecida.

La planificación de los transportes juega un papel muy importante en el crecimiento de las ciudades; este permite estar en condiciones de tomar decisiones óptimas acerca de la construcción de nuevas obras viales o las mejoras a los sistemas de transporte existentes, la implementación de nuevos sistemas, o bien, definir sus formas de explotación y determinar donde y cuando deberán operar para lograr el mayor impacto al mayor número de beneficiarios.

Uno de los propósitos básicos de la planificación de los transportes urbanos es mejorar las condiciones de flujo de personas y bienes, dentro de un contexto espacial y económico urbano global, con el fin de que dicho tránsito se realice al menor costo posible en función de las economías de las zonas de estudio.

De manera general, la finalidad de la planeación se enfoca en desarrollar una secuencia de actividades establecidas, integrando planes y programas coordinados entre sí para alcanzar objetivos específicos a lo largo de un periodo determinado.

La planificación del transporte urbano se basa específicamente en la comparación de la demanda con la oferta, y para que esta confrontación sea de utilidad se compara también con la demanda



futura y la oferta existente hacia un horizonte de proyecto. Esto permite prever las inversiones necesarias de infraestructura y de equipo, efectuar un análisis económico de la justificación y determinar el orden de la prioridad de las obras.

El principal objetivo de este trabajo es comparar la demanda y la oferta existente en el eje vial Tláhuac – Mixcoac a través del análisis de estudios y encuestas realizadas en estas zonas de interés, así obtenemos un diagnóstico del corredor vial que nos servirá para una correcta planificación del transporte público y, en base a este mismo diagnóstico, establecer los objetivos donde se busque satisfacer al mayor número de usuarios.

El interés por realizar este trabajo surge con la construcción de la línea 12 del transporte colectivo metro y averiguar si hay una adecuada justificación y sustento para la realización de dicho proyecto, por otra parte profundizar en el análisis de los estudios ocupando las herramientas de teoría es un interés académico para desarrollar lo aprendido en un tema de actualidad e importancia.

En el presente trabajo la metodología usada es la marcada por la teoría de los estudios de campo de ingeniería de tránsito para determinar la oferta y la demanda, se tomaron en cuenta la información recabado en los diferentes estudios realizados como son planos de rutas, inventario de rutas, estudios de ascenso y descenso, encuesta origen destino y con la teoría se analiza esta información para obtener los parámetros requeridos y así tener un diagnóstico de la oferta y la demanda del transporte público en el eje vial estudiado.

En el capítulo 2 de este trabajo se busca la familiarización con el objeto de estudio, se habla de la geolocalización de la ciudad y del eje vial estudiado, también se hace una descripción cualitativa y cuantitativa para conocer las diferentes características de las zonas que comprende el Eje vial Tláhuac – Mixcoac.

En el capítulo 3 se presenta la teoría de los Estudios de campo de Ingeniería de Tránsito para obtener la oferta y la demanda de transporte público; este se divide en dos subcapítulos, Estudios de campo para la oferta de transporte público el cual es: Inventario de transporte público urbano de pasajeros. El segundo subcapítulo, Estudios de campo para la demanda de transporte público comprende: Estudios de campo para la demanda de transporte público, Estudio de frecuencia de paso y ocupación visual, Estudio de ascenso y descenso y Encuesta de origen-destino a bordo del transporte público.

El capítulo 4 nos muestra un ejemplo de los estudios que se realizaron en campo que son: Inventario de rutas, Estudio de frecuencia de paso y ocupación visual, Estudio de ascenso-descenso, Encuesta origen-destino a bordo.



En el capítulo 5 que es el centro del trabajo se realiza el análisis de los estudios anteriores con la metodología descrita en la teoría; el análisis de cada uno de los estudios arroja sus resultados y con estos finalmente se hace la comparación de la oferta y la demanda de transporte público.

En el capítulo 6 damos fin al trabajo con las conclusiones obtenidas a través de éste y analizando los objetivos planteados al principio.





## Capítulo 2

### Antecedentes.





Los centros urbanos como la ciudad de México se han convertido en capitales mundiales de servicios, comercio, educación y actividades económicas, entre otras cosas, es por ello que cada vez más atraen a un mayor número de personas a desarrollarse en ellas.

El transporte y sus infraestructuras posibilitan el traslado de personas, mercancías, valores, documentos e información, esto resulta de fundamental importancia para la productividad, eficiencia y reproducción económica del Distrito Federal.

La ciudad de México está ubicada a 2250 msnm es parte de la Cuenca del Valle de México, las formaciones montañosas que la rodean constituyen una barrera natural, con elevaciones superiores a los 5 mil metros que dificultan la circulación del viento y la dispersión del aire contaminado.

La Zona Metropolitana del Valle de México está conformada por la Ciudad de México y 60 municipios, uno del estado de Hidalgo y el resto del Estado de México.

Para el censo de 2010 realizado por el INEGI la ZMVM contaba con una población total de 20 137 152 habitantes, de los cuales 8 873 017 habitantes correspondían a la Ciudad de México y el resto a la zona conurbada; la ZMVM ocupa un área de 7 854 km<sup>2</sup> y tiene una densidad poblacional de 2559.8 hab/km<sup>2</sup>; la Ciudad de México tiene una superficie de 1 486 km<sup>2</sup> y una densidad de población de 5971 hab/km<sup>2</sup>.

El eje vial Tláhuac – Mixcoac se encuentra dentro de la ZMVM, al sur oriente de la Ciudad de México para ser más específicos, con una longitud de 24.5 km; este corredor se desplaza en el territorio de 6 delegaciones, Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Benito Juárez, Xochimilco (desde Tulyehualco) y Álvaro Obregón. El trazo en el sur oriente de la ciudad tiene sus orígenes entre 1428 y 1440 cuando Izcóatl, soberano azteca, construye las calzadas de Tlalpan e Iztapalapa, las calzadas fueron cimentadas en el fondo del lago con más de 1.5 metros de altura dividieron las aguas saladas del Lago de Texcoco de las aguas dulces de Xochimilco y Chalco.

Moctezuma Ilhuicamina (1440-1469) construye la Calzada de Tláhuac mediante un dique que parte de Tlaltenco hasta Tulyehualco teniendo como centro a la isla de Cuitláhuac (Tláhuac o lugar del oro del agua).

Con esta última obra se separaron las aguas de Xochimilco y Chalco.



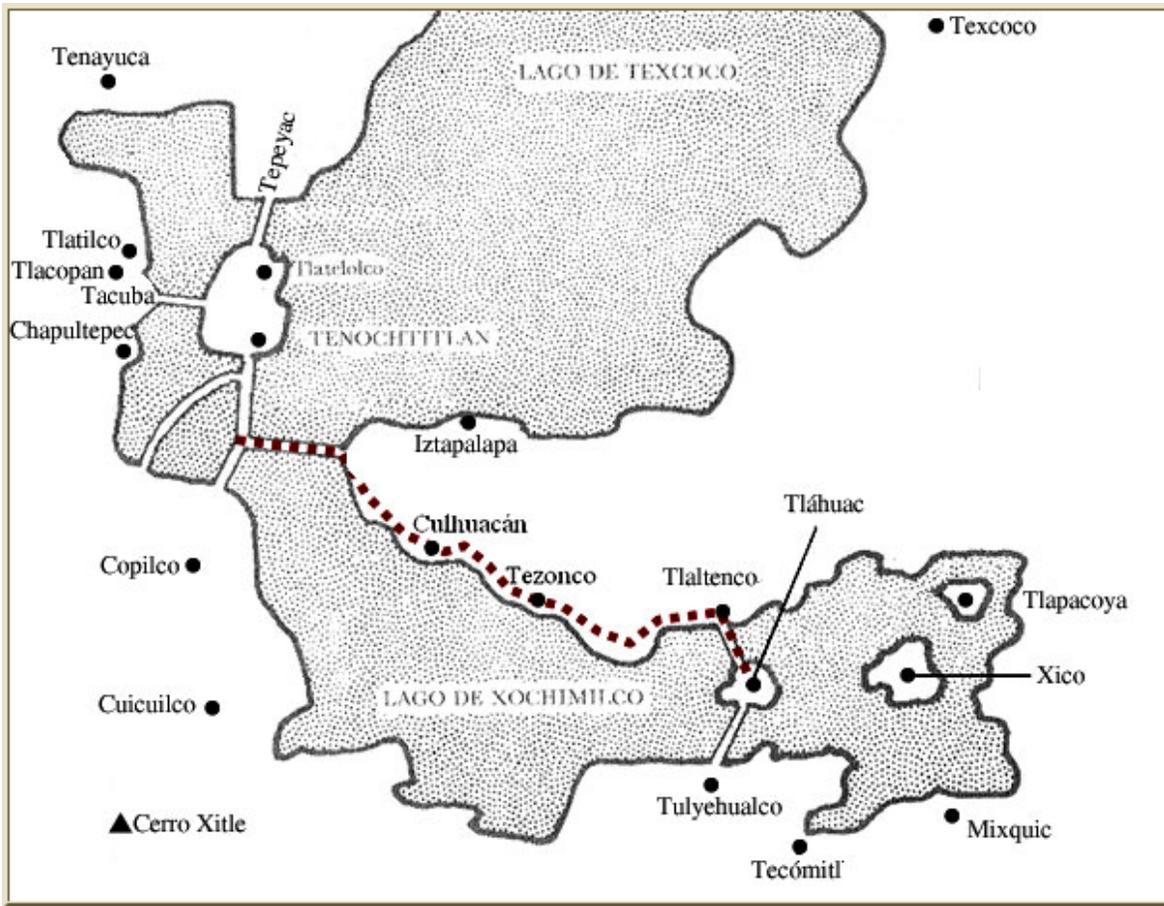


Figura 2.1 Valle de México en la época de los Aztecas.

Fuente: [www.metro.df.gob.mx/sabias/linea12.html](http://www.metro.df.gob.mx/sabias/linea12.html)

La caracterización urbana de este corredor corresponde a tres tipos de zonas:

Zona A: Zona de generación de viajes; características y paisaje rururbano.

Zona B: Zona mixta; cambio paulatino de características a un paisaje urbano.

Zona C: Zona de atracción de viajes; corresponde a un residencial medio y alto, una zona más terciaria.

Según la Encuesta Origen Destino del año 2007 (EOD-07), el DF concentra principalmente en su área central los distritos de viaje que atraen mayor número de desplazamientos por trabajo y estudios, los cuales (eliminando los desplazamientos por regreso al hogar) son los principales



motivos de viaje en medios de transporte. Por su parte, existen distritos y municipios conurbados que destacan por atraer gran cantidad de desplazamientos de regreso al hogar.

De acuerdo con la EOD-07 los habitantes de la Zona Metropolitana efectúan casi 22 millones de viajes diarios. Poco más de dos terceras partes (14.8 millones) se realizan en transporte público, casi una tercera parte (6.8 millones) en transporte privado. De los viajes diarios, 58.4% se originan en el Distrito Federal y 41.3% en los municipios seleccionados del Estado de México.

De igual forma la Encuesta Origen Destino 2007 arroja que las delegaciones con más viajes producidos y atraídos son Iztapalapa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero y Coyoacán; esto nos ubica al sur- oriente de la ciudad principalmente.

Dentro de las diferentes problemáticas de la zona sur – oriente podemos mencionar que una de ellas es la población en la delegación Iztapalapa, pues es la delegación más poblada de la Ciudad de México, aunado a ello la delegación Tláhuac es la que presenta el mayor índice demográfico, esto quiere decir que es la delegación que más está creciendo poblacionalmente, otras problemáticas que se presentan son los altos índices de saturación vehicular en las delegaciones Coyoacán y Benito Juárez.

Por otra parte se encuentran también el problema de la contaminación que se vive en la ciudad, según el Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero de la ZMVM 2006 que emitieron el Gobierno del Distrito Federal y Secretaría de Medio Ambiente, la metrópoli genera 43.5 millones de toneladas de Gases de Efecto Invernadero, de estos el 50% lo producen los vehículos motorizados que circulan en la ciudad, los cuales provienen principalmente de la quema de gasolina. En el caso del transporte terrestre, el 99% de estas emisiones corresponden al Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).

Para dar solución a las problemáticas en la zona señalada en el Plan Integral de Transporte y Vialidad del D.F. 2007- 2012 (PITV) se menciona la intención del gobierno por convertir el uso de transporte público de mayor capacidad en una tendencia creciente, y con urgencia, obligar a mejorar el servicio transporte en colectivos, debido a la importancia que mantiene en la participación modal y como actividad económica.

Favorecer el impulso de alternativas de Transporte Público de Calidad y Elevada Capacidad, que adicionalmente sean amables con el medio ambiente, promuevan un nuevo orden urbano, la recuperación del espacio público y se acompañen de opciones de movilidad alternativa. Estas opciones de Transporte Público de Calidad y Elevada Capacidad enfatizan su función social atendiendo a los sectores sociales de menores ingresos, a los adultos mayores, a los grupos vulnerables y a las personas con capacidades diferentes



Componentes fundamentales de la Estrategia al año 2012 de este Programa son la Línea 12 “Bicentenario” del STC-Metro, la Línea contará con 24.5 kms.; se implantará para cubrir la movilidad en la urbe de oriente a poniente, beneficiando a 400 mil personas habitantes de las delegaciones más pobladas y de mayor crecimiento en el DF. Una vez en operación la Línea Dorada permitirá que se dejen de emitir 400 mil toneladas de dióxido de carbono al aire de la metrópoli por año.

Con la línea 12 se brindara servicio de transporte masivo de pasajeros en forma rápida, segura, económica y ecológicamente sustentable a los habitantes de las delegaciones Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Benito Juárez, Xochimilco, Milpa Alta y Álvaro Obregón.

La conectividad del sur- oriente con el centro de la ciudad se verá mejorada pues se reducirán los tiempos y costos de viajes, esto repercute directamente en cuestiones económicas como productividad y sociales como como la calidad de vida de las personas que habitan la zona.

En base a lo anterior, como primer parte del proyecto de la construcción de la Línea 12 del Metro Tláhuac – Mixcoac se hace necesario la realización de estudios de oferta y demanda de transporte público en la zona sur poniente de la ciudad para complementar la información existente y conocer a fondo la caracterización de la movilidad de la zona estudiada además de hacer un diagnóstico exacto de la oferta y la demanda de transporte público del eje vial mencionado.



## Capítulo 3

### Estudios de campo de Ingeniería de Tránsito para determinar la oferta y la demanda de transporte público.





### 3.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo está dividido en dos, Estudios de campo para la oferta de transporte público y Estudios de campo para la demanda de transporte público.

Los estudios de campo en la Ingeniería De Transito sirven para obtener datos de la realidad mediante diferentes métodos de recolección como son cuestionarios, entrevistas y observación, entre otros.

En la primer parte de este capítulo contiene todos los estudios que se deben realizar para establecer la oferta en el transporte público.

Inventario de rutas: obtener la caracterización básica del sistema de rutas relacionada con la definición de del servicio, identificando itinerarios, numero, ubicación de terminales, la cantidad de rutas, los horarios y las tarifas del servicio; igualmente, hacer el levantamiento de información básica de operación de las rutas autorizadas a las empresas y las que efectivamente prestan el servicio.

En la segunda parte, Estudios de campo para la demanda de transporte público, se habla sobre los estudios técnicos que pueden llevarse a cabo para obtener la mayor eficiencia del transporte público y que deben realizarse para establecer la demanda en el transporte público, estos son el ascenso y descenso de pasajeros a bordo del transporte público, estudios de origen y destino, encuestas a usuarios.

A continuación se relacionan los estudios necesarios para establecer la demanda del transporte público, con los objetivos principales de cada uno de ellos.

Frecuencia de paso y ocupación: Con este estudio se busca establecer el número de buses y de pasajeros que pasan por un determinado punto en una ruta de transporte público durante un período definido de tiempo, así como conocer el intervalo de paso y las frecuencias de servicio de las rutas que pasan por puntos de aforo o de referencia estratégicamente ubicados y, por último, revisar la operación del transporte público en un corredor determinado.

Ascenso y descenso de pasajeros. El principal objetivo del estudio de ascenso y descenso de pasajeros es obtener el número de pasajeros que suben y bajan de un vehículo de transporte público en un paradero o tramo a lo largo de una ruta, conforme a una muestra establecida previamente para un período determinado; además, conocer la rotación de la demanda que se presenta a lo largo de una ruta de transporte público y las cargas de pasajeros en los diferentes tramos que la conforman, identificar los puntos de máxima demanda (ascensos y descensos) en el itinerario de la ruta y determinar los pasajeros movilizados por viaje de la ruta en estudio y, con complemento de datos de otros estudios, parámetros tales como el índice de pasajeros por kilómetro y los ingresos de la ruta.

Estudio de origen y destino: Su propósito principal es obtener la matriz origen - destino de los viajes que se realizan a través de una ruta de transporte público, así como las distancias medias de



recorrido por viaje en la ruta. Esta información complementa los resultados del estudio de encuestas a usuarios, donde se investigan el origen y destino y las distancias medias de acceso al servicio de transporte público.

## **3.2 ESTUDIOS DE CAMPO PARA LA OFERTA DE TRANSPORTE PÚBLICO**

### **3.2.1 INVENTARIO DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO URBANO DE PASAJEROS**

El inventario de rutas consiste en la recopilación, organización y registro detallado de los parámetros básicos de caracterización y condiciones del servicio ofrecido en cada una de las rutas que la autoridad competente ha aprobado a las empresas de transporte. Así mismo, el inventario de rutas comprende la recopilación de datos sobre la infraestructura de apoyo para el transporte público, como paraderos, señalización informativa y terminales, información que se obtiene mediante los formatos que se muestran en los estudios de inventario vial. Vale la pena destacar que la información aquí recopilada debe complementarse con los datos del inventario vial y de dispositivos para el control del tránsito.

La importancia de este estudio radica en que, en muchas ciudades, los organismos de gestión del tránsito y transporte no cuentan con un inventario de rutas actualizado y ordenado, que permita una consulta fácil de los principales parámetros de los servicios autorizados y de las infraestructuras de apoyo para el servicio. Normalmente, en caso de consultas se tiene que recurrir a las autorizaciones legales de las rutas establecidas en las resoluciones jurídicas, donde la información básica necesaria para el análisis y evaluación de la ruta no es expedita o no comprende todos los parámetros de caracterización de las mismas (por ejemplo, los datos de la infraestructura de apoyo al transporte público, el cual se diligencia en el manual para estudios de inventario vial). Igualmente, los estándares de presentación utilizados en las autorizaciones no tienen un formato adecuado y varían de ciudad a ciudad.

El estudio de inventario de rutas es importante, ya que contar con la información básica actualizada del sistema existente es de gran ayuda en las actividades de administración y gestión del mismo. Al realizar el estudio del inventario de rutas de transporte público se pueden presentar dos situaciones:

- Primero, que exista información básica en las respectivas autorizaciones de todas las rutas vigentes. En este caso, se inicia el diligenciamiento del formato en la oficina y la información faltante se complementa con entrevistas a los operadores. La información básica del inventario de las rutas en oficina corresponde a la definición del servicio y viene especificada en las respectivas resoluciones de autorización del organismo de gestión.
- Segundo, que las autoridades no conozcan con certeza la totalidad de rutas existentes o que están realmente en operación. En este caso, surge la necesidad de una actividad previa que consiste en el levantamiento en campo de las rutas que están prestando el servicio, para después



seguir el proceso normal de estandarización de la información como en la primera situación. La actividad de verificación de rutas que realmente están prestando el servicio forma parte, además, de las actividades de supervisión y fiscalización del servicio existente por las autoridades. A este respecto cabe recordar que, periódicamente, las autoridades están en la obligación de verificar la prestación de los servicios autorizados, así como de detectar servicios irregulares (“piratas”) que suelen existir en algunas zonas de la ciudad.

Es necesario que antes de realizar la toma de información se tengan en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La información recolectada en este estudio es un complemento importante para la iniciación de cualquiera de los estudios sobre rutas de transporte público, ya que permite agilizar la planeación de las labores de campo.
- En el momento de desarrollar el formato de oficina a la empresa transportadora, es importante saber con anticipación quién es la persona encargada de manejar la información requerida, para evitar pérdida de tiempo, tanto del encuestador como de los funcionarios, y poder desarrollar la actividad en el menor número posible de visitas. Vale la pena destacar que la mayor parte de esta información está contenida en las resoluciones con las que la Secretaría de Tránsito y Transporte autoriza la prestación del servicio en determinada ruta.
- Por tratarse de una labor que implica relación directa con personas, se recomienda prestar mayor atención al entrenamiento de los aforadores en el trato con el encuestado.

### **Planeación**

Se presentan dos casos en particular para el inventario de rutas y que se deben tener en cuenta para la planeación:

- El primero es cuando existen resoluciones o expedientes legales para todas las rutas autorizadas y que están en servicio. Se inicia con el diligenciamiento del formato de recolección de datos, y en caso de faltar información, se complementa mediante encuesta directa a los representantes de las empresas o rutas, quienes apoyados con la documentación respectiva o conocimiento del servicio que prestan, ayudan al diligenciamiento del mismo. Para algunos datos del formato se debe hacer el cotejo con la información de las resoluciones de autorización.
- El segundo caso es cuando no existe la certeza del servicio existente o para fines de supervisión o fiscalización. Se inicia con la definición de los puntos donde se realiza el levantamiento de información general, según el formato de reconocimiento en campo. El reconocimiento en campo



se realiza durante todo el período de operación de las empresas prestadoras del servicio, obtenido de las resoluciones de autorización o consultando a los operadores.

El reconocimiento de rutas en campo podrá ser durante el período normal de servicio. La mejor ubicación para realizar el inventario de rutas corresponde a un paradero de transporte público sobre la vía que se está estudiando.

El estudio de inventario de rutas se realiza normalmente para todas las rutas del sistema existente, es decir, se debe registrar toda la población.

## Logística

### Personal y equipo

El personal requerido depende básicamente del número de empresas y número de rutas que se van a inventariar y de la facilidad para la obtención de la información. Para el trabajo de reconocimiento de rutas en campo es necesario definir los puntos de control, los cuales deben estar ubicados en los sitios donde se presente la mayor concentración de las rutas de transporte público.

Para el trabajo en oficina, cuando existen las resoluciones de autorización del servicio, requiere básicamente un equipo que consta de formatos, lápices y borradores. Para el reconocimiento de rutas en campo se necesita adicionalmente una tabla de apoyo.

### Formato de campo

Para la ejecución de la toma de información se utilizan básicamente dos tipos de formatos, los cuales se muestran en las Figuras 3.1 y 3.3. El primero se realiza a partir de la información disponible, sobre todo en las resoluciones de autorización del servicio o de datos de las empresas de transporte público; el segundo corresponde al formato de reconocimiento de campo.

### Formato de recolección de datos

El inventario de rutas se realiza a partir de la información disponible, especialmente en las resoluciones de autorización del servicio o de datos de las empresas de transporte público. Si una ruta no cuenta con la documentación, se llena el formato con ayuda del personal del operador. En las Figuras 3.1 y 3.2 se presentan los formatos de oficina para la recolección y registro de la información del inventario de rutas. Las instrucciones de diligenciamiento son las siguientes:

- ❖ Cómo llenar la sección de identificación
- Fecha (día, mes y año). Corresponde a la fecha en que se realizará el estudio.



- Día. Día de la semana, determinando si es festivo o día hábil.
- Período del estudio. Corresponde al período durante el cual se realizará el estudio.
- Localización. Indicar la dirección exacta del lugar del aforo.
- Empresa. Nombre de la empresa a la que pertenece la ruta.
  - ❖ Cómo llenar el cuerpo del formato
- Nombre de ruta. Identificación de la ruta y se llena previamente.
- Ruta N°. Número de identificación de la ruta.
- Terminal de inicio. Nombre y dirección de la terminal de inicio de la ruta.
- Terminal final. Nombre y dirección de la terminal final de la ruta.
- Tipo de servicio. Se indica el tipo de vehículo característico de la ruta (corriente, intermedio, ejecutivo o colectivo).
- Itinerario de ida. Listado de calles por las que circulan los vehículos de la ruta en el sentido denominado de ida.
- Itinerario de regreso. Se llena de manera similar al itinerario de ida.
- Puntos de referencia. Se deben señalar los principales puntos de referencia del recorrido, normalmente indicados en la “leyenda” de la tabla de rutas, información de las rutas que llevan los buses en la parte delantera para facilidad del usuario.
- Longitud de ruta. Longitud en kilómetros de la ruta, clasificada en longitud pavimentada y longitud sin pavimentar. Se indican además la longitud total de la ruta por sentido y la longitud de los recorridos muertos en caso de existir (se denomina recorrido muerto el tramo entre los garajes y terminales para iniciar un servicio).
- Horario de servicio. Se deben indicar las horas de inicio y terminación del servicio para días hábiles (lunes a viernes) y para los fines de semana (sábado y domingo). Se recomienda utilizar la nomenclatura del horario de 24 horas, con el fin de establecer si es en el día o durante la noche el recorrido.
- Intervalos típicos. Se registran los intervalos de despacho típicos (en minutos) o característicos de la ruta en períodos pico, valle y nocturnos para días hábiles (lunes a viernes) y fines de semana (sábados y domingos).



- Tiempo medio de ciclo. Corresponde al tiempo promedio gastado en minutos en una vuelta completa (ida y regreso) por los vehículos de la ruta, en períodos pico, valle y nocturnos característicos de días hábiles y fines de semana.
- Tarifa. Se registra la tarifa en pesos por pasajero (\$/pas.) de la ruta para el día y la noche.
- Flota. Número de unidades de la ruta, clasificadas en unidades autorizadas en la licencia de funcionamiento, unidades que normalmente están en operación y unidades de reserva para la prestación del servicio.



<b>ESTUDIOS DE INVENTARIO DE RUTAS DE BUSES</b>									
Fecha: (D/M/A.)		Hora inicio:		Localización:		Hoja:			
Día:		Hora final:				Do:			
Empresa: _____									
Funcionario: _____					Cargo: _____				
Nombre de la ruta:		Ruta N°:		Tipo de servicio:					
Terminal de inicio:		Terminal final:							
Calle por donde circula					Puntos de referencia (leyenda)				
Itinerario de ida:									
Calle por donde circula					Puntos de referencia (leyenda)				
Itinerario de regreso									
Longitud de ruta (km)		Pavim.		Sin pav.		Total		Roc. muerto	
		Ida:							
		Regreso:							
Intervalos de despacho típicos (min):		Día hábil		Sábado		Domingo		Horario de Servicio	
		Periodo pico						Inicia	
		Valle						Termina	
		Nocturno						Tiempo medio de ciclo (min)	
								Periodo pico	
								Valle	
								Nocturno	
Tarifa (\$/pas)		Día		Noche		Rosa autorizada		Fecha de autorización	
		Normal						Día	
		Con descuento				Rosa en operación		Mes	
						Rosa de reserva		Año	
								Res. N°	
Observaciones: _____									
LOGO CONTRATANTE		NOMBRE DE LA ENTIDAD CONTRATANTE				NOMBRE DEL ESTUDIO			
NOMBRE:		NOMBRE:				LOGO DEL CONTRATISTA		NOMBRE DEL CONTRATISTA	
FIRMA:		FIRMA:							
CARGO:		CARGO:							
FECHA:		FECHA:							
ELABORÓ					REVISÓ				

Figura 3.1 Formato para el estudio de inventario de rutas de transporte público colectivo urbano de pasajeros cuando existen las resoluciones de autorización

Fuente: Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.



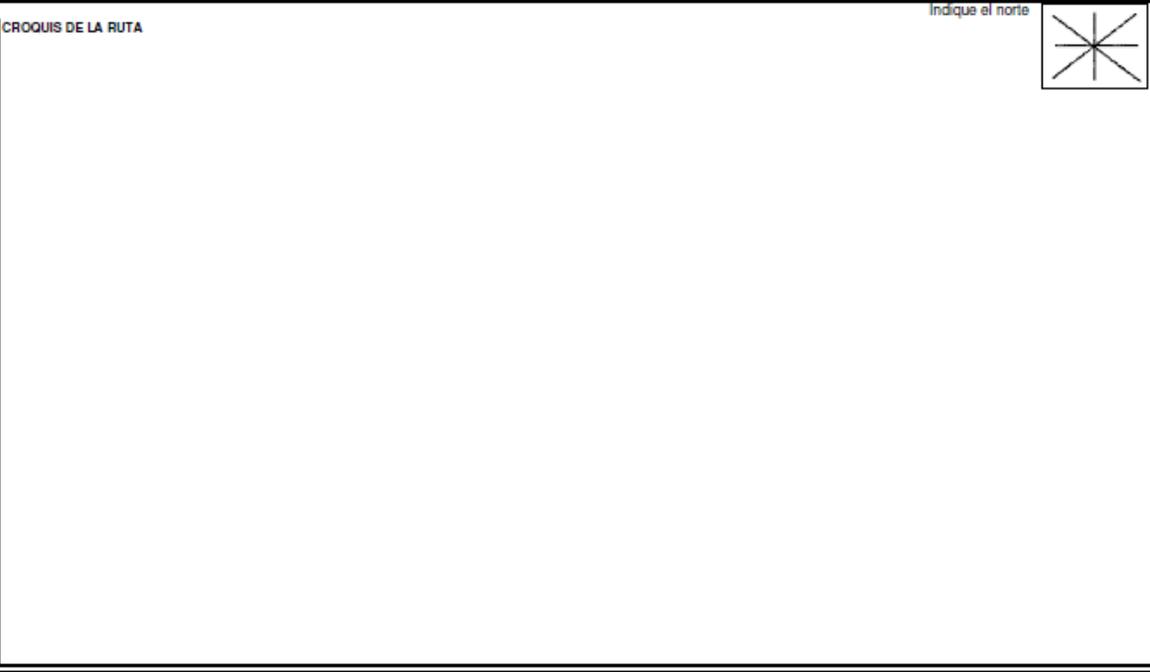
<b>ESTUDIOS DE INVENTARIO DE RUTAS DE BUSES</b>					
Fecha: (DMA)		Hora inicio:		Localización:	
Día:		Hora final:			Hoja:
					De:
Empresa: .....					
Funcionario: ..... Cargo: .....					
CROQUIS DE LA RUTA					Indique el norte
					
Observaciones: .....					
.....					
LOGO CONTRATANTE		NOMBRE DE LA ENTIDAD CONTRATANTE		NOMBRE DEL ESTUDIO	
NOMBRE:		NOMBRE:		LOGO DEL CONTRATISTA	NOMBRE DEL CONTRATISTA
FIRMA:		FIRMA:			
CARGO:		CARGO:			
FECHA:		FECHA:			
ELABORÓ			REVISÓ		

Figura 3.2 Formato de Esquema de la ruta evaluada  
 Fuente: Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.

- Fecha de autorización. Registro del día, mes y año que fue autorizada para entrar en operación la ruta.

Adicionalmente, se debe realizar un croquis que corresponde a la ilustración esquemática del recorrido de la ruta, indicando la orientación y principales calles, lo cual sirve de guía para llenar los itinerarios de la ruta.

**Formato de reconocimiento en campo**

A continuación se presentan las instrucciones básicas para llenar el formato de campo para el inventario de rutas (Figura 3.3).



❖ Cómo llenar la sección de identificación

- Fecha (día, mes y año). Corresponde a la fecha en que se realizará el estudio.
- Día. Día de la semana, determinando si es festivo o día hábil.
- Período del estudio. Corresponde al período durante el cual se realizará el estudio.
- Localización. Indicar la dirección exacta del lugar del aforo.
- Punto de observación. Indicar la ubicación o dirección precisa del punto de observación (se puede además indicar un punto de referencia).
- Barrio. Indicar el barrio de ubicación del punto de observación.
- Sentido. Indicar el sentido de circulación de la vía donde se está realizando el estudio (periferia-centro o centro-periferia). Se recomienda usar un formato por sentido si la vía en estudio es de doble sentido de circulación.
- Hora de inicio. Indicar la hora y minutos de inicio del estudio.
- Hora final. Indicar la hora y minutos de terminación del estudio.
- Hoja N°... de... . Se indica el número consecutivo de la hoja y el número total de hojas utilizadas en el estudio (valor que se llena al final del estudio).

❖ Cómo llenar el cuerpo del formato de campo

- Empresa. Escribir la empresa a la que pertenece la ruta observada. Se escribe el nombre de la empresa tal como aparece en las unidades (generalmente al costado del vehículo).
- Ruta N°. Se anota el número de la ruta que aparece en la tabla de información al usuario.
- Nombre. Se escribe el nombre de la ruta indicado en la tabla de información al usuario o consultado a un conductor de una de las unidades de la ruta.
- Terminal de origen. Escribir la terminal de origen o punto de inicio de la ruta en caso de no existir terminal en dicho extremo. Este dato puede consultarse a los conductores y corroborarse con usuarios presentes en el paradero.
- Terminal de destino. Escribir la terminal de destino o punto final de la ruta en caso de no existir terminal en dicho extremo.
- Tipo de servicio. Se indica, sólo con la primera letra del término en mayúscula, el tipo de servicio de la ruta (corriente, intermedio, ejecutivo o colectivo).



- Tipo de vehículo. Se indica, sólo con la primera letra del término en mayúscula, el tipo de vehículo característico de la ruta (bus o colectivo).
- Leyenda. Se anotan las leyendas de la tabla de información al usuario, correspondientes a los puntos de referencia del recorrido. La leyenda debe clasificarse por ida y regreso, según sea el sentido de estudio.
- Tarifa. Se escribe la tarifa (\$/pas.) de día y noche que cobra la ruta, valor que aparece en las unidades o consultada con los usuarios y corroborada con algún conductor.
- Período de servicio. Indicar la hora de inicio y de terminación de la ruta en formato de 24:00 horas. Este dato se consulta a los usuarios de la ruta esperando en el paradero y se corrobora con los conductores de la ruta.

En la parte inferior se registra el nombre del estudio o proyecto, el nombre del cliente o entidad contratante y del contratista.

Finalmente, se registran los nombres y cargos de quien elabora y quien revisa la información contenida en el formato.

## Ejecución

Inicialmente se debe hacer un trabajo de planeación y coordinación con la autoridad de tránsito y transporte y con las empresas de transporte urbano de la ciudad, con el fin de: a) determinar el número de empresas y rutas de transporte público en la ciudad; b) conseguir copias de las licencias de funcionamiento y resoluciones de autorización de rutas; c) conseguir un mapa de la ciudad donde se puedan representar con claridad los itinerarios de las diferentes rutas; d) si se va a hacer el reconocimiento de rutas en campo se debe conseguir la programación de la operación de las empresas y definir la ubicación de los puntos de control u observación, de tal manera que en cada uno de ellos haya la mayor concentración de rutas y se logre captar la totalidad de las rutas en servicio; e) definir el personal necesario, capacitarlo para la recolección de la información, asignarle las tareas e indicarle las responsabilidades y compromiso.

Para la toma de información de campo o de oficina, el aforador o encuestador respectivamente debe presentarse con anticipación al punto de control o a la empresa, con los elementos y formatos necesarios, con el fin de hacer las observaciones y registros correspondientes, según las indicaciones de diligenciamiento de los respectivos formatos.

Una vez finalizado el tiempo de operación del servicio o la jornada o turno del aforador, debe verificar que el formato de campo esté completamente diligenciado, firmarlo y entregarlo al supervisor.



La ejecución del inventario de rutas de transporte público básicamente se realiza mediante el registro de información de las rutas a evaluar. A continuación se efectúa una descripción de la manera como se deben diligenciar los dos formatos.

ESTUDIO DE INVENTARIO DE RUTAS DE BUSES FORMATO DE RECONOCIMIENTO EN CAMPO												
Fecha: (DMA)		Hora inicio:		Localización:				Hora:				
Dia:		Hora final:						Dia:				
Punto de observación: .....						Sentido: .....						
Barrio: .....												
Empresa	Ruta Nº	Nombre	Terminal origen	Terminal destino	Tipo de servicio	Tipo de vehículo	Leyenda		Tarifa (\$)		Periodo servicio	
							Ida	Regreso	Día	Noche	Inicio	Final
TIPO DE SERVICIO : <b>BT:</b> Buseta ejecutiva y superajecutiva <b>BC:</b> Bus corriente <b>BC:</b> Bus corriente <b>BC:</b> Bus intermedio corto <b>BL:</b> Bus intermedio largo <b>BE:</b> Bus ejecutivo <b>CG:</b> Colectivo grande <b>CP:</b> Colectivo pequeño												
Observaciones: .....												
LOGO CONTRATANTE				NOMBRE DE LA ENTIDAD CONTRATANTE				NOMBRE DEL ESTUDIO				
NOMBRE:		NOMBRE:				NOMBRE:		LOGO DEL CONTRATISTA		NOMBRE DEL CONTRATISTA		
FIRMA:		FIRMA:				FIRMA:						
CARGO:		CARGO:				CARGO:						
FECHA:		FECHA:				FECHA:						
ELABORO						REVISO						

Figura 3.3 Formato de reconocimiento en campo

Fuente: Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.





En la hoja resumen N° 2 (*Figura 3.5*), se pueden totalizar estadísticas para la caracterización inicial del sistema como las indicadas a continuación:

- Velocidad comercial en horas pico por ruta (Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos, EBTU, 1988, p. 49).

$$V_c = \frac{L}{TC}$$

dónde:

$V_c$  = velocidad comercial en km/h.

$L$  = longitud de la ruta (ida + regreso) en km.

$TC$  = tiempo de ciclo expresado en horas.

- Flota estimada de manera preliminar para la operación de las rutas

$$FO = \frac{TC}{I}$$

dónde:

$FO$  = Flota operacional estimada expresada en vehículos.

$TC$  = tiempo de ciclo expresado en minutos (se usa para la tabla resumen el  $TC$  del período pico).

$I$  = intervalo de despacho expresado en minutos (se usa para la tabla resumen el intervalo del período pico).

El inventario de rutas permite la organización (conocimiento, clasificación y ordenamiento) de las características básicas de las rutas de transporte público. Se obtienen mediante este estudio los datos de itinerarios, longitudes y parámetros básicos de operación, los cuales deben verificarse con las documentaciones de las autoridades mediante la comparación con las resoluciones de autorización de las rutas otorgadas a las empresas.

La información tomada en el estudio de inventario de rutas permite hacer las siguientes verificaciones sobre las rutas y sistema en general, con fines de supervisión y de fiscalización del servicio:





### 3.3 ESTUDIOS DE CAMPO PARA LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO

#### 3.3.1 ESTUDIO DE FRECUENCIA DE PASO Y OCUPACIÓN VISUAL

Este es un estudio de utilización del servicio de transporte público, que permite determinar la carga de pasajeros y de buses en un punto determinado de la red dentro de un período de tiempo definido. Básicamente consiste en:

- a) determinar el tiempo transcurrido entre el paso de dos buses consecutivos de las diferentes rutas que utilizan el corredor bajo análisis y
- b) contar o estimar el número de pasajeros que hacen uso del servicio en el tramo en el cual se ubica el punto de aforo.

La frecuencia de servicio es tan importante como el nivel de ocupación; mientras que el primer parámetro da el número de vehículos, el segundo da el número de personas, es decir, que se cuantifica tanto la oferta como la demanda de transporte.

El punto de aforo se debe ubicar estratégicamente a lo largo del itinerario de la ruta, en especial donde haya una fuerte concentración de actividades, que produzca una alta generación y atracción de viajes. Los estudios de frecuencia y ocupación visual vehicular dan una información más sucinta que los estudios de ascenso y descenso de pasajeros o rotación de la demanda; sin embargo, si se hacen aforos en varios puntos a lo largo del itinerario de la ruta, se alcanza mayor utilidad de los resultados del estudio porque se obtiene información de diferentes tramos de la misma.

Además del intervalo y la ocupación, el estudio permite conocer la composición por tipos de vehículos utilizados, las frecuencias de pasos, el tiempo de ciclo y el índice de regularidad. Los resultados del estudio sirven como punto de partida para el dimensionamiento de la flota, para la preparación de itinerarios y para medir la calidad del servicio ofrecido.

Se deben hacer estudios de frecuencia y ocupación visual vehicular cuando:

- a) se observen condiciones anormales o problemáticas reportadas por la ciudadanía, o por los supervisores de operación de las empresas de transporte;
- b) cuando se produzca un desplazamiento del sector de máxima demanda;
- c) cuando se requiera la información para los estudios de programación de la operación, planeación e investigación de transporte y d) cuando los vehículos de transporte público no tienen



registradora, como en el caso de unidades de poca capacidad, y es necesario conocer la movilización de pasajeros en una ruta.

La clasificación de los niveles de ocupación para el transporte público se centra en los criterios establecidos para estimar el número promedio de pasajeros por tipo de vehículo de servicio público colectivo, en función de los diferentes niveles de ocupación, los cuales se relacionan a continuación (Figura 3.6):

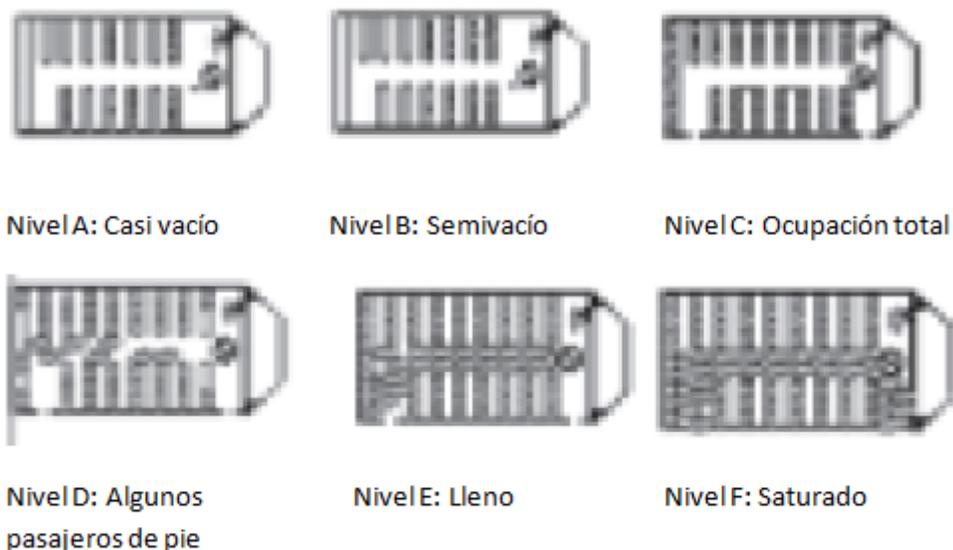


Figura 3.6 Parámetros de referencia para definir niveles de ocupación del transporte público colectivo y masivo.

Fuente: Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, Subsecretaría Técnica.

Nivel de ocupación A: Casi vacío. Cuando la cuarta parte de las sillas se encuentra ocupada.

Nivel de ocupación B: Semivacío. Cuando la mitad del número de sillas está ocupada.

Nivel de ocupación C: Ocupación total. Cuando el total de las sillas se encuentran ocupadas.

Nivel de ocupación D: Algunos pasajeros de pie. Cuando la mitad del pasillo se encuentra ocupada.

Nivel de ocupación E: Lleno. Cuando todos los asientos y pasillos del vehículo están ocupados.

Nivel de ocupación F: Saturado. El bus lleva sobrecupo.



Para calcular los valores de los niveles de ocupación se parte del criterio de que el nivel C corresponde al número total de sillas que posee el vehículo en evaluación y el nivel F es la capacidad transportadora. Con base en estos dos datos se establecen los otros niveles de ocupación, de acuerdo con los criterios definidos según el número de sillas ocupadas, obteniendo los resultados de la Tabla 3.1.

Nombre	Nomenclatura	A	B	C	D	E	F
Bus alimentador	BA	10	19	39	63	87	>87
Busetón	BN	7	14	29	37	45	>45
Bus ejecutivo	BE	10	20	40	50	60	>60
Bus corriente corto	BCC	9	18	36	48	60	>60
Bus corriente largo	BCL	11	21	43	56	70	>70
Buseta	BT	7	14	29	34	39	>39
Colectivo grande	CG	4	9	19	23	26	>26
Colectivo pequeño	CP	3	6	12	13	15	>15
Transmilenio	TM	12	24	48	99	150	>150

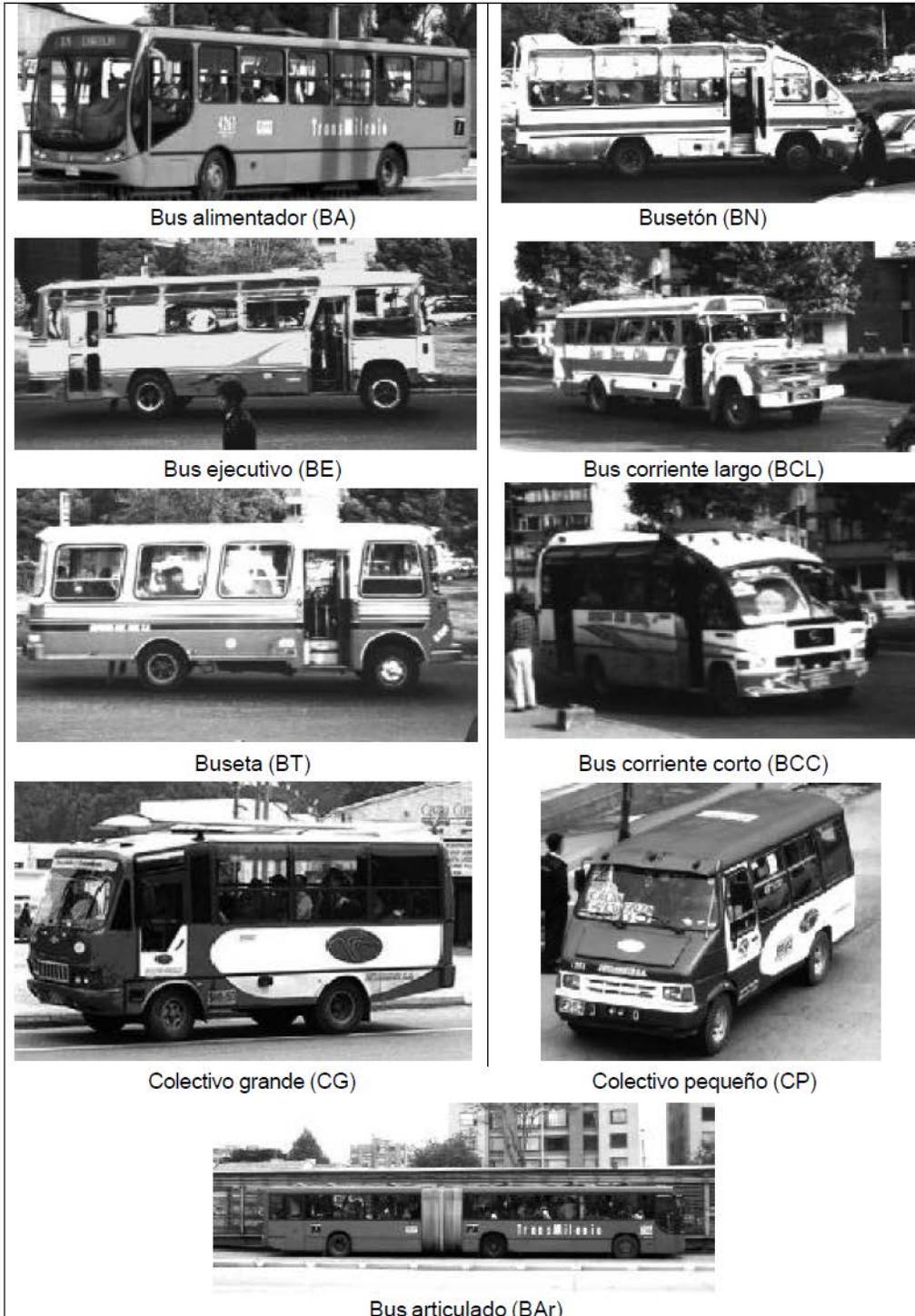
Tabla 3.1 Caracterización de los vehículos de transporte público por tipo.

Fuente: Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, Subsecretaría Técnica.

La Secretaría de Tránsito y Transporte plantea la siguiente clasificación del parque automotor que presta el servicio de transporte público en Bogotá.

A continuación en la Fotografía 3.1 se muestran los diferentes tipos de vehículos utilizados para caracterizar el transporte público.





Fotografía 3.1. Tipología del transporte público en Bogotá.

Fuente: Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.



Adicionalmente, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones, con el fin de llevar a cabo una toma de información adecuada y óptima:

- Uno de los logros de este estudio es la revisión de la operación del transporte público en un corredor determinado. Si se realizase con alguna periodicidad, permitiría detectar los vehículos que habitualmente realizan recorridos de manera no autorizada –ruta pirata–, que saturan el corredor o impiden el normal funcionamiento de los servicios de transporte autorizados. Este estudio puede complementarse con la realización de estudios de inventarios de rutas de transporte público.
- Cuando el estudio está orientado a determinar la ocupación vehicular de todo el transporte público colectivo en un corredor específico, es conveniente asignar cada uno de los tipos de vehículos que prestan este servicio a observadores diferentes, de manera tal que una sola persona se ocupe de registrar los buses, otro las busetas y otro los colectivos, entre otras asignaciones.
- Si se realiza la asignación comentada, el formato de campo puede complementarse con los rangos numéricos que establecen los distintos niveles de ocupación en cada tipo de vehículo.
- La definición del total de pasajeros movilizados puede realizarse con base en los valores promedio de los rangos definidos para cada nivel de ocupación.

### Planeación

El estudio de frecuencias y ocupación visual vehicular no se realiza por muestra en el punto de control, sino por el registro de todos los vehículos que pasan durante el período de máxima demanda por ese punto ubicado estratégicamente en la ruta.

Es difícil definir y generalizar la duración del período del estudio para las diferentes empresas o ciudades, ya que el comportamiento de la demanda es propio de cada una de ellas. Según recomendación de la Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos (EBTU, 1988, M4- 17), los estudios de intervalos de paso se deben hacer semestralmente y los de ocupación por inspección visual cuatro veces al año, siendo una vez en meses no típicos. Este estudio se debe efectuar en forma simultánea con los estudios de aforo en terminales (método de las registradoras) y los conteos no clasificados.

### Logística

Es recomendable preparar un programa de trabajo para el entrenamiento y la calibración del grupo de aforadores. Para realizar esta actividad se debe hacer una prueba piloto, en rutas donde se puedan efectuar conteos precisos que permitan comparar estos valores con las estimaciones hechas por los aforadores. Para garantizar la precisión de los conteos se recomienda que un



supervisor entrenado aborde una unidad en la ruta que se está aforando y contabilice exactamente el número de pasajeros en el punto de control. No deben presentarse diferencias significativas con los niveles de ocupación o datos registrados por el aforador.

Si se presentan deberán tomarse los correctivos necesarios para garantizar la mejor estimación de la ocupación vehicular durante los aforos. Además, los aforadores deben aprenderse el número exacto de sillas y la capacidad nominal de las unidades de transporte público que prestan el servicio en la ruta bajo estudio.

### **Entrenamiento de aforadores**

La determinación de la carga de pasajeros o nivel de ocupación de un bus que pasa por un punto de control se puede hacer por conteo o por contraste visual.

El método de conteo sólo se puede realizar cuando el vehículo es de poca capacidad, la frecuencia de la ruta es baja, el conductor respeta los puntos de parada y hay un tiempo de parada suficiente para el aforo. Este método es difícil de aplicar en Bogotá debido a la gran intensidad de utilización del transporte público, al reducido tiempo de parada durante las operaciones de ascenso y descenso de pasajeros y a la idiosincrasia impredecible de los conductores de buses al realizar estas operaciones. En caso de aplicarse el método de conteo, se requiere un entrenamiento más exigente de los aforadores que ejecuten las observaciones.

Por las anteriores razones, es de uso corriente la utilización del método de inspección o contraste visual, el cual consiste en hacer una estimación del número de pasajeros transportados, comparando el nivel de ocupación que presenta el bus en el instante de paso por el punto de control, con un patrón típico previamente definido en función de la capacidad nominal del vehículo.

### **Ubicación, día y hora del estudio**

Los estudios se deben realizar en los tramos de máxima demanda, definidos en los estudios de rotación de demanda o de ascenso y descenso de pasajeros, y en los tramos donde se integran varias rutas de transporte público. Se deben hacer los aforos en los períodos de máxima demanda y con una periodicidad definida, normalmente a intervalos regulares, anuales o temporales y durante los días representativos de las condiciones medias o normales.

### **Personal y equipo**

El número de aforadores u observadores depende del volumen de buses que pasen por el punto de aforo y de si existen movimientos en ambos sentidos. Un observador entrenado en debida forma puede realizar el conteo normalmente en un punto de control. Es conveniente que cada aforador tenga un reloj digital, tabla de apoyo o planillera, bolígrafo, carné o escarapela de identificación y formatos de campo suficientes para el período de aforo. Si en el punto de control hay gran volumen de transporte público o se presentan abordajes simultáneos, se necesitan dos o más aforadores.



Cuando hay dos aforadores, el primero observa y dicta y el segundo registra la información en el formato de campo.

### Formato de campo

En la *Figura 3.7* se presenta el modelo de formato de campo recomendado para la realización del estudio de frecuencia y ocupación visual, por el método de contraste visual.

#### ❖ *Cómo llenar la sección de identificación*

- *Fecha (D/M/A)*. Escribir el día, mes y año de realización del estudio, acompañado del día de la semana. Ejemplo: Viernes, 22 de mayo /05.
- *Hoja: \_\_de:\_\_*. En el primer espacio se anota la numeración secuencial de las hojas o formatos diligenciados. El segundo campo es el número total de hojas utilizadas y se llena una vez que se termine el período de aforo.
- *Hora inicio*. Registrar la hora y minutos en formato militar (0-24h), del momento cuando se comienzan a hacer los aforos. Ejemplo: 8:00, para las ocho de la mañana; 17:30, para las 5:30 de la tarde.
- *Hora final*. Hora y minutos cuando se termina el período de aforos, igualmente en formato militar.
- *Localización*. Corresponde a la dirección o sentido del viaje de los buses. Se pueden adoptar convenciones para el estudio, por ejemplo: un extremo de la ruta como “Punto A” y el otro extremo como “Punto B”. Para el caso de rutas radiales se indica “periferiacentro” o “centro-periferia”. En el caso de rutas diametrales se indica la dirección “norte-sur”, “este-oeste”. Para rutas circulares, “sentido horario” o “sentido antihorario”.

#### ❖ *Cómo diligenciar el cuerpo del formato.*

El cuerpo del formato de campo está dividido en dos grandes bloques, cada uno de nueve columnas, en cada bloque se registra la información correspondiente para los diferentes tipos de vehículo.

- *Hora de paso*. Se registra la hora de paso del vehículo de transporte público por el punto de aforo (en formato militar de 0-24 h).
- *Tipo de servicio*. De acuerdo con la clasificación que se encuentra en la parte inferior del formato.
- *Ruta*. Se anota el número o código de la ruta a que pertenece el vehículo, la cual se observa en la tabla de rutas que lleva el vehículo en la parte frontal del mismo.





## Ejecución

Inicialmente se debe hacer un trabajo de planeación que permita: a) tener una estimación de los flujos vehiculares en los puntos de control para definir el tamaño de la brigada de campo (aforadores, coordinadores y supervisor) requeridos para la toma de información; b) definir la ubicación o dirección exacta de los terminales de inicio y de finalización del recorrido y de los puntos de control o de aforo, los cuales se recomienda ubicar preferiblemente a mitad de cuadra y que no coincidan con la zona de paraderos; c) programar y realizar el entrenamiento de los aforadores para garantizar la confiabilidad en la recolección de la información sobre ocupación vehicular, familiarizarse con la designación de las rutas que pasan por el punto de control, asignarles las tareas, e indicarles las responsabilidades y compromisos; d) distribuir el material necesario para el estudio entre los aforadores y entregar las credenciales o carnets de identificación.

Los aforadores deben estar en el sitio de aforo con 15 a 30 minutos de anticipación a la hora de inicio del aforo, con los elementos y equipos necesarios, para identificar bien el punto de control, registrar en el formato de campo toda la información de la sección de identificación del estudio que se está realizando y verificar la sincronización de los relojes con el supervisor. Los aforadores deben ubicarse en una posición estratégica que les permita tener la mayor visibilidad de los buses que se acercan y de su nivel de ocupación. Normalmente, los aforadores deben ubicarse en un lugar protegido del andén, separador o cobertizo, y al lado derecho del sentido de circulación del tránsito.

El aforador estará atento a comenzar el registro de las observaciones en la hora programada de inicio. Si se requiere, se puede asignar un tipo de vehículo específico a los aforadores. Al acercarse el vehículo asignado, se registra en los campos respectivos la información solicitada en el cuerpo del formato diseñado para el estudio, procurando hacer letra nítida y legible.

El aforador deberá anotar toda la información particular que pueda afectar el aforo realizado, como la presencia de vidrios polarizados, rutas informales y las condiciones atmosféricas predominantes.

Una vez finalizado el período de aforo programado, el aforador debe revisar que los formatos contengan toda la información solicitada, los firma y los entrega al coordinador del estudio, quien debe clasificarlos y archivarlos en sobres de papel manila debidamente rotulados para su fácil identificación, y entregarlos al supervisor para su posterior procesamiento y análisis.



## Procesamiento de la información y generación de resultados

### Determinación de intervalos de paso y frecuencia de buses

En los formatos de campo se deben identificar dos registros consecutivos de la misma ruta y se calcula el intervalo de paso mediante la diferencia de las horas de paso registradas, correspondientes a los dos buses consecutivos; el resultado se expresa normalmente en minutos entre vehículos. El intervalo medio de paso se obtiene promediando todos los valores obtenidos durante el período de aforo. El inverso del intervalo medio de paso representa la frecuencia media de servicio expresada en vehículos por hora o por un intervalo de tiempo definido. Las expresiones para el cálculo de intervalos y frecuencias son las siguientes:

$$I_i = H_f - H_i; \bar{I} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n}; \bar{f} = \frac{60}{\bar{I}}$$

Dónde:

$I_i$ : intervalo de paso entre dos buses consecutivos de una misma ruta (minutos).

$I$ : intervalo de paso promedio (minutos).

$H_i$ : hora de paso de un bus de una ruta especificada.

$H_f$ : hora de paso del bus inmediatamente siguiente, correspondiente a la misma ruta.

$n$ : número de buses aforados durante el período de estudio.

$f$ : frecuencia media de servicio (vehículos/hora).

- *Estadísticas de ocupación vehicular.* La carga o el número de pasajeros registrado en cada punto de control se suman normalmente por períodos de 15 minutos durante las horas de máxima demanda y cada 30 minutos durante las horas valle. Los totales normalmente se calculan por ruta, pero de acuerdo con el objetivo del estudio se pueden calcular por corredor o por empresa. Los promedios que se pueden calcular como medidas concretas son la demanda media de viaje y la demanda media horaria, obtenidos mediante las siguientes expresiones:

$$\overline{DV} = \frac{\sum_{i=1}^n VP_i}{n}, \quad \overline{DH} = \frac{\sum_{i=1}^n VP_i}{H}$$



Dónde:

DV: demanda media de viajes o demanda promedio de transporte por viaje en el punto de aforo (pasajeros/viaje).

VP<sub>i</sub>: volumen o número de pasajeros u ocupación media vehicular estimada en el viaje i.

n: número de viajes o buses observados en el período.

DH: demanda media horaria o demanda promedio de transporte por hora (pasajeros/hora).

H: duración del período en estudio expresado en horas.

En la Tabla 3.2 se muestra un modelo de presentación de resultados que permite conformar una base de datos, para procesar posteriormente la información de movilización de pasajeros. La base de datos debe llevar la sección de identificación del formato de campo, que indique el punto de aforo, la ruta, sentido, fecha y horas del período de aforo.



Tabla 3.2 Presentación de la información recopilada en una base de datos.

Fuente: Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.

Cuando el aforo se hace por contraste o estimación visual, el cálculo de volumen de pasajeros movilizados se obtiene haciendo una tabla de frecuencia por nivel de ocupación vehicular. En la Tabla 3.3 se muestra un modelo de tabla resumen que permite procesar manualmente la información de movilización de pasajeros correspondiente a un mismo tipo de vehículo. La tabla resumen debe llevar la sección de identificación del formato de campo, que indique el punto de aforo, la ruta, sentido, fecha y horas del período de aforo.



Fecha (DD/MM/AA):		Día _____	Hora: De _____ A _____
Localización _____			
Ruta _____		Sentido _____	Tipo de vehículo _____
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)*(3)
Nivel	Ocupación	Frecuencia	No. Total
Ocupación	Media	Ocupación	Pasajeros
A			
B			
C			
E			
F			
Total			

Tabla 3.3 Resumen de pasajeros movilizados por períodos en una ruta, global o por empresa.

Fuente: Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.

En la columna (1) se anotan los niveles de ocupación vehicular definidos para el estudio.

En la columna (2) se escribe el número representativo de pasajeros por vehículo u ocupación media vehicular (PVi) correspondiente al nivel de ocupación de la columna (1). Normalmente se toma la marca de clase o punto medio del rango asumido para cada nivel de ocupación. Por ejemplo, si el nivel de ocupación “B” de un bus tiene un rango de 10 a 20 pasajeros, la ocupación media vehicular correspondiente a este rango es de  $(10+20)/2 = 15$  pasajeros.

En la columna (3) se registra la frecuencia que corresponde al número de buses que pasaron durante el período de estudio con el nivel de ocupación dado.

En la columna (4) se calcula el total de pasajeros por nivel de ocupación, mediante la multiplicación de la ocupación media por la frecuencia, es decir, que es el producto de las columnas dos y tres:  $(2)*(3)$ . El total de pasajeros movilizados en el período es la suma de la última columna de la tabla resumen.

Para visualizar las características de carga de pasajeros y simultáneamente, de todos los buses aforados de la ruta estudiada, y evaluar la eficiencia de la operación de la ruta, es conveniente transferir la información total de los aforos de varios días en una tabla resumen, totalizados por períodos de 15 a 30 minutos (Tabla 3.4).

Todo cuadro resumen debe tener la información de identificación del punto de aforo, la ruta, sentido, empresa. En la parte tabular se anota la información numérica del conteo de pasajeros obtenida de los aforos. En la columna (1) se registra el número de identificación, número de orden



o interno del bus. En la columna (2), la hora de paso observada de los buses consecutivos de la misma ruta. En la columna (3) se anota el volumen de pasajeros de cada viaje y en la columna (4) se debe totalizar y promediar por intervalos de tiempo de 15 o 30 minutos, según los criterios expuestos anteriormente. Los siguientes tres pares de columnas contendrán la misma información que las columnas (3) y (4) para las otras fechas de aforo. Se debe trazar una línea horizontal para separar los datos de cada período seleccionado (15 o 30 minutos).

Si se anotan los resultados de varios días se pueden hacer comparaciones útiles para detectar la ocupación de ciertos buses, o ver la necesidad de reprogramar el servicio.

También se pueden elaborar gráficos que representen los índices de operación de la ruta, para los distintos tipos de vehículo y los diferentes puntos de aforo. La representación gráfica facilita la visualización y la interpretación de los resultados.

Fecha (DD/MM/AA):		Dia _____		Hora: De _____ A _____					
Localización _____									
Ruta _____			Sentido _____			Tipo de vehículo _____			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
No. De Orden Interno	hora observada	Fecha: _____		Fecha: _____		Fecha: _____		Fecha: _____	
		Pasajeros	Promedio	Pasajeros	Promedio	Pasajeros	Promedio	Pasajeros	Promedio
			Total		Total		Total		Total
			Total		Total		Total		Total

Tabla 3.4 Resumen de conteo de pasajeros para varios aforos.

Fuente: Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.

- **Otros índices de operación.** Otros indicadores que se pueden obtener del estudio son la composición vehicular (porcentaje de buses, busetas, colectivos, etc.) y del número total de unidades en operación observadas. También se pueden calcular el flujo medio de pasajeros, el coeficiente de ocupación o factor de carga, el índice de regularidad y el tiempo del ciclo de una ruta. Las expresiones de cálculo son las siguientes:



$$\phi_i = \frac{VP_i}{I_i}; FC_i = \frac{VP_i}{CN_i}; TC_i = H_2 - H_1;$$

$$IR = \frac{\sigma^2}{\bar{I}};$$

Dónde:

$\phi_i$ : flujo de pasajeros en el viaje i (pasajeros/minuto).

$VP_i$ : volumen o número de pasajeros en el viaje i u ocupación media vehicular estimada.

$I_i$ : intervalo de tiempo entre viajes sucesivos (minutos).

$FC_i$ : coeficiente o índice de ocupación o factor de carga del viaje i.

$CN_i$ : capacidad nominal del vehículo i.

$TC_i$ : tiempo del ciclo del vehículo i que presta el servicio en una ruta.

$H_1$ : hora de paso por el punto de control la primera vez que se observó el bus.

$H_2$ : hora de paso en la segunda observación del vehículo en el mismo sentido y en el mismo punto de control.

$IR$ : índice de regularidad.

$\sigma^2$ : varianza de los intervalos de paso observados.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}{n-1}$$

$I_i$ : intervalo de tiempo entre viajes sucesivos (minutos).

$n$ : número de viajes observados en el período.

$I$ : intervalo de paso promedio (minutos)  $\bar{I} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n}$



### 3.3.2 ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO

Este estudio de ascenso y descenso de pasajeros consiste básicamente en cuantificar el número de personas que suben y bajan de un vehículo de transporte público a lo largo de una ruta en un período de tiempo determinado, conocer la rotación de la demanda que se presenta a lo largo de una ruta de transporte público y las cargas de pasajeros en los diferentes tramos que la conforman, identificar los puntos de máxima demanda (ascensos y descensos) en el itinerario de la ruta, determinar los pasajeros movilizados por viaje de la ruta en estudio y, con complemento de datos de otros estudios, parámetros como el índice de pasajeros por kilómetro y los ingresos de la ruta.

Los estudios de ascenso y descenso de pasajeros proveen información sobre las características de la movilización para períodos determinados y de sitios específicos del recorrido.

La información que se obtiene sobre las rutas de transporte público a partir de los estudios de ascenso y descenso permite determinar la rotación de la demanda en una ruta y complementa la estimación de la distribución de longitudes de viaje de los usuarios.

El estudio de ascenso y descenso de pasajeros es fundamental en la cuantificación de la demanda y en el diseño operacional de las rutas. De la información obtenida del estudio de ascenso y descenso de pasajeros se alimentan actividades como el diseño y la ubicación de paraderos y terminales, programación de despachos, definición de unidades tipo y ajustes al itinerario de las rutas, entre otras.

En la caracterización del servicio de transporte público existen otras variables como la determinación de la demanda insatisfecha y el origen y destino de los usuarios para los que puede aprovecharse el estudio de ascenso y descenso.

Para la determinación de la demanda insatisfecha, junto con el estudio de ascenso y descenso de pasajeros, se agrega al formato de campo una columna en la que los aforadores registran en cada paradero, si es el caso, el número de usuarios que deseaban ser transportados y que por falta de capacidad no pudieron ser atendidos. Los factores de generación de la demanda insatisfecha y algunos parámetros de la prestación del servicio se obtienen mediante encuesta directa a los usuarios a bordo de las unidades.

La matriz de origen y destino inmediata de los usuarios de transporte público se puede obtener mediante boletos que identifican el lugar de ascenso y descenso sobre la ruta. Con este método, además, se pueden obtener los datos normales del estudio de ascenso y descenso. Este método de toma de información, complementado con la encuesta a usuarios a bordo de unidades, permite obtener buenas estimaciones de los deseos de viaje de los usuarios.



Es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones para la elaboración del estudio:

- ❖ Los resultados de este estudio dependen del tipo de vehículo que cubre un determinado recorrido o itinerario. Si existen varios tipos, es necesario evaluar cada uno de ellos por separado, para facilitar los efectos de cuantificar la demanda en el corredor.
- ❖ Una mayor eficiencia de la labor de campo radica en el conocimiento de los itinerarios y tiempos de recorrido de cada ruta que se va a estudiar, pues permite establecer una programación más aproximada del personal, el número de recorridos que pueden desarrollar dentro del período de estudio y, lo más importante, la definición de los paraderos y tramos a considerar en la zonificación del corredor analizado.
- ❖ Si en el desarrollo del ejercicio el vehículo que cubre la ruta estudiada no completa su recorrido, por fallas mecánicas o negligencia del conductor, o simplemente no se siguió el itinerario establecido oficialmente, los observadores deben consignar los sitios en los cuales se presentó la anomalía e informar al supervisor del estudio.

### **Planeación**

En la selección de la muestra se recomienda tomar información para todas las rutas, con asignación aleatoria de corridas por conglomerado o muestreo aleatorio simple sobre el número total de viajes.

### **Logística**

El estudio de ascenso y descenso de pasajeros en una ruta de transporte público se realiza para caracterizar la movilización de pasajeros en días típicos y en períodos pico y no pico.

### **Personal y equipo**

En cada bus en que se haga el muestreo, se necesitan dos aforadores: uno para registrar los ascensos en la puerta delantera y otro para registrar los descensos en la puerta trasera.

Si el vehículo es de una sola puerta, un solo aforador puede diligenciar el formato respectivo de ascenso y descenso de pasajeros.

El equipo de trabajo que se requiere para desarrollar el estudio consiste en formatos, planillera, lápices, borradores y reloj.

### **Formato de campo**

El formato de campo para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros aparece en la *Figura 3.8* y la forma de diligenciarlo se describe a continuación.



---

❖ *Cómo diligenciar la sección de identificación del formato*

En la primera parte aparece el encabezado con el título del formato, en el que se registran los datos sobre:

- Fecha (día, mes y año). Corresponde a la fecha en que se realizará el estudio.
- Día. Día de la semana, determinando si es festivo o día hábil.
- Período del estudio. Corresponde al período durante el cual se realizará el estudio.
- Localización. Indicar la dirección exacta del lugar del aforo.
- Ruta N°. Corresponde al código de identificación de la ruta (caracterizado por indicar empresa, ruta, tipo de servicio).
- Empresa. Nombre de la empresa a la que está vinculada la ruta.
- Hoja N° de. Consecutivo de control de los formatos utilizados en cada viaje.
- Hora de salida. Escribir la hora, minutos y segundos en que el vehículo sale de la terminal de inicio.
- Hora de llegada. Escribir la hora en minutos y segundos en que el vehículo llega a la terminal final de la ruta.
- Nombre de ruta. Identificación de la ruta y se llena previamente.
- Terminal de salida. Nombre y dirección de la terminal de inicio del recorrido.
- Tipo de vehículo. Indicar si es un bus, buseta o microbús.
- N° de asientos. Escribir el número de asientos del vehículo.
- Equipo N°. Número que proporcionarán los supervisores y corresponde al código de control de las brigadas de trabajo del estudio.
- Viaje N°. Número que proporcionarán por los supervisores y corresponde al consecutivo de control de viajes estudiados o número de orden del viaje.



- Puerta. Indicar la puerta de ubicación del observador.
- Cómo diligenciar el cuerpo del formato.
- N° de paradero. Esta columna se llena antes del estudio y corresponde a la identificación de los paraderos de la ruta donde se registrarán los ascensos y descensos de pasajeros.
- Ubicación del paradero - hito. Esta columna se llena antes del estudio y corresponde a la ubicación (calle con número o carrera de referencia o hito) del paradero de referencia indicado en la columna "N° de paradero".
- Ascenso. Escribir el número de pasajeros que suben por la puerta delantera. Es muy importante que si ningún pasajero sube en el paradero referenciado en la columna de ubicación, se escriba 0 (cero). En el caso de menores de edad, sólo se contabilizan cuando pagan pasaje.
- Descenso. Escribir el número de pasajeros que bajan por la puerta delantera. Es muy importante que si ningún pasajero baja en un paradero referenciado en la columna de ubicación, se escriba 0 (cero).

Dado que en nuestro medio los paraderos no son fijos, no están localizados de manera ordenada ni son respetados, es preciso agrupar los diferentes sitios de parada registrados, asignando los datos recolectados en dichos puntos a la esquina final de la cuadra en donde se tomaron los datos. En este caso, se utilizará la columna "Total" para consignar el número de pasajeros registrados en las columnas "Ascenso" o "Descenso".

En la parte inferior del formato se registra el nombre del estudio o proyecto, el nombre del cliente o entidad contratante y del contratista. Finalmente, se anotan los nombres y cargos de quien elabora y quien revisa la información contenida en el formato.

## Ejecución

Se debe hacer un trabajo de planeación que permita a) definir el número de rutas que hay que aforar, b) revisar en el inventario de rutas los tiempos de recorrido de la ruta para la programación del personal; c) definir el personal necesario para el estudio, capacitarlo para la recolección de la información, asignarle las tareas, e indicarle las responsabilidades y compromisos. Se recomienda que al principio de la jornada se defina a cada aforador en qué horarios hará los recorridos y quién será la persona que lo acompañará.



<b>ESTUDIO DE ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS A BORDO DE TRANSPORTE PÚBLICO</b>					
Fecha: (D.M.A.)		Hora Inicio:		Localización:	Hoja:
Día:		Hora Final:			De:
Ruta N°: _____ Empresa: _____ Hora Salida: _____ Hora Llegada: _____ Nombre de la Ruta: _____ Terminal de salida: _____ Tipo Vehículo: _____ N° Asientos: _____ Equipo N°: _____ Viaje N°: _____ Puerta: _____					
N° Paradero	Ubicación del Paradero - HITO	Ascenso: Volumen de pasajeros	Total	Descenso: Volumen de pasajeros	Total
<b>Total Ascenso</b>				<b>Total Descenso</b>	
Observaciones: _____					
LOGO CONTRATANTE	NOMBRE DE LA ENTIDAD CONTRATANTE			NOMBRE DEL ESTUDIO	
NOMBRE:	NOMBRE:			LOGO DEL CONTRATISTA	NOMBRE DEL CONTRATISTA
FIRMA:	FIRMA:				
CARGO:	CARGO:				
FECHA:	FECHA:				
ELABORÓ			REVISÓ		

Figura 3.8 Formato de campo para el estudio de ascenso y descenso de pasajeros.

Fuente: Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.



En la capacitación y programación de los aforadores para el estudio se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos: en el sistema de operación convencional de rutas en Colombia, los sitios de paraderos suelen no ser acatados y el ascenso o descenso de pasajeros se produce en cualquier lugar de la vía. En este caso, es necesario hacer una homologación de paraderos y la respectiva codificación de los mismos.

En las rutas que tienen buses, busetas y colectivos, se toman simultáneamente como si fueran rutas diferentes para los estudios.

Antes de comenzar el estudio se deben sincronizar los relojes de los aforadores con los del supervisor, para tener el control de los tiempos de recorrido.

El aforador debe presentarse con anticipación al terminal de origen de la ruta, con los elementos y equipos necesarios, para identificar el bus, abordarlo y ubicarse en una posición estratégica, cerca de las puertas del bus, de tal manera que le permita observar, contar y registrar los pasajeros que suben y bajan en todas las paradas del bus a lo largo de la ruta. Los formatos de campo deben prepararse previamente y con la información básica necesaria. Con el fin de no alterar el comportamiento habitual de los conductores, el aforador debe evitar que el conductor advierta su presencia.

Una vez iniciado el recorrido, el aforador debe estar atento a registrar en los formatos de campo el número y ubicación del paradero, los pasajeros que suben y los pasajeros que bajan. Como en muchos casos los ascensos y descensos de pasajeros no se producen en puntos preestablecidos, se deben acumular para un tramo homologado como un paradero. Se debe utilizar letra legible y poner las observaciones que considere pertinentes para la mejor utilización de la información recolectada, como por ejemplo cuando hay cambios o ajustes al itinerario por desvíos temporales, derivados por efectos externos, lo que obliga a pasar por otros cruces de calles y puntos de referencia.

Para buses y busetas con dos puertas, se necesitan dos aforadores en cada vehículo: uno sentado cerca de la puerta delantera y otro cerca de la puerta trasera. El encuestador de la puerta delantera se llama AFORADOR 1 y el de la puerta trasera AFORADOR 2. Para el estudio de ascenso y descenso en colectivos y busetas con una sola puerta, se tendrá únicamente un solo aforador.

Una vez que llegue al terminal de destino verifica que el formato de campo esté completamente diligenciado, lo firma, lo archiva o lo entrega al supervisor. Luego se apresta para iniciar un nuevo recorrido, de acuerdo con la programación de actividades definida.



Después de ejecutar un viaje, los supervisores deben revisar que los formatos se hayan llenado correctamente; esto incluye encabezados y demás columnas. Cualquier incongruencia se debe corregir de inmediato.

### **Procesamiento de la información y generación de resultados**

Los productos principales que se obtienen del estudio de ascenso y descenso de pasajeros son los siguientes:

- ❖ *Volúmenes de pasajeros.* Para cada viaje aforado se obtiene el total de pasajeros movilizados por sentido y para el ciclo completo de la ruta.
- ❖ *Polígono de carga.* Sobre las ordenadas se marca el total de ascensos y descensos del viaje, y sobre las abscisas los paraderos del itinerario; la gráfica resultante se conoce como polígono de carga. De este gráfico se pueden obtener datos como pasajeros totales, sección crítica de carga y paraderos con mayor movilización.
- ❖ *Ocupación crítica.* Este valor corresponde a la mayor diferencia entre los ascensos acumulados y los descensos acumulados del viaje para cada paradero.
- ❖ *Índice de rotación.* Se obtiene de la relación entre el total de pasajeros movilizados en el viaje y la ocupación crítica de la misma.
- ❖ *Índice de pasajeros por kilómetro (IPK).* Se obtiene de la relación entre el total de pasajeros movilizados en el viaje y la longitud de la ruta. Se expresa en pas./km.

La información para el período de estudio debe promediarse para vaciarse a un resumen.

La mejor ilustración del estudio de ascenso y descenso de pasajeros corresponde al polígono de carga.

El estudio de ascenso y descenso de pasajeros permite obtener datos claves sobre la demanda. Los datos más importantes que se obtienen corresponden a volúmenes de pasajeros, polígonos de carga, ocupación crítica y promedio por unidad, índice de rotación e índice de pasajeros por kilómetro (IPK).

Con apoyo de información procesada para la ruta y referente a distancias entre paraderos, se pueden determinar otros parámetros, como pasajeros - km.

Adicionalmente se plantea una presentación de la información recopilada en una base de datos, lo cual le permitirá a la Secretaría de Tránsito y Transporte llevar un registro de los diferentes aforos



realizados por los consultores. En las Tablas 3.5 y 3.6 se muestra la forma como se debe diligenciar la base de datos.

FECHA	SENTIDO	VEHICULO	RUTA	EMPRESA	HORA INICIO	HORA FINAL	NUMERO DE ASIENTOS
FECHA DE REALIZACION	INCLUIR SENTIDO DE CIRCULACION	INCLUIR EL TIPO DE VEHICULO	IDENTIFICACION DE LA RUTA	NOMBRE DE LA EMPRESA	HORA INICIAL DEL RECORRIDO	HORA FINAL DEL RECORRIDO	NUMERO DE ASIENTOS DEL VEHICULO

ABORDO	TRAMO	DE	A	ASCENSOS	DESCENSOS	HORA DE PASO
PASAJEROS A BORDO DEL VEHICULO	DE QUE PUNTO A QUE PUNTO DE LA RUTA	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PERSONAS QUE SUBEN AL VEHICULO	PERSONAS QUE BAJAN DEL VEHICULO	HORA DE PASO POR EL PUNTO DE AFORO

Tabla 3.5 Presentación de resultados de ascenso y descenso en transporte público.

PARADERO	FECHA	HORA	SENTIDO	TIPO DE VEHICULO
NOMBRE DEL PARADERO EN DONDE SE INICIA EL RECORRIDO	FECHA DE REALIZACION DE LA ENCUESTA	HORA EN QUE SE REALIZP LA ENCUESTA A LAS PERSONAS	INCLUIR SENTIDO DE CIRCULACION	REGISTRAR EL TIPO DE VEHGICULO QUE LLEVA AL PASAJERO

RUTA	EMPRESA	ASCENSOS	DESCENSOS	NO SUBEN
IDENTIFICACION DE LA RUTA	NOMBRE DE LA EMPRESA	PERSONAS QUE SUBEN AL VEHICULO	PERSONAS QUE BAJAN DEL VEHICULO	PERSONAS QUE NO ABORDAN EL VEHICULO

Tabla 3.6 Presentación de resultados de ascenso y descenso en paraderos.



### 3.3.3 ENCUESTA DE ORIGEN-DESTINO A BORDO DEL TRANSPORTE PÚBLICO

El estudio de origen y destino a bordo de vehículos puede realizarse utilizando boletos que sirven para caracterizar el lugar de ascenso y descenso de los pasajeros, permitiendo obtener, además de los parámetros básicos de movilización de pasajeros, una matriz de viajes O-D inmediata de la ruta. Adicionalmente permite obtener la matriz origen - destino de los viajes que se realizan a través de una ruta de transporte público, así como las distancias medias de recorrido por viaje en la ruta. Esta información complementa los resultados del estudio de encuestas a usuarios donde se investigan el origen y destino, así como también las distancias medias de acceso al servicio de transporte público.

Al realizar el estudio se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Si se va a desarrollar el estudio de origen y destino de pasajeros por el sistema de boletos, es indispensable desarrollar campañas publicitarias, con el fin de obtener una adecuada respuesta y colaboración por parte de los usuarios y conductores de transporte público.
- Es importante que los observadores conozcan la mecánica del ejercicio en campo, pues cualquier error u olvido en el momento de registrar los sitios de ascenso y descenso podría significar el fracaso de la toma de información en campo, implicando reprogramaciones y sobrecostos del estudio.

#### Planeación

El estudio se efectúa a través de todo el recorrido de la ruta, entre terminales, en un día típico de la semana y en los períodos pico y no pico.

#### Logística

##### Personal y equipo

Para este estudio se deben realizar actividades previas de organización de material relacionado con la información de las rutas y los boletos. En términos generales, se debe contar con los siguientes elementos:

- Mapa de la ciudad, con la respectiva zonificación que se haya definido en la etapa de planeación del transporte.



- Mapa de la ruta a estudiar, de acuerdo con la zonificación de planeación del transporte, indicando los paraderos o tramos (equivalente a paraderos homologados).
- Se debe realizar la codificación de los paraderos de modo tal que después se pueda identificar la zona a la que pertenece. Los encuestadores deben estar bien familiarizados con el itinerario de la ruta, para identificar el número del paradero o tramo correspondiente o la zona a la cual pertenece.
- Talonario de boletos enumerados consecutivamente y en bloques de cien unidades para entregar a todos los pasajeros que suben al vehículo.
- Sobres para guardar los boletos que entregan los pasajeros al bajar del vehículo.
- Adicionalmente se preparan lápices, borradores y reloj. En la Figura 3.9 se muestra un ejemplo de los talonarios de boletos y los sobres que se utilizan para este estudio.

### Ejecución

Además de las observaciones realizadas en el estudio de ascenso y descenso de pasajeros para la preparación y ejecución, en el estudio de origen y destino con boletos se debe tomar en cuenta lo siguiente:

En este estudio se debe contar, necesariamente, con dos encuestadores: uno para atender los ascensos y otro para los descensos. Las funciones de los encuestadores son:

#### Encuestador de la puerta de ascenso

Identificar el número del tramo o paradero respectivo, anotando este dato en la casilla “Sube” de cada uno de los boletos, los cuales se entregan a los pasajeros que abordan el vehículo en ese sitio o tramo específico. Si el volumen de pasajeros que sube es alto, se registra el dato del tramo o paradero en el primer y el último boleto entregado, siempre en orden consecutivo, con el propósito de completar su diligenciamiento en oficina.

#### Encuestador de la puerta de descenso

Recibir los boletos a los pasajeros que bajan: anotar en los boletos, en la casilla “Baja”, el número del tramo (o paradero) correspondiente al descenso, guardándolos en un sobre que está identificado con el nombre de la ruta, el tipo de vehículo, el sentido de recorrido, la fecha y la hora en que se comenzó el estudio. Al finalizar el recorrido se anota la hora de llegada al terminal.



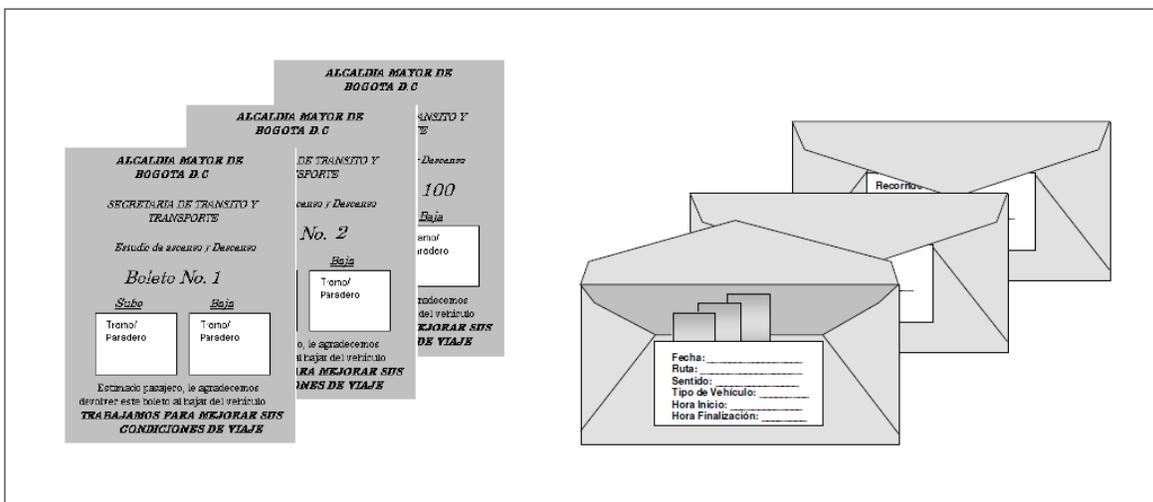


Figura 3.9 Talonario y sobres para estudio de origen y destino con boletos.

Fuente: Manual De Planeación Y Diseño Para La Administración Del Tránsito Y El Transporte, Alcaldía Mayor de Bogotá.

Si el número de pasajeros que bajan del vehículo es alto, se podrá anotar el número del tramo - paradero en el primer y el último boleto, caso en el cual es de gran importancia el orden en que se reciben y guardan los boletos, el cual no se debe alterar, pues de esto depende su correcto procesamiento en oficina. Se sugiere emplear bandas de caucho para agrupar en forma ordenada los boletos.

### Procesamiento y generación de resultados

Para obtener la matriz de origen - destino, se debe completar la información en la oficina referente al número de tramo o paradero donde no fue posible anotarlos. El procedimiento es el siguiente:

- Se extraen de los sobres los boletos recogidos a los pasajeros que descendieron del vehículo, teniendo mucho cuidado de no alterar el orden en que se archivaron.
- Como no todos los boletos contienen el dato de la casilla “Baja”, su diligenciamiento se completa colocando el mismo dato que contienen los boletos inicial y final de cada uno de los grupos sin diligenciar.
- Una vez completo el dato del descenso en todos los boletos, éstos se organizan de acuerdo con el número consecutivo que los identifica, para definir los grupos a los que les hace falta el dato en la casilla “Sube”. Este dato faltante es el mismo que aparece en los boletos que delimitan cada uno de los grupos que no presentan el dato del sitio de ascenso. El número de la zona asociada a cada paradero o tramo se coloca teniendo en cuenta el plano de zonificación dentro de los cuadros del procesamiento de la información, los cuales se generarán de acuerdo con los objetivos del estudio efectuado.



- Con la información totalmente consignada en todos los boletos entregados a los pasajeros de la ruta en estudio, esta pareja de datos conforma los diferentes orígenes y destinos de la matriz O-D que caracteriza la movilización de pasajeros en el corredor analizado, ya sea entre paraderos o en zonas.

Mediante la realización del estudio de origen y destino de pasajeros por el método de boletos, se pueden obtener los siguientes resultados:

- Pasajeros movilizados por sentido en cada viaje. Se obtiene de la diferencia entre el número del boleto registrado en el último paradero y el número de inicio del talonario del recorrido.
- Pasajeros que suben y bajan en cada paradero o tramo del itinerario. Los pasajeros que suben se obtienen restando el número del talonario anotado entre paraderos sucesivos del itinerario. Los pasajeros que bajan se obtienen contabilizando los boletos recibidos en cada sobre correspondiente al paradero o tramo homologado.
- Matriz de origen y destino inmediata. Dando seguimiento a cada boleto, es decir, determinando el lugar de entrega al pasajero y el lugar en que fue recibido, se obtiene la matriz de origen y destino inmediata a la ruta de todos los pasajeros de un viaje. Para la expansión de la matriz se utilizan los datos del estudio en terminales y cierres de circuito o del estudio de frecuencia de paso y ocupación de buses. La matriz de origen y destino inmediata obtenida mediante boletos debe complementarse con los datos de las encuestas a usuarios. Esta matriz se puede obtener entre paraderos y entre las zonas definidas en la etapa de planeación de transporte.
- Distancia promedio de recorrido de los viajes. Se obtiene promediando en forma ponderada, la distancia entre los orígenes y destinos considerados.
- Tiempo de recorrido. Se obtiene de la diferencia entre la hora de inicio y la hora de finalización del viaje del vehículo.



## Capítulo 4

### Estudios de campo para determinar la oferta y la demanda de transporte público en el Eje Vial Tláhuac- Mixcoac





## 4.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan los ejemplos de los estudios que se realizaron en septiembre del año 2008 por parte de la constructora ICA; esto con la finalidad de la posterior construcción de una línea de metro que se extendiera a lo largo del corredor vial Tláhuac – Mixcoac.

Estos estudios de movilidad en transporte público están divididos en cuatro tomos; por lo cual este capítulo igualmente se divide en cuatro; cada uno de ellos dedicado a ejemplificar los diferentes estudios realizados, de tal forma que la estructura de subcapítulos queda de la siguiente manera:

- 1) Ejemplo de inventario de rutas.
- 2) Ejemplo de Estudio de frecuencia de paso y ocupación visual.
- 3) Ejemplo de Estudio de ascenso- descenso.
- 4) Ejemplo de Encuesta origen- destino a bordo.



## 4.2 EJEMPLO DE INVENTARIO DE RUTAS

Este estudio se realizó en Septiembre de 2008, la primer parte de éste consistió en hacer un inventario de transporte público en las principales intersecciones del área de influencia; en estas tablas se muestra el número de intersección, las avenidas que se intersectan, el nombre de la ruta, su descripción, folio entre otros datos.

INTERSECCION	ACCESO	SENTIDO	NOMBRE	MOVIMIENTO	RUTA	DESCRIPCIÓN	CLAVE	UNIDAD		
11	1	PONIENTE A ORIENTE	AV. POPOCATEPETL	1 - 3	RUTA 117	LAS AGUILAS - PRESIDENTES - PARADERO - INSURGENTES - LIVERPOOL - M. MIXCOAC - BARRANCA - SAN BARTOLO - M. ZAPATA	R117_02	A		
						ZAPATA - HUIPULCO - EJE 8 - PACIFICO COYOACAN - M. A. DE QUEVEDO	R01_06	M		
					RUTA 1	C U - CONSTITUCION - AMERICAS - VICENTE GUERRERO - EJE 8 - ROJO GOMEZ - PUENTE TILTLA - M. ERMITA - M VIGA - M POLI - LO REYES IZTACALA	R01_05	M		
						SANTA CRUZ RIO CHURUBUSCO TESORERIA - UAM I	R01_06	M		
					RUTA 112	STA MARTHA - M ATLALILCO - VOCA 7 - STA CATARINA	R112_01	A		
						TAXQUEÑA - MIRAMONTES - ALBERCA OLIMPICA - PIRAÑA - COLONIA DEL MAR	R112_02	A		
						PACIFICO - MUSEO - M DIV. DEL NORTE CALE 4 Y 11	R112_03	A		
					RUTA 2	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - CHARCO AZUL - HOSPITAL 20 DE NOV - INSURGENTES - TLALPAN - M. PORTALES	R02_04	M,A		
						M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES	R02_01	M,A		
					RUTA 25	M ZAPATA - GERMANIO - ZITAPALAPA - EJE 8 - EL MANTO - UNITEC - POPOCATEPETL - S N JUAN CERRO - ROJO GOMEZ - AV 5	R25_01	M		
						M MIXCOAC - M. ZAPATA - EJE 8 - MONACAR - INSURGENTES - M BARRANCA - PLAZA UNIVERSIDAD - PARQUE VENADOS	R25-02	M		
					RTP	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - SANTA MARTHA (POR MUNICIPIO LIBRE) - CARCEL DE MUJERES - PRESIDENTES	RTP_01			
		M ZAPATA - SANTA MARTHA	RTP_02	A						
	TROLEBUS	SAN ANDRES TETEPILCO - EJE 7 SUR - ISSSTE 20 DE NOVIEMBRE - AV. UNIVERSIDAD - CALZ. TLALPAN	STE_01	A						
		INSURGENTES - V GUERRERO - (LETRERO DE REGRESOSA : NTA CRUZ - INSURGENTES )	STE_03	A						
		PONIENTE A NORTE	1 - 2	RUTA 2	M ERMITA - PORTALES - PLAZA UNIVERSIDAD - CALZ. DE TLALAPAN	R02_10	M			
	2	NORTE A PONIENTE	CALZ. DE TLALPAN		2 - 1	RUTA 34	SANTO DOMINGO - COYOACAN - ERMITA - COPILCO - X CRISTO	R34_01	M	
							C U - SECC 130 - AJUSCO	R34_02	M	
							JACARANDAS - X CONSTITUCION	R01_15	M	
		NORTE A SUR			2 - 3	RUTA 1	XOCHIMILCO - HUIPULCO - E AZTECA	R26_02	M	
							RUTA 26	XOCHIMILCO - HUIPULCO - E AZTECA	R26_02	M
							RUTA 1	JOYA - HOSPITALES - PERIFERICO - HUIPULCO - E AZTECA - CENTRO MEDICO- FIISSSTE - PORTALES	R01_16	M
	3	ORIENTE A NORTE	AV. ERMITA		3 - 2	RTP	XOCHIMILCO - IZAZAGA	RTP_12	A	
								RUTA 112	XOCHIMILCO - HUIPULCO	R112_05
							RUTA 1	UNITEC - M ERMITA - ROJO GOMEZ - ATLALILCO - IZTAPALAPA - EJE 8 - POPOCATEPETL - ESTRELLA - AV 5 - LA VIGA - UAM I	R01_17	M
							RUTA 14	M ESCUADRON 201 - M PORTALES - M CONSTITUCION - ESTRELLA - CARCEL ROSALES - 5 DE MAYO - E CARRANZA IXTAPALAPA - EJE 8 - POPO	R14_01	M
							RUTA 26	XOCHIMILCO - HUIPULCO - E AZTECA	R26_02	M
							RUTA 1	JOYA - HOSPITALES - PERIFERICO - HUIPULCO - E AZTECA - CENTRO MEDICO- FIISSSTE - PORTALES	R01_16	M
4	SUR A NORTE	CALZ. DE TLALPAN		4 - 2	RTP	XOCHIMILCO - IZAZAGA	RTP_12	A		
							RUTA 112	XOCHIMILCO - HUIPULCO	R112_05	A

Tabla 4.1 INVENTARIO DE RUTAS EN INTERSECCION: AV. POPOCATEPETL - CALZADA DE TLALPAN - AV. ERMITA

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO I.



Como la Tabla 4.1 que se muestra anteriormente; en el estudio realizado hay una tabla con las mismas características para cada intersección del Eje Vial Tláhuac - Mixcoac, a lo largo del eje vial se registraron 50 intersecciones; a continuación mostramos el croquis de ubicación de algunas de ellas con el fin de seguir ejemplificando el estudio (Figura 4.1).





Figura 4.1 Croquis de ubicación de intersecciones para inventario de rutas en el Eje Vial Tláhuac- Mixcoac.

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO I.



### 4.3 EJEMPLO DE ESTUDIO DE FRECUENCIA DE PASO Y OCUPACIÓN VISUAL.

Al igual que los demás estudios éste se realizó durante Septiembre del 2008; este estudio se dividió en dos partes, la primera parte que se refiere al Estudio de Ocupación Visual; en este estudio la información que se recopiló es la hora de paso, el tipo de vehículo, el punto de aforo, el movimiento que realiza la unidad y lo más importante que es, el nivel de ocupación; todo la información obtenida se resume en una tabla como la que se muestra a continuación (Tabla 4.2).

No.	ESTACION	MOVIMIENTO	HORA	TIPO	OCUPACION
1	FOV-01	1 - 3	06:20	A	1
2	FOV-01	1 - 3	06:20	A	1
3	FOV-01	1 - 3	06:22	A	1
4	FOV-01	1 - 3	06:25	A	4
5	FOV-01	1 - 3	06:30	A	4
6	FOV-01	1 - 3	06:35	A	5
7	FOV-01	1 - 3	06:40	A	4
8	FOV-01	1 - 3	06:43	A	5
9	FOV-01	1 - 3	06:50	A	5
10	FOV-01	1 - 3	06:57	A	3
11	FOV-01	1 - 3	07:05	A	4
12	FOV-01	1 - 3	07:07	A	5
13	FOV-01	1 - 3	07:10	A	5
14	FOV-01	1 - 3	07:15	A	3
15	FOV-01	1 - 3	07:18	A	4
16	FOV-01	1 - 3	07:21	A	4
17	FOV-01	1 - 3	07:25	A	4
18	FOV-01	1 - 3	07:30	A	3
19	FOV-01	1 - 3	07:35	A	5
20	FOV-01	1 - 3	07:39	A	5
21	FOV-01	1 - 3	07:43	A	5
22	FOV-01	1 - 3	07:45	A	5
23	FOV-01	1 - 3	07:46	A	5
24	FOV-01	1 - 3	07:50	A	5
25	FOV-01	1 - 3	07:54	A	1
26	FOV-01	1 - 3	07:56	A	5
27	FOV-01	1 - 3	08:00	A	4
28	FOV-01	1 - 3	08:04	A	1
29	FOV-01	1 - 3	08:08	A	4
30	FOV-01	1 - 3	08:16	A	5

TIPO: A: Autobús, T: Trolebús, M: Microbús, C: Combi, V: Van.

OCUPACION: 1: Algunos asientos ocupados, 2: Mitad de los asientos ocupados, 3: Todos los asientos ocupados, 4: Todos los asientos ocupados y algunos parados, 5: Lleno o completo

Tabla 4.2 Tabla resumen de Ocupación visual.

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO II.





La segunda parte se refiere al Estudio de Frecuencia, en este estudio la información que se recopila son la hora de paso, el tipo de unidad, la ruta, el ID, el número económico y el punto de observación, todo esta información se resume en una tabla como la que a continuación se presenta.

No.	PT. DE OBSERVACIÓN	SENTIDO	HORA	TIPO	RUTA O ID	No. ECONOMICO
1	DCC-01	O-P	06:00	A	ID_005	0042
2	DCC-01	O-P	06:24	A	ID_005	0010
3	DCC-01	O-P	06:36	A	ID_005	0008
4	DCC-01	O-P	06:50	A	ID_005	0052
5	DCC-01	O-P	07:17	A	ID_005	0051
6	DCC-01	O-P	07:28	A	ID_005	0003
7	DCC-01	O-P	07:43	A	ID_005	0034
8	DCC-01	O-P	08:00	A	ID_005	0033
9	DCC-01	O-P	08:07	A	ID_005	0024
10	DCC-01	O-P	08:17	A	ID_005	0031
11	DCC-01	O-P	08:37	A	ID_005	0019
12	DCC-01	O-P	08:44	A	ID_005	0046
13	DCC-01	O-P	08:50	A	ID_005	0047
14	DCC-01	O-P	08:51	A	ID_005	0070
15	DCC-01	O-P	09:01	A	ID_005	0027
16	DCC-01	O-P	09:04	A	ID_005	0011
17	DCC-01	O-P	09:13	A	ID_005	0042
18	DCC-01	O-P	09:20	A	ID_005	0032
19	DCC-01	O-P	09:22	A	ID_005	0067
20	DCC-01	O-P	09:32	A	ID_005	0055
21	DCC-01	O-P	09:34	A	ID_005	0010
22	DCC-01	O-P	09:41	A	ID_005	0008
23	DCC-01	O-P	09:46	A	ID_005	0060
24	DCC-01	O-P	09:50	A	ID_005	0052
25	DCC-01	O-P	10:02	A	ID_005	0054
26	DCC-01	O-P	10:04	A	ID_005	0045
27	DCC-01	O-P	10:14	A	ID_005	0051
28	DCC-01	O-P	10:22	A	ID_005	0070
29	DCC-01	O-P	10:29	A	ID_005	0011
30	DCC-01	O-P	10:37	A	ID_005	0067
31	DCC-01	O-P	10:43	A	ID_005	0033
32	DCC-01	O-P	10:48	A	ID_005	0020
33	DCC-01	O-P	10:54	A	ID_005	0024
34	DCC-01	O-P	11:04	A	ID_005	0057
35	DCC-01	O-P	11:10	A	ID_005	0013
36	DCC-01	O-P	11:14	A	ID_005	0055
37	DCC-01	O-P	11:20	A	ID_005	0034
38	DCC-01	O-P	11:27	A	ID_005	0046
39	DCC-01	O-P	11:28	A	ID_005	0054
40	DCC-01	O-P	11:45	A	ID_005	0039
41	DCC-01	O-P	11:47	A	ID_005	0047
42	DCC-01	O-P	11:51	A	ID_005	0070
43	DCC-01	O-P	11:52	A	ID_005	0019
44	DCC-01	O-P	11:59	A	ID_005	0027
45	DCC-01	O-P	12:06	A	ID_005	0011
46	DCC-01	O-P	12:13	A	ID_005	0042
47	DCC-01	O-P	12:17	A	ID_005	0067
48	DCC-01	O-P	12:22	A	ID_005	0032
49	DCC-01	O-P	12:28	A	ID_005	0020
50	DCC-01	O-P	12:30	A	ID_005	0060
51	DCC-01	O-P	12:45	A	ID_005	0052
52	DCC-01	O-P	12:48	A	ID_005	0055
53	DCC-01	O-P	12:57	A	ID_005	0009
54	DCC-01	O-P	13:01	A	ID_005	0054
55	DCC-01	O-P	13:04	A	ID_005	0053
56	DCC-01	O-P	13:14	A	ID_005	0057
57	DCC-01	O-P	13:22	A	ID_005	0045
58	DCC-01	O-P	13:30	A	ID_005	0004
59	DCC-01	O-P	13:34	A	ID_005	0010
60	DCC-01	O-P	13:42	A	ID_005	0039
61	DCC-01	O-P	13:46	A	ID_005	0051
62	DCC-01	O-P	13:51	A	ID_005	0070
63	DCC-01	O-P	14:00	A	ID_005	0003
64	DCC-01	O-P	06:15	T	ID_017	9861
65	DCC-01	O-P	06:20	T	ID_017	9755

Tabla 4.3 Tabla resumen de Frecuencia

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO II.



En este estudio se instalaron 7 puntos de aforo y estos reciben el nombre de DCC-01 a DCC-07, estos puntos se encuentran ubicados a lo largo del corredor vial que se encuentra bajo estudio, a continuación se muestra croquis de algunos con el fin de ejemplificar (Figura 4.3).

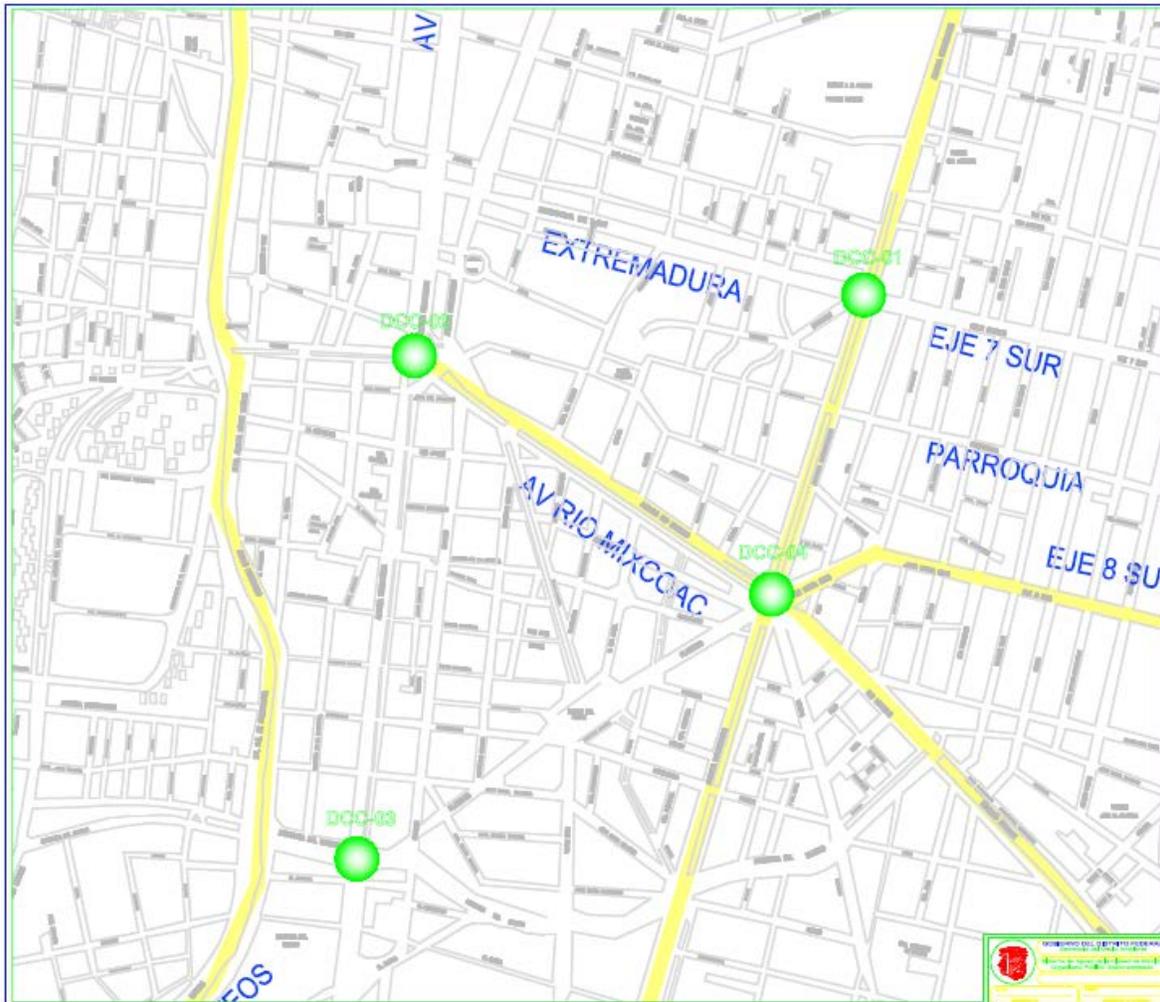


Figura 4.3 Croquis de ubicación de puntos DCC.

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO II.



## 4.4 EJEMPLO DE ESTUDIO DE ASCENSO-DESCENSO

Este estudio se realizó a un total de 56 rutas; la finalidad de éste es saber cuánta gente se transporta en cada tramo de la ruta y cuáles son los puntos de máxima demanda de estas rutas; también se obtienen características como la velocidad de operación y los pasajeros por kilómetro entre otra información que podemos obtener de este estudio; a continuación se ejemplifica este estudio con las diferentes tablas que se muestran.

No.	DESCRIPCION	ORGANIZACIÓN	TIPO	ID
1	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES	RUTA 02	A - M	1
2	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - CHARCO AZUL - HOSP. 20 DE NOV - INSURGENTES - TLALPAN	RUTA 02	A - M	3
3	M. ZAPATA - PLATEROS - PREPA 8 - INSURGENTES - REVOLUCIÓN - M. MIXCOAC - MOLINOS - ROSA BLANCA - ALTA TENSION - WALT MAR	RUTA 02	A - M	4
4	LAS AGUILAS - PRESIDENTES - PARADERO - INSURGENTES - LIVERPOOL - M. MIXCOAC - BARRANCA - SAN BARTOLO - M. ZAPATA	RUTA 117	A	5
5	M. MIXCOAC - OLIVARES - PRESIDENTES	RUTA 15	A	6
6	PILOTOS - OLIVAR - M. MIXCOAC	RUTA 15	A	7
7	PANTEON - JARDIN - M. MIXCOAC	RUTA 15	A	8
8	SANTA LUCIA - M. MIXCOAC	RUTA 15	A	9
9	M. MIXCOAC - SAN BARTOLO - AXOMIATLA - LAS AGUILAS	RUTA 57	A	10
10	M. MIXCOAC - PLATEROS - PUERTA GRANDE - HOSPITAL GENERAL	RUTA 57	A	11
11	M. MIXCOAC - LAS AGUILAS - PUENTE COLORADO	RUTA 57	A	12
12	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - SANTA MARTHA (POR MUNICIPIO LIBRE) - CARCEL DE MUJERES - M. ZAPATA	RTP	A	13
13	SAN MATEO - CORAL - OLIVAR - M. MIXCOAC - ALTA TENSION - SANTA LUCIA - MOLINOS - PRESIDENTES - M. ZAPATA	RTP	A	14
14	M. ZAPATA - SANTA MARTHA	RTP	A	15
15	M. BARRANCA - M. MIXCOAC - M. CHAPULTEPEC - CLINICA 4 Y 8 - PEDREGAL - SAN NICOLAS	RTP	A	16
16	SAN ANDRES TETEPILCO - EJE 7 SUR - ISSSTE 20 DE NOVIEMBRE - AV. UNIVERSIDAD - CALZ. TLALPAN	STE	A	17
17	M. ZAPATA - GERMANIO - IZTAPALAPA - EJE 8 - EL MANTO - UNITEC - POPOCATEPETL - SN JUAN CERRO - ROJO GOMEZ - AV 5	RUTA 25	M	23
18	ZAPATA - REVOLUCION - MUNICIPIO LIBRE ROJO GOMEZ - AV. 5 - UNITEC - M. BARRANCA - P. VENADOS - INSURGENTES - MIXCOAC	RUTA 25	A	24
19	M. ZAPATA - M. CONSTITUCION - UNITEC - IZTAPALAPA - V. GUERRERO	RUTA 01	M	27
20	M. ZAPATA - HPTAL 20 DE NOV - JOSE MA. VELAZCO - M. PORTALES - M. BARRANCA	RUTA 02	A - M	32
21	M. ZAPATA - STA MARTHA - EJE 10 SUR	RUTA 112	A	33
22	TAXQUEÑA - MIRAMONTES - ALBERCA OLIMPICA - PIRAÑA - COLONIA DEL MAR	RUTA 112	A	34
23	INSURGENTES - V. GUERRERO - (LETRERO DE REGRESO - SANTA CRUZ - INSURGENTES )	STE	A	36
24	V. GUERRERO - M. ERMITA - BACHILLERES 6 - CU 47 - M. CONSTITUCION	RUTA 01	A - M	47
25	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - SN PABLO - MINERVA - LA VIGA	RUTA 44	M	48
26	M. LA MERCED - SAN PABLO - PARADERO - TLAHUAC - TULYEHUALCO	RUTA 56	M	54
27	MIXCOAC - IZTAPALAPA - ROJO GOMEZ - X. RODRIGUEZ SARRO - PLZA. UNIV. - EJE 8 - POPO - AV 5 - UNITEC	RUTA 25	M	55
28	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - M. TAXQUEÑA	RUTA 44	M	85
29	MINERVA - PERIFERICO - C. ABASTOS	RUTA 21	M	86
30	M. TAXQUEÑA - MACAHUITE - SN LORENZO	RUTA 112	A	88
31	M. PANTITLAN - GITANA - ROJO GOMEZ - M. C. DE LA ESTRELLA - SN LORENZO - NOPALERA	RUTA 110	A	89
32	M. GENERAL ANAYA - TLAHUAC - PARADERO	RUTA 50	M	90
33	M. ZAPATA - RENOVACION	RUTA 01	M	101
34	M. TAXQUEÑA - MDO. STA CRUZ - ERMITA - IZTAPALAPA - V. GUERRERO - BACH 6 - IMSS 31 Y 47 TESORERIA - CONSTITUCION	RUTA 01	M	105
35	M. COYOACAN - ALBERCA OLIMPICA - BANCOMER - EJE 3 - IZTAPALAPA - UNITEC - UAM I - EJE 8 - POPO - VIGA - UNITEC	RUTA 01	M	106
36	CU - M. QUEVEDO - M. TAXQUEÑA - SAN LORENZO - UCM	STE	A	110
37	M. PANTITLAN - GITANA - BLVD. PUERTO AEREO	RUTA 110	A	111
38	M. TAXQUEÑA - RECLUSORIO - LOMAS ESTRELLA - MINAS - STA ANA - MIRAMONTES	RUTA 91	M	113
39	STA ANA - CARMEN 8 Y 9 - UAM	RUTA 84	M	114
40	M. TAXQUEÑA - STA ANA - LOMAS ESTRELLA	RUTA 12	M	115

Tabla 4.4 Rutas en las que se realizó el estudio de Ascenso- Descenso.

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO III.



No.	DESCRIPCION	ORGANIZACIÓN	TIPO	ID
41	MERCED - SN PABLO - RECLUSORIO - ROSALES - IZTAPALAPA - M UAM I - 201 - X VIGA	RUTA 14	M	116
42	M NATIVITAS -PLAYA ENCANTADA -IZTAPALAPA -PANTEON CIVIL -SN JUAN XALPA -AV TLAHUAC -X LA 11 -SURTIADOR -R GOMEZ -M ACULCO	RUTA 14	A - M	121
43	M . CONSTITUCION - PIRAÑA	RUTA 112	A	123
44	CONSTITUCION - VERGEL - AMADO NERVO - PANTEON - SN LORENZO	RUTA 119	A	124
45	M CONSTITUCION - SN LORENZO - U A C M	STE	A	125
46	STA CRUZ - MAGUEYERA - ESTACION - CONSTITUCION - X ERMITA	RUTA 37	M	151
47	M TAXQUEÑA - TULYEHUALCO	RUTA 12	A - M	152
48	M TAXQUEÑA - TETELCO	RTP	A	153
49	M TAXQUEÑA - TLAHUAC PARADERO - CALZ DEL HUESO - MIRAMONTES	RUTA 94	M	154
50	M TAXQUEÑA - MIXQUIC - AV TLAHUAC - TULYEHUALCO - TECOMIL	RTP	A	156
51	CHALCO - TLAHUAC - SN LAZARO -ROJO GOMEZ - P CIVIL - VERGEL - 241 - PANTITLAN	SAC ( 03)	A	158
52	M C U - STA CATARINA - C DEL MAR - COCOXPA (ACTOPAN)	RTP	A	159
53	TLAHUAC - TULYEHUALCO - M SAN LAZARO - M AEROPUERTO	RUTA 62	C	165
54	M TAXQUEÑA - TULYEHUALCO	RUTA 56	M	175
55	TLAHUAC - TULYEHUALCO (DIRECTO)	RUTA 44	C	176
56	ZAPATA - LOS VENADOS X MUNICIPIO LIBRE	RUTA 1	A - M	180

Las tablas anteriores muestran las rutas que fueron sometidas a este estudio de Ascenso-Descenso.

A continuación mostramos el estudio a una ruta para ejemplificar (RUTA 02).

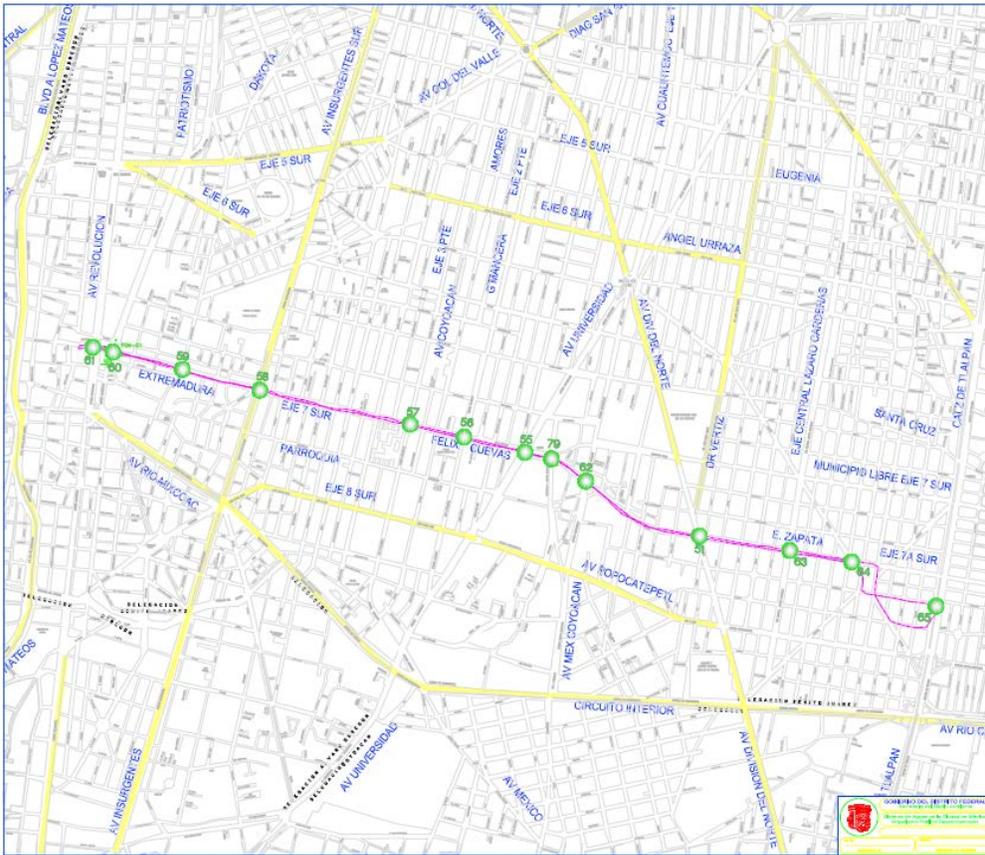


Figura 4.4 Croquis de ruta 02.

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO III.



Tabla 4.5 Estudio de Ascenso Descenso.

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO III.

DESCRIPCIÓN:	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TALPAN - INSURGENTES		
EMPRESA:	RUTA 02		
ID:	001_IDA		FECHA: 05-Sep-08
RECORRIDO:	1		DIÀ: VIERNES
SENTIDO:	METRO MIXCOAC A TALPAN		LONGITUD (KM): 5.1
TIPO UNIDAD:	AUTOBUS		HORA INICIO: 06:00
ECONOMICO:	1879		HORA FINAL: 07:00

DATOS				
PUNTO	INTERSECCION DE REFERENCIA	ASCENSO	DESCENSO	BORDO
61	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) - AV. REVOLUCIÓN (METRO MIXCOAC)	25	0	25
60	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) - AV. PATRIOTISMO	1	4	22
59	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) EJE 7 SUR - AUGUSTO RODIN	1	1	22
58	FELIX CUEVAS - AV. INSURGENTES SUR (METROBUS)	0	1	21
57	FELIX CUEVAS - AV. COYOACAN (EJE 3 PTE)	1	2	20
56	FELIX CUEVAS (EJE 7 SUR) - AV. GABRIEL MANCERA (EJE 2 PTE)	0	5	15
55	AV. MUNICIPIO LIBRE (EJE 7 SUR) - AV. UNIVERSIDAD (METRO ZAPATA)	6	5	16
79	AV. MÉXICO - MUNICIPIO LIBRE (EJE 7 SUR)	9	3	22
62	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - AV. CUAUHTEMOC EJE 1 PTE	1	2	21
51	AV. DIVISIÓN DEL NORTE - AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR)	1	20	2
63	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS	0	2	0
64	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - BULGARIA	5	3	2
65	AV. REPUBLICAS - CALZ. DE TALPAN	5	7	0
<b>RESUMEN</b>		<b>55</b>	<b>55</b>	<b>25</b>




**PROYECTO METRO LINEA 12 TLAHUAC - MIXCOAC**

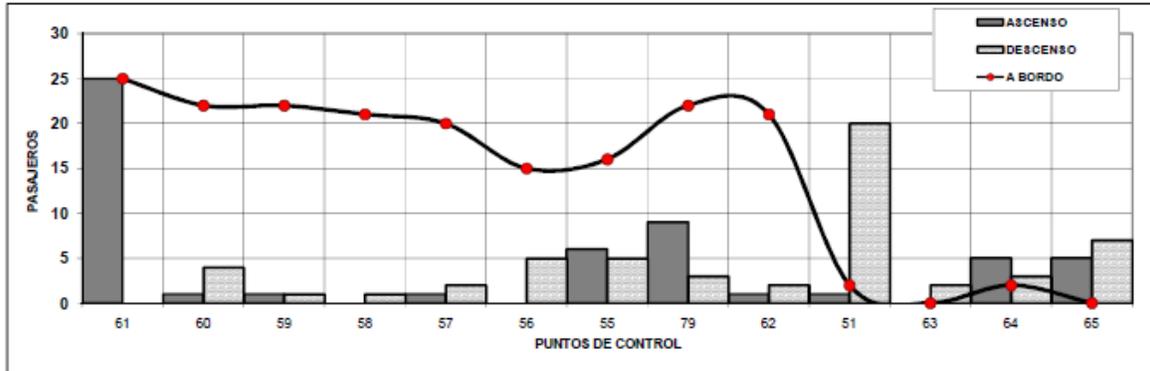

**ESTUDIO DE ASCENSO - DESCENSO**

DESCRIPCION:	M. MIXCOAC - M. ZAFATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES												
EMPRESA:	RUTA 02		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>FECHA:</td><td>05-Sep-08</td></tr> <tr><td>DIA:</td><td>VIERNES</td></tr> <tr><td>LONGITUD (KM):</td><td>5.4</td></tr> <tr><td>HORA INICIO:</td><td>07:00</td></tr> <tr><td>HORA FINAL:</td><td>07:45</td></tr> </table>	FECHA:	05-Sep-08	DIA:	VIERNES	LONGITUD (KM):	5.4	HORA INICIO:	07:00	HORA FINAL:	07:45
FECHA:	05-Sep-08												
DIA:	VIERNES												
LONGITUD (KM):	5.4												
HORA INICIO:	07:00												
HORA FINAL:	07:45												
ID:	001_REG												
RECORRIDO:	1												
SENTIDO:	TLALPAN A METRO MIXCOAC												
TIPO UNIDAD:	AUTOBUS												
ECONOMICO:	2095												

DATOS				
PUNTO	INTERSECCION DE REFERENCIA	ASCENSO	DESCENSO	BORDO
65	AV. REPUBLICAS - CALZ. DE TLALPAN	23	0	23
64	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - BULGARIA	4	1	26
63	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS	10	3	33
51	AV. DIVISION DEL NORTE - AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR)	3	6	28
62	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - AV. CUAUHTEMOC EJE 1 PTE	3	2	29
79	AV. MEXICO - MUNICIPIO LIBRE (EJE 7 SUR)	3	11	21
55	AV. MUNICIPIO LIBRE (EJE 7 SUR) - AV. UNIVERSIDAD (METRO ZAPATA)	2	3	20
56	FELIX CUEVAS (EJE 7 SUR) - AV. GABRIEL MANCERA (EJE 2 PTE)	0	0	20
57	FELIX CUEVAS - AV. COYOACAN (EJE 3 PTE)	4	11	13
58	FELIX CUEVAS - AV. INSURGENTES SUR (METROBUS)	0	0	13
59	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) EJE 7 SUR - AUGUSTO RODIN	0	4	9
60	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) - AV. PATRIOTISMO	0	6	1
61	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) - AV. REVOLUCION (METRO MIXCOAC)	0	1	0
<b>RESUMEN</b>		<b>52</b>	<b>52</b>	<b>33</b>



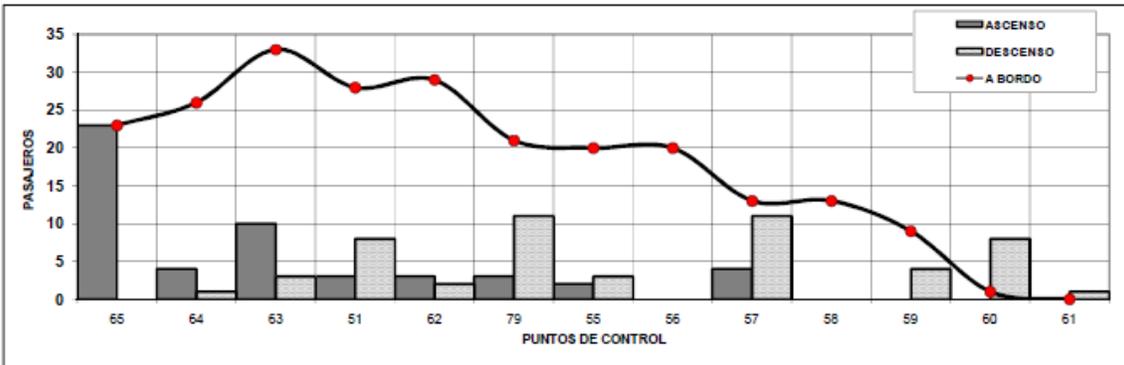
DESCRIPCION:	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES		
EMPRESA:	RUTA 02		
ID:	001_IDA		
RECORRIDO:	1		
SENTIDO:	METRO MIXCOAC A TLALPAN		
TIPO UNIDAD:	AUTOBUS		
ECONOMICO:	1879		
FECHA:	05-Sep-08		
DIA:	VIERNES		
LONGITUD (KM):	5.1		
HORA INICIO:	06:00		
HORA FINAL:	07:00		



**RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS OPERATIVAS DEL RECORRIDO**

TIEMPO DE RECORRIDO (MINUTOS)	LONGITUD (KILOMETROS)	VELOCIDAD OPERACIÓN (Km/Hr)	PASAJEROS TRANSPORTADOS	OCUPACION MAXIMA (PASAJEROS)	OCUPACION PROMEDIO (TRAMO)	INDICE DE ROTACION	PASAJEROS POR KM
60	5	5	55	25	14	2.20	11

DESCRIPCION:	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES		
EMPRESA:	RUTA 02		
ID:	001_REG		
RECORRIDO:	1		
SENTIDO:	TLALPAN A METRO MIXCOAC		
TIPO UNIDAD:	AUTOBUS		
ECONOMICO:	2095		
FECHA:	05-Sep-08		
DIA:	VIERNES		
LONGITUD (KM):	5.4		
HORA INICIO:	07:00		
HORA FINAL:	07:45		



**RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS OPERATIVAS DEL RECORRIDO**

TIEMPO DE RECORRIDO (MINUTOS)	LONGITUD (KILOMETROS)	VELOCIDAD OPERACIÓN (Km/Hr)	PASAJEROS TRANSPORTADOS	OCUPACION MAXIMA (PASAJEROS)	OCUPACION PROMEDIO (TRAMO)	INDICE DE ROTACION	PASAJEROS POR KM
45	5	7	52	33	18	1.58	10

El estudio consistió en hacer tres viajes de ida y vuelta por cada una de las 56 rutas.



### 4.5 EJEMPLO DE ENCUESTA ORIGEN-DESTINO A BORDO.

Este estudio consistió en realizar una encuesta a los usuarios del transporte público, se eligieron 56 rutas diferentes para realizar esta encuesta de origen- destino a bordo.

No.	DESCRIPCION	ORGANIZACIÓN	TIPO	ID
1	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES	RUTA 02	A - M	1
2	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - CHARCO AZUL - HOSP. 20 DE NOV - INSURGENTES - TLALPAN	RUTA 02	A - M	3
3	M. ZAPATA - PLATEROS - PREPA 8 - INSURGENTES - REVOLUCIÓN - M. MIXCOAC - MOLINOS - ROSA BLANCA - ALTA TENSION - WALT MAR	RUTA 02	A - M	4
4	LAS AGUILAS - PRESIDENTES - PARADERO - INSURGENTES - LIVERPOOL - M. MIXCOAC - BARRANCA - SAN BARTOLO - M. ZAPATA	RUTA 117	A	5
5	M. MIXCOAC - OLIVARES - PRESIDENTES	RUTA 15	A	6
6	PILOTOS - OLIVAR - M. MIXCOAC	RUTA 15	A	7
7	PANTEON - JARDIN - M. MIXCOAC	RUTA 15	A	8
8	SANTA LUCIA - M. MIXCOAC	RUTA 15	A	9
9	M MIXCOAC - SAN BARTOLO - AXOMIATLA - LAS AGUILAS	RUTA 57	A	10
10	M MIXCOAC - PLATEROS - PUERTA GRANDE - HOSPITAL GENERAL	RUTA 57	A	11
11	M. MIXCOAC - LAS AGUILAS - PUENTE COLORADO	RUTA 57	A	12
12	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - SANTA MARTHA (POR MUNICIPIO LIBRE) - CARCEL DE MUJERES - M. ZAPATA	RTP	A	13
13	SAN MATEO - CORAL - OLIVAR - M. MIXCOAC - ALTA TENSION - SANTA LUCIA - MOLINOS - PRESIDENTES - M. ZAPATA	RTP	A	14
14	M. ZAPATA - SANTA MARTHA	RTP	A	15
15	M BARRANCA - M MIXCOAC - M. CHAPULTEPEC - CLINICA 4 Y 8 - PEDREGAL - SAN NICOLAS	RTP	A	16
16	SAN ANDRES TETEPILCO - EJE 7 SUR - ISSSTE 20 DE NOVIEMBRE - AV. UNIVERSIDAD - CALZ. TLALPAN	STE	A	17
17	M. ZAPATA - GERMANIO - IZTAPALAPA - EJE 8 - EL MANTO - UNITEC - POPOCATEPETL - SN JUAN CERRO - ROJO GOMEZ - AV 5	RUTA 25	M	23
18	ZAPATA - REVOCION - MUNICIPIO LIBRE ROJO GOMEZ - AV. 5 - UNITEC - M BARRANCA - P VENADOS - INSURGENTES - MIXCOAC	RUTA 25	A	24
19	M. ZAPATA - M CONSTITUCION - UNITEC - IZTAPALAPA - V. GUERRERO	RUTA 01	M	27
20	M. ZAPATA - HPTAL 20 DE NOV. - JOSE MA. VELAZCO - M PORTALES - M BARRANCA	RUTA 02	A - M	32
21	M. ZAPATA - STA MARTHA - EJE 10 SUR	RUTA 112	A	33
22	TAXQUEÑA - MIRAMONTES - ALBERCA OLIMPICA - PIRAÑA - COLONIA DEL MAR	RUTA 112	A	34
23	INSURGENTES -V GUERRERO - (LETRERO DE REGRESO : SANTA CRUZ - INSURGENTES )	STE	A	36
24	V GUERRERO -M ERMITA - BACHILLERES 6 - CLI 47 - M CONSTITUCION	RUTA 01	A - M	47
25	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - SN PABLO - MINERVA - LA VIGA	RUTA 44	M	48
26	M LA MERCED - SAN PABLO - PARADERO - TLAHUAC - TULYEHUALCO	RUTA 56	M	54
27	MIXCOAC - IZTAPALAPA - ROJO GOMEZ - X RODRIGUEZ SARRO - PLZA. UNIV. - EJE 8 - POPO - AV 5 - UNITEC	RUTA 25	M	55
28	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - M TAXQUEÑA	RUTA 44	M	85
29	MINERVA - PERIFERICO - C ABASTOS	RUTA 21	M	86
30	M TAXQUEÑA - MACAHUITE - SN LORENZO	RUTA 112	A	88
31	M PANTITLAN - GITANA - ROJO GOMEZ - M C. DE LA ESTRELLA - SN LORENZO - NOPALERA	RUTA 110	A	89
32	M GENERAL ANAYA - TLAHUAC - PARADERO	RUTA 50	M	90
33	M. ZAPATA - RENOVACION	RUTA 01	M	101
34	M TAXQUEÑA - MDO. STA CRUZ - ERMITA - IZTAPALAPA -V GUERRERO - BACH 6 -IMSS 31 Y 47 TESORERIA - CONSTITUCION	RUTA 01	M	105
35	M COYOACAN - ALBERCA OLIMPICA - BANCOMER - EJE 3 - IZTAPALAPA - UNITEC - UAM I - EJE 8 - POPO - VIGA -UNITEC	RUTA 01	M	106
36	CU - M QUEVEDO - M TAXQUEÑA - SAN LORENZO - UCM	STE	A	110
37	M PANTITLAN - GITANA - BLVD. PUERTO AEREO	RUTA 110	A	111
38	M TAXQUEÑA - RECLUSORIO - LOMAS ESTRELLA - MINAS - STA ANA - MIRAMONTES	RUTA 91	M	113
39	STA ANA - CARMEN 8 Y 9 - UAM	RUTA 94	M	114
40	M TAXQUEÑA - STA ANA - LOMAS ESTRELLA	RUTA 12	M	115

Tipo de Unidad : M = Microbús, A = Autobús, C = Combo o Vam, T = Trolebús  
 ID = Código o número identificador del ramal.



No.	DESCRIPCION	ORGANIZACIÓN	TIPO	ID
41	MERCED - SN PABLO - RECLUSORIO - ROSALES - IZTAPALAPA - M UAM I - 201 - X VIGA	RUTA 14	M	116
42	M NATIVITAS -PLAYA ENCANTADA -IZTAPALAPA -PANTEON CIVIL -SN JUAN XALPA -AV TLAHUAC -X LA 11 -SURTIDOR -R GOMEZ -M ACULCO	RUTA 14	A - M	121
43	M . CONSTITUCION - PIRAÑA	RUTA 112	A	123
44	CONSTITUCION - VERGEL - AMADO NERVO - PANTEON - SN LORENZO	RUTA 119	A	124
45	M CONSTITUCION - SN LORENZO - U A C M	STE	A	125
46	STA CRUZ - MAGUEYERA - ESTACION - CONSTITUCION - X ERMITA	RUTA 37	M	151
47	M TAXQUEÑA - TULYEHUALCO	RUTA 12	A - M	152
48	M TAXQUEÑA - TETELCO	RTP	A	153
49	M TAXQUEÑA - TLAHUAC PARADERO - CALZ DEL HUESO - MIRAMONTES	RUTA 94	M	154
50	M TAXQUEÑA - MIXQUIC - AV TLAHUAC - TULYEHUALCO - TECOMIL	RTP	A	156
51	CHALCO - TLAHUAC - SN LAZARO -ROJO GOMEZ - P CIVIL - VERGEL - 241 - PANTITLAN	SAC ( 03)	A	158
52	M C U - STA CATARINA - C DEL MAR - COCOXPA (ACTOPAN)	RTP	A	159
53	TLAHUAC - TULYEHUALCO - M SAN LAZARO - M AEROPUERTO	RUTA 62	C	165
54	M TAXQUEÑA - TULYEHUALCO	RUTA 56	M	175
55	TLAHUAC - TULYEHUALCO (DIRECTO)	RUTA 44	C	176
56	ZAPATA - LOS VENADOS X MUNICIPIO LIBRE	RUTA 1	A - M	180

Tipo de Unidad : M = Microbús, A = Autobús, C = Combo o Vam, T = Trolebús  
ID = Código o número identificador del ramal.

Tabla 4.6 Rutas en las que se realizó la Encuesta Origen- Destino a Bordo.

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO IV.

En esta encuesta se recopila información como colonia de origen, colonia destino, delegación de origen y destino, causa del viaje, información sobre los tiempos de viajes, los costos del viaje e información sobre transbordos realizados antes o después y sobre el tipo de transporte que usaron o usaran posteriormente, se encuestó a un total de 5363 usuarios.

A continuación se muestran las tablas con el resumen de la información que se recabo en la encuesta realizada.



En esta tabla se muestra la informacion de la Encuesta Origen- Destino.

Parte 1

Sec	FOLIO - RAMAL	EMPRESA	FECHA	HORA	CODIGO_O	COLONIA_O	DELEG/MUN_O	ID_O	ESTADO_O	ID_O
1	ID_001_IDA-0001	RUTA 02	11-sep-08	08:15	9014-036	Mixcoac	BENITO JUA REZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
2	ID_001_IDA-0002	RUTA 02	11-sep-08	08:11	9010-205	Puerta Grande	ALVARO OBREGON	9010	DISTRITO FEDERAL	9
3	ID_001_IDA-0003	RUTA 02	11-sep-08	08:22	9010-199	Presidentes	ALVARO OBREGON	9010	DISTRITO FEDERAL	9
4	ID_001_IDA-0004	RUTA 02	11-sep-08	08:20	9010-205	Puerta Grande	ALVARO OBREGON	9010	DISTRITO FEDERAL	9
5	ID_001_IDA-0005	RUTA 02	11-sep-08	08:09	9010-199	Presidentes	ALVARO OBREGON	9010	DISTRITO FEDERAL	9
6	ID_001_IDA-0006	RUTA 02	11-sep-08	08:03	9010-099	Golondrinas	ALVARO OBREGON	9010	DISTRITO FEDERAL	9
7	ID_001_IDA-0007	RUTA 02	11-sep-08	08:28	9014-060	Santa Cruz Atoyac	BENITO JUA REZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
8	ID_001_IDA-0008	RUTA 02	11-sep-08	08:30	9014-036	Mixcoac	BENITO JUA REZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9	ID_001_IDA-0009	RUTA 02	11-sep-08	08:29	9014-051	Portales Sur	BENITO JUA REZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
10	ID_001_IDA-0010	RUTA 02	11-sep-08	08:28	9010-064	Colina del Sur	ALVARO OBREGON	9010	DISTRITO FEDERAL	9
11	ID_001_IDA-0011	RUTA 02	11-sep-08	07:18	9014-041	Narvarte Poniente	BENITO JUA REZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
12	ID_001_IDA-0012	RUTA 02	11-sep-08	07:19	9014-051	Portales Sur	BENITO JUA REZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
13	ID_001_IDA-0013	RUTA 02	11-sep-08	09:19	9014-020	Del Valle Sur	BENITO JUA REZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
14	ID_001_IDA-0014	RUTA 02	11-sep-08	09:20	9014-020	Del Valle Sur	BENITO JUA REZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
15	ID_001_IDA-0015	RUTA 02	11-sep-08	09:16	9010-225	San Angel Inn	ALVARO OBREGON	9010	DISTRITO FEDERAL	9
16	ID_001_IDA-0016	RUTA 02	11-sep-08	09:14	9010-017	Alfonso XIII	ALVARO OBREGON	9010	DISTRITO FEDERAL	9
17	ID_001_IDA-0017	RUTA 02	11-sep-08	09:06	9013-082	La Noria	XOCHIMILCO	9013	DISTRITO FEDERAL	9
18	ID_001_IDA-0018	RUTA 02	11-sep-08	09:09	15033-296	La Monera	NAUCALPAN	15057	ESTADO DE MEXICO	15
19	ID_001_IDA-0019	RUTA 02	11-sep-08	10:06	9014-036	Mixcoac	BENITO JUA REZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
20	ID_001_IDA-0020	RUTA 02	11-sep-08	10:04	9010-017	Alfonso XIII	ALVARO OBREGON	9010	DISTRITO FEDERAL	9



## Continuación de la tabla (Parte 2)

CODIGO_D	COLONIA_D	DELEG/MUN_D	ID_D	ESTADO_D	ID_D
9015-016	Centro (Área 1)	CUAUHTEMOC	9015	DISTRITO FEDERAL	9
9014-051	Portales Sur	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9003-019	Campestre Churubusco	COYOACAN	9003	DISTRITO FEDERAL	9
9014-004	Álamos	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9014-032	Letrán Valle	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9014-020	Del Valle Sur	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9015-016	Centro (Área 1)	CUAUHTEMOC	9015	DISTRITO FEDERAL	9
9015-086	Transito	CUAUHTEMOC	9015	DISTRITO FEDERAL	9
9015-016	Centro (Área 1)	CUAUHTEMOC	9015	DISTRITO FEDERAL	9
9015-016	Centro (Área 1)	CUAUHTEMOC	9015	DISTRITO FEDERAL	9
9016-097	Tacuba	MIGUEL HIDALGO	9016	DISTRITO FEDERAL	9
9014-022	Ermita	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9014-060	Santa Cruz Atoyac	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
15058-077	Rey Neza	NEZHUALCOYOTL	15058	ESTADO DE MEXICO	15
9014-020	Del Valle Sur	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9014-020	Del Valle Sur	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9014-056	San José Insurgentes	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9014-020	Del Valle Sur	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9014-020	Del Valle Sur	BENITO JUAREZ	9014	DISTRITO FEDERAL	9
9003-047	Del Carmen	COYOACAN	9003	DISTRITO FEDERAL	9



Continuación de la tabla (Parte 3)

Toma algun transporte antes de abordar esta unidad				Toma algun transporte despues de abordar esta unidad				Cuanto paga al dia (solo de ida)	Cuanto camina a la parada (en min.)	Cuanto espera la unidad (en min.)	Cuanto camina de la parada a su destino	Cual es su tiempo de viaje (en min.)	Cuantas veces realiza este viaje a la semana	Cual es el motivo de viaje	
Si (1) o No (2)	Modo	Referencias		Si (1) o No (2)	Modo	Referencias								De	A
		Calle 1	Calle 2			Calle 1	Calle 2								
2				1				\$5.50	1	4	1	4	4	HOGAR	TRABAJO
1	2	FUERTA GRANI		0	2			\$6.50	1	1	1	4	4	HOGAR	TRABAJO
2				2				\$8.00	3	1	1	4	4	HOGAR	TRABAJO
1	3	FUERTA GRANI	MIXCOAC	1	5	ERMITA		\$9.00	2	1	2	4	4	HOGAR	TRABAJO
1	5	MIXCOAC		0	2			\$0.00	1	1	3	4	4	HOGAR	TRABAJO
1	3	RIO SAN BORJA		0	1	3	0	\$4.00	1	4	1	3	3	HOGAR	TRABAJO
2				1	3	ERMITA		\$0.00	1	1	2	3	2	HOGAR	TRABAJO
1	3	COLVENS		0	1	5	ERMITA	\$8.00	2	1	2	4	3	HOGAR	TRABAJO
2				2				\$5.00	1	1	1	2	3	HOGAR	TRABAJO
2				1	5	ERMITA		\$10.00	1	1	2	3	3	HOGAR	TRABAJO
1	3		0	0	1	5	ERMITA	\$5.00	1	1	3	2	3	ESCUELA	HOGAR
2				2				\$10.00	1	1	3	4	3	HOGAR	ESCUELA
2				1	5	AV UNIVERSIDAD	METRO INDIOS	\$8.00	2	1	2	4	2	HOGAR	TRABAJO
2				1	5	ERMITA		\$10.00	1	1	1	3	2	TRABAJO	HOGAR
1	3		0	0	2			\$8.00	1	1	1	2	3	HOGAR	ESCUELA
2				2				\$0.00	2	1	1	2	2	HOGAR	ESCUELA
1	5		0	TASQUEÑA	2			\$6.50	2	1	2	4	3	HOGAR	TRABAJO
1	3	SAN AGUSTIN		0	2			\$12.50	2	1	1	4	4	HOGAR	TRABAJO
2				2				\$5.00	1	1	1	2	2	HOGAR	OTRO
2				1	5	BERLIN	PACIFICO	\$20.00	1	1	1	2	1	HOGAR	TRABAJO

Tabla 4.7 Tabla resumen de Encuesta Origen – Destino a Bordo.

Fuente: CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO IV.



# Capítulo 5

## Análisis de resultados .





## 5.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo analizamos y obtenemos los resultados para establecer la oferta y la demanda del transporte público en el eje vial Tláhuac – Mixcoac; de acuerdo a los estudios de campo realizados se obtienen diferentes parámetros y características, estudios que ya se han mencionado en el capítulo anterior; este capítulo está dividido en cuatro partes, cada una de ellas correspondiente al análisis de un estudio en concreto, los subcapítulos entonces quedan como se muestra a continuación:

- 1) Análisis del inventario de rutas: de todas las rutas que se inventariaron a lo largo de las intersecciones del corredor se buscaron las más representativas para su descripción de itinerario y croquis de referencia de la ruta.
- 2) Análisis de ocupación visual y frecuencia: de los estudios de ocupación visual y frecuencia de paso son una parte muy importante, pues estos señalan que tan saturado circula el transporte público y que tanta oferta de este hay, pues obtenemos con que tanta frecuencia pasa el transporte por los diferentes puntos de aforo.
- 3) Análisis del Estudio ascenso- descenso: con este análisis sabemos cuanta gente sube y baja en cada punto, cuanta gente se transporta a lo largo de cada ruta y otros indicadores importantes como los puntos de máxima demanda, entre otros.
- 4) Análisis de la Encuesta origen- destino a bordo: este es uno de los estudios más importantes y que además arrojan más información, como lo son el costo de los viajes, los lugares de donde viene y a donde se dirigen los usuarios, los motivos por los que viajan y si han tomado un transporte antes o después entre otras muchas cosas que podemos identificar con este estudio.



## 5.2 ANÁLISIS DEL INVENTARIO DE RUTAS

### Inventario definitivo de rutas

A lo largo de 50 intersecciones que están en el eje vial Tláhuac- Mixcoac, después de realizar el inventario se encontró que pasan un total de 133 rutas, a continuación en la Tabla 5.1 mostramos los datos característicos de cada una de ellas.

Tabla 5.1 Inventario definitivo de rutas.

NO.	DESCRIPCION	ORGANIZACIÓN	TIPO	ID
1	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES	RUTA 02	A - M	1
2	M. CHAPULTEPEC - M. BARRANCA - M. MIXCOAC - SAN ANGEL	RUTA 02	A - M	2
3	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - CHARCO AZUL - HOSP. 20 DE NOV - INSURGENTES - TLALPAN	RUTA 02	A - M	3
4	M. ZAPATA - PLATEROS - PREPA 8 - INSURGENTES - REVOLUCIÓN - M. MIXCOAC - MOLINOS - ROSA BLANCA - ALTA TENSION - WA	RUTA 02	A - M	4
5	LAS AGUILAS - PRESIDENTES - PARADERO - INSURGENTES - LIVERPOOL - M. MIXCOAC - BARRANCA - SAN BARTOLO - M. ZAPATA	RUTA 117	A	5
6	M. MIXCOAC - OLIVARES - PRESIDENTES	RUTA 15	A	6
7	PILOTOS - OLIVAR - M. MIXCOAC	RUTA 15	A	7
8	PANTEON - JARDIN - M. MIXCOAC	RUTA 15	A	8
9	SANTA LUCIA - M. MIXCOAC	RUTA 15	A	9
10	M MIXCOAC - SAN BARTOLO - AXOMIATLA - LAS AGUILAS	RUTA 57	A	10
11	M MIXCOAC - PLATEROS - PUERTA GRANDE - HOSPITAL GENERAL	RUTA 57	A	11
12	M. MIXCOAC - LAS AGUILAS - PUENTE COLORADO	RUTA 57	A	12
13	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - SANTA MARTHA (POR MUNICIPIO LIBRE) - CARCEL DE MUJERES - M. ZAPATA	RTP	A	13
14	SAN MATEO - CORAL - OLIVAR - M. MIXCOAC - ALTA TENSION - SANTA LUCIA - MOLINOS - PRESIDENTES - M. ZAPATA	RTP	A	14
15	M ZAPATA - SANTA MARTHA	RTP	A	15
16	M BARRANCA - M MIXCOAC - M. CHAPULTEPEC - CLINICA 4 Y 8 - PEDREGAL - SAN NICOLAS	RTP	A	16
17	SAN ANDRES TETEPILCO - EJE 7 SUR - ISSSTE 20 DE NOVIEMBRE - AV. UNIVERSIDAD - CALZ. TLALPAN	STE	A	17
18	METRO INDIOS VERDES - DR. GALVEZ	MB	A	18
19	M PINO SUAREZ - BASE PROL. CANAL DE MIRAMONTES - ACOXPAN	RUTA 01	M	19
20	COYOACAN - MEDELLIN - CAMPO FRAGATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE	RUTA 01	M	20
21	M ZAPATA - GERMANIO - IZTAPALAPA - EJE 8 - EL MANTO - UNITEC - POPOCATEPETL - SN JUAN CERRO - ROJO GOMEZ - AV 5	RUTA 25	M	23
22	ZAPATA - REVOLUCION - MUNICIPIO LIBRE ROJO GOMEZ - AV. 5 - UNITEC - M BARRANCA - P VENADOS - INSURGENTES - MIXCOAC	RUTA 25	A	24
23	M CHAPULTEPEC - DIVISION DEL NORTE - ESPARTACO - PUENTE - CALLE 4 Y 11 - ALBERCA OLIMPICA - MIGUEL ANGEL DE QUEVE	RUTA 02	A - M	25
24	M CHAPULTEPEC - CALZ DE LAS BOMBAS	RUTA 02	A - M	26
25	M. ZAPATA - M CONSTITUCION - UNITEC - IZTAPALAPA - V. GUERRERO	RUTA 01	M	27
26	M ZAPATA - HUIPULCO - EJE 8 - PACIFICO COYOACAN - M. A. DE QUEVEDO - ( MERCADO DE BOLA - HUAYAMILPAS )	RUTA 01	M	29
27	ZAPATA - HPTAL 20 DE NOV.- JOSE MA. VELAZCO - M PORTALES - M BARRANCA	RUTA 02	A - M	32
28	M ZAPATA - STA MARTHA - EJE 10 SUR	RUTA 112	A	33
29	TAXQUEÑA - MIRAMONTES - ALBERCA OLIMPICA - PIRAÑA - COLONIA DEL MAR	RUTA 112	A	34
30	INSURGENTES - V GUERRERO - (LETRERO DE REGRESO : SANTA CRUZ - INSURGENTES )	STE	A	36
31	CENTRAL DE ABASTOS - SEDENA - P CIVIL - TORRES - SAN LORENZO - CANAL DE CHALCO	RUTA 14	M	37
32	C U - POLI - QUEVEDO - M ZAPATA - UNIVERSIDAD - I LA CATOLICA - M ALLENDE - LAGUNILLA - TEPITO	RUTA 1	M	38
33	PLUTARCO ELIAS CALLES - ZARAGOZA - UPICSA - SUR 24 y 257 - C SN JUAN	RUTA 49	M	39
34	VILA COAPA - VERTIZ - HUIPILCO - DIV. DEL NORTE - CUEMANCO - PERIFERICO	RUTA 79	A - M	41
35	MERCED - SALTO DEL AGUA - VERTIZ - HUIPILCO - DIV DEL NORTE	RUTA 90	M	42
36	DIV. DEL NORTE - FOVISSSTE - HNOS. VAZQUEZ - CUEMANCO - CALZ. DEL HUESO - SAUSALES - ESPARTACO - VERTIZ - U CTM 8 9 10	RUTA 103	M	43
37	EJE CENTRAL - SALTO DEL AGUA - M BELLAS ARTES - POLI - CCH - CENT. CAMIONERA - PROGRESO NACIONAL	RUTA 01	A - M	44
38	EJE CENTRAL - CENTRAL CAMIONERA - COVADONGA - POLI - CCH - TENAYUCA - CEYLAN - CU	RUTA 01	A - M	45
39	CENTRAL CAMIONERA NORTE - TAXQUEÑA - C C SUR	STE	A	46
40	V GUERRERO - M ERMITA - BACHILLERES 6 - CLI 47 - M CONSTITUCION	RUTA 01	A - M	47
41	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - SN PABLO - MINERVA - LA VIGA	RUTA 44	M	48
42	VALLE DE LUCES - GANADEROS - VIGA - ERMITA	RUTA 33	C	51
43	PUENTE NEGRO - C SERDAN	RTP	A	52
44	STA. CRUZ - HOSP. GENERAL - LA VIGA - VERTIZ - JAMAICA - STA ANITA - UNITEC - M CONSTITUCION - M CHABACANO	RUTA 01	M	53
45	M LA MERCED - SAN PABLO - PARADERO - TLAHUAC - TULYEHUALCO	RUTA 56	M	54

Tipo de Unidad: M = Microbús, A = Autobús, C = Combo o Vam, T = Trolebús  
 ID = Código o número identificador del ramal.



46	MIXCOAC - IZTAPALAPA - ROJO GOMEZ - X RODRIGUEZ SARRO - PLZA. UNIV. - EJE 8 - POPO - AV 5 - UNITEC	RUTA 25	M	55
47	AV. DEL TRABAJO - TEPITO - LAGUNILLA - LA VIGA - PINO SUAREZ - ISABEL LA CAROLICA - EJE 5 Y 6 - CHURUBUSCO - PERALVILLO	RUTA 01	M	56
48	CTM ATZACOALCO - FC HIDALGO - M TAXQUEÑA	RUTA 01	M	57
49	CARMEN SERDAN - CTM - CONGRESO	RTP	A	58
50	INSURGENTES - M AEROPUERTO - MIXCOAC - B. AURRERA - TODO CHURUBUSCO	RUTA 10	C	60
51	M. SAN LAZARO - PENI - M.201 - ERMITA - AV. 5 - LA VIRGEN - C SERDAN - SECC 8 Y 9	RUTA 12	M	61
52	M. SAN LAZARO - MIRAMONTES - BOMBAS - V - COAPA - VAQUERITOS - CLI. 32 - PREPA 5 - ERMITA - M 201 - STA. ANA	RUTA 12	M	62
53	M SN LAZARO - M 201 - BACHILLERES 3Y4 - ERMITA - TAXQUEÑA - X STA ANA - FOVISSSTE - BOMBAS - UAM - XOCHIMILCO - ESIME - MIR	RUTA 12	M	63
54	M SN LAZARO - ERMITA - M 201 - VIRGEN - HUESO - SEC 10 - PERIFERICO - M MIXCOAC - M COYUYA	RUTA 12	M	65
55	M SN LAZARO - CLI 32 - 20 - ERMITA - 201 - PREPA 5 - TEC MONTERREY - LA SALLE - MIRAMONTES	RUTA 108	A	66
56	PENI - M SN LAZARO - ERMITA - HUESO - SECC. 10 - PERIFERICOCO	RUTA 108	A	67
57	M MOCTEZUMA - CTM 8 Y 9	STE	A	71
58	M MOCTEZUMA - CALZ DEL HUESO	STE	A	72
59	M SN LAZARO - XOCHIMILCO - X MIRAMONTES	RTP	A	74
60	M SN LAZARO - M 201 - VIRGEN - AV 5 - ERMITA - TAXQUEÑA - BACH 3 Y 4 - CAFETALES - XOCHIMILCO	RTP	A	75
61	M AEROPUERTO - AV 5 - ERMITA	RUTA 10	C	77
62	XOCHIMILCO - C ABASTOS (DIRECTO)	RUTA 26	M - C	78
63	SANTUARIO - PUENTE TITLA	RUTA 56	C	79
64	FLORES MAGON - ESTRELLA DEL SUR	RUTA 56	C	80
65	FLORES MAGON ESTRELLA DEL SUR	RUTA 12	C	81
66	VALLE DE LUCES - M ATLALILCO	RUTA 33	C	82
67	M NATIVITAS - ARNESES - X MAIZ	RUTA 25	C	83
68	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - M TAXQUEÑA	RUTA 44	M	85
69	MINERVA - PERIFERICO - C ABASTOS -	RUTA 21	M	86
70	M ATLALILCO - CULHUACAN - SEC 84 - ERMITA - X ARROZ - BILBAO - BASE LEA (LUIS ECHEVERRIA)	RUTA 33	C	87
71	M TAXQUEÑA - MACAHUITE - SN LORENZO	RUTA 112	A	88
72	M PANTITLAN - GITANA - ROJO GOMEZ - M C. DE LA ESTRELLA - SN LORENZO - NOPALERA	RUTA 110	A	89
73	M GENERAL ANAYA - TLAHUAC - PARADERO	RUTA 50	M	90
74	SANTO DOMINGO - COYOACAN - ERMITA - M COPILO - X CRISTO - 130 - AJUSCO	RUTA 34	M	92
75	XOCHIMILCO - HUIPULCO - E AZTECA	RUTA 26	A - M	96
76	PEDRO MARTIR - JOYA - HOSPITALES - HUIPULCO - E AZTECA - CENTRO - FOVISSSTE	RUTA 01	M	97
77	IZAZAGA - XOCHIMILCO CENTRO - HUIPULCO	RTP	A	98
78	M ZAPATA - RENOVACION	RUTA 01	M	101
79	VILLA COAPA - PERICOAPA - X MIRAMONTES (VAQUERITOS) - M TAXQUEÑA	RUTA 01	M	102
80	M TAXQUEÑA - MDO. STA CRUZ - ERMITA - IZTAPALAPA - V GUERRERO - BACH 6 - IMSS 31 Y 47 TESORERIA - CONSTITUCION	RUTA 01	M	105
81	M COYOACAN - ALBERCA OLIMPICA - BANCOMER - EJE 3 - IZTAPALAPA - UNITEC - UAM I - EJE 8 - POPO - VIGA - UNITEC	RUTA 01	M	106
82	JACARANDAS - M ETIOPIA - GABRIEL MANCERA - M CONSTITUCION	RUTA 01	M	107
83	CERRO DEL JUDDIO - STA ANA - M COPILO - EJE 10 - CLI 4 Y 8 - AV. 11 - PACIFICO - DIV. DEL NORTE - HPTAL BELISARIO DOMINGU	RUTA 112	A	108
84	CU - M QUEVEDO - M TAXQUEÑA - SN LORENZO - UCM	STE	A	110
85	M PANTITLAN - GITANA - BLVD. PTO. AEREO	RUTA 110	A	111
86	CULHUACAN - FUEGO NUEVO - LEA - BILBAO	RUTA 33	M	112
87	M TAXQUEÑA - RECLUSORIO - LOMAS ESTRELLA - MINAS - STA ANA - MIRAMONTES	RUTA 91	M	113
88	STA ANA - CARMEN 8 Y 9 - UAM	RUTA 84	M	114
89	M TAXQUEÑA - STA ANA - LOMAS ESTRELLA	RUTA 12	M	115
90	MERCED - SN PABLO - RECLUSORIO - ROSALES - IZTAPALAPA - M UAM I - 201 - X VIGA	RUTA 14	M	116

Tipo de Unidad: M = Microbús, A = Autobús, C = Combo o Vam, T = Trolebús  
 ID = Código o número identificador del ramal.



91	CHALCO - SEDENA - VERGEL - PRIFERICO - PANTEON	RUTA 14	M	117
92	M CERRO DE LA ESTRELLA - JOSE CLEMENTE OROZCO	RUTA 14	M	118
93	CONSTITUCION - U 250 - GIGANTE -PANTEON CIVIL - SAN JUAN XALPA - AV 11	RUTA 14	A - M	120
94	M NATIVITAS -PLAYA ENCANTADA -IZTAPALAPA -PANTEON CIVIL -SN JUAN XALPA -AV TLAHUAC -X LA 11 -SURTIADOR -R GOMEZ -M	RUTA 14	A - M	121
95	M . CONSTITUCION - PIRANA	RUTA 112	A	123
96	CONSTITUCION - VERGEL - AMADO NERVO - PANTEON - SN LORENZO	RUTA 119	A	124
97	M CONSTITUCION - SN LORENZO - U A C M	STE	A	125
98	C U - PERISUR - PERIFERICO - TLAHUAC - PARQUE ECOLOGICO - VAQUERITOS	G M T	A	130
99	NATIVITAS - XOCHIMILCO - CALLE 7 - ALAMEDA ORIENTE	RTP	A	131
100	PANTEON CIVIL - AV 11 - IZTAPALAPA - SN JUAN XALPA - M ESTRELLA - SURTIADOR - TLAHUAC	RUTA 14	A - M	133
101	M CONSTITUCION - M BARRANCA - M TOREO	RTP	A	137
102	CARCEL PARADERO SANTA MARTHA	RUTA 14	A - M	141
103	CETIS -LOPEZ PORTILLO - RECLUSORIO ORIENTE - SEC 275 -JUZGADOS - X AV 1 - AV TLAHUAC - CANAL DE CHACO	RUTA 35	C	143
104	RECLUSORIO ORIENTE - SECC 275 - VALLE DE SN LORENZO - AV TLAHUAC - CETIS 50	RUTA 35	C	144
105	TLAHUAC - ZAPATA - C GALLEGO - CANAL DE CHALCO	RUTA 35	C	145
106	ALDAMA - VIVEROS - CANAL DE CHALCO	RUTA 35	C	146
107	CUAUHTEMOC - CONALEP - TV - SECTOR 89 Y 101	RUTA 35	C	147
108	MOLINO CANANEA - SN LORENZO - TLAHUAC - CANAL DE CHALCO	RUTA 35	C	148
109	HOSPITAL SN LORENZO - TLAHUAC - TURBA - VILLA - BANCO AZTECA	RUTA 35	C	149
110	PANTEON SN LORENZO - PREPA - 10 DE MAYO - HPTAL ESPECIALIDADES - AV. TLAHUAC	RUTA 35	C	150
111	STA CRUZ - MAGUEYERA - ESTACION - CONSTITUCION - X ERMITA	RUTA 37	M	151
112	M TAXQUEÑA - TULYEHUALCO	RUTA 12	A - M	152
113	M TAXQUEÑA - TETELCO	RTP	A	153
114	M TAXQUEÑA - TLAHUAC PARADERO - CALZ DEL HUESO - MIRAMONTES	RUTA 94	M	154
115	PARADERO - TLAHUAC - CHALCO	RUTA 30	M	155
116	M TAXQUEÑA - MIXQUIC - AV TLAHUAC - TULYEHUALCO - TECOMIL	RTP	A	156
117	CHALCO - TLAHUAC - SN LAZARO -ROJO GOMEZ - P CIVIL - VERGEL - 241 - PANTITLAN	SAC ( 03)	A	158
118	M C U - STA CATARINA - C DEL MAR - COCOXPA (ACTOPAN)	RTP	A	159
119	AMPL. SELENE - CONALEP - BACHILLERES	RUTA62	C	160
120	COL PORTILLO - CALVARIO - TLATENCO	RUTA 62	C	161
121	CARCEL PARADERO - STA MARTHA - PERIFERICO	RUTA 14	M	162
122	MERCADO MOCTEZUMA - PARADERO TLAHUAC	RUTA 51	A	164
123	TLAHUAC - TULYEHUALCO - M SAN LAZARO - M AEROPUERTO	RUTA 62	C	165
124	TLAHUAC PARADERO -HACIENDA MOCTEZUMA - HOSPITAL GENERAL	RUTA 63	A	168
125	TLAHUAC PARADERO - MOCTEZUMA - XICO -VACA - KINDER - CLI. 181- JARDIN	RUTA 63	A	169
126	TORRES - AV TLAHUAC - 10 DE MAYO	RUTA 35	C	170
127	SANTO DOMINGO - COYOACAN - ERMITA - M COPILOCO - X CRISTO - 130 - AJUSCO	RUTA 34	M	174
128	M TAXQUEÑA - TULYEHUALCO	RUTA 56	M	175
129	TLAHUAC - TULYEHUALCO (DIRECTO)	RUTA 44	C	176
130	SANTUARIO - PUENTE TITLA	AUTA 12	C	177
131	PARADERO - TLAHUAC - CHALCO	RUTA 36	C	178
132	EJE 8 TECNICA 37. MERCADO ESCUADRON 2001	RUTA 1		179
133	ZAPATA - LOS VENADOS X MUNICIPIO LIBRE	RUTA 1		180

Tipo de Unidad: M = Microbús, A = Autobús, C = Combo o Vam, T = Trolebús  
ID = Código o número identificador del ramal.



## Descripción de los derroteros (rutas más representativas).

Del inventario anterior buscamos 10 de las rutas más representativas que circulan por el eje vial para describir su itinerario, sus movimientos, tipos de unidad, cuáles son sus bases, costos etc.

### DESCRIPCION DE DERROTOS

Descripción de la ruta:	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES		
Código:	001	Fecha:	19-jul-08
Organización:	RUTA 2	Día:	SABADO
Tipo de Unidad:	AUTOBUS	Hora Inicio:	07:59
Base Principal:	PARADERO MIXCOAC	Hora Final:	08:48
Base Secundaria:	METRO ERMITA	Tipo de recorrido:	Circuito Base/Base
Tarifa Mínima:	\$3.50		
Tarifa Máxima:	\$3.50		

IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO
IDA			
01-1	07:59	PARADERO MIXCOAC	D
01-1		AV. REVOLUCION	I
01-1		TIZIANO	I
01-1		AV. PATRIOTISMO	D
01-1		AV. EXTREMADURA - EJE 7 SUR	F
01-1		FELIX CUEVAS - EJE 7 SUR	F
01-1		AV. GRAL. EMILIANO ZAPATA	D
01-1	08:13	BULGARIA	D
01-1		RUMANIA	I
01-1		REPUBLICAS	D
01-1		CALZ. TLALPAN	D
01-1	08:16	AV. PIRINEOS - METRO ERMITA	FIN
REGRESO			
01-2	08:20	AV. PIRINEOS - METRO ERMITA	D
01-2		CALZ. DE TLALPAN	D
01-2		BULGARIA	D
01-2		BELGICA	I
01-2	08:23	AV. GRAL. EMILIANO ZAPATA	F
01-2		FELIX CUEVAS - EJE 7 SUR	F
01-2		AV. EXTREMADURA - EJE 7 SUR	I
01-2	08:47	AV. REVOLUCION	D
01-2	08:48	PARADERO MIXCOAC	FIN

Abreviatura: I = Vuelta Izquierda, D = Vuelta Derecha, F = Frente, "U" = Vuelta en U.



## DESCRIPCION DE DERROTOS

Descripción de la ruta:	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - SANTA MARTHA (POR MUNICIPIO LIBRE) - CARCEL DE MUJERES - M. ZAPATA			
Código:	013		Fecha:	29-jul-08
Organización:	RTP		Día:	MIERCOLES
Tipo de Unidad:	AUTOBUS		Hora Inicio:	13:16
Base Principal:	PARADERO MIXCOAC		Hora Final:	16:32
Base Secundaria:	PARADERO SANTA MARTHA		Tipo de recorrido:	Circuito Base/Base
Tarifa Mínima:	\$2.00			
Tarifa Máxima:	\$2.00			

IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO
-----	------	---------------	------------

## IDA

13-1	13:06	PARADERO MIXCOAC	F
13-1	13:06	EXTREMADURA - EJE 7 SUR	F
13-1	13:11	FELIX CUEVAS - EJE 7 SUR	F
13-1	13:22	AV. GENERAL EMILIANO ZAPATA - EJE 7 SUR	F
13-1	13:31	ORIENTE 172 - EJE 7 A SUR	D
13-1		AV. ARBOLEDAS	D
13-1	13:33	AV. ANDRES MOLINA ENRIQUEZ - EJE 1 OTE	F
13-1		VIA LACTEA - EJE 1 OTE	I
13-1	13:36	CALZ ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	SP
13-1	14:29	CARRETERA LIBRE MEXICO- PUEBLA	BP
13-1	14:29	CARRETERA LIBRE MEXICO- PUEBLA	I
13-1	14:29	MEJORAMIENTO AMBIENTAL	F
13-1	14:31	PROLONGACION PUEBLA - GENERALISIMO	I
13-1	14:33	PARADERO SANTA MARTHA	FIN

## REGRESO

13-2	14:50	PARADERO SANTA MARTHA	F
13-2		PROLONGACION PUEBLA - GENERALISIMO MORALES	D
13-2		CARRETERA LIBRE MEXICO- PUEBLA	SP
13-2		CARRETERA LIBRE MEXICO- PUEBLA	BP
13-2	14:59	CALZ ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	D
13-2	15:01	SUR 73	I
13-2	16:03	MUNICIPIO LIBRE - EJE 7 SUR	F
13-2	16:17	FELIX CUEVAS - EJE 7 SUR	F
13-2	16:27	EXTREMADURA	F
13-2	16:32	PARADERO MIXCOAC	FIN



**DESCRIPCION DE DERROTOS**

Descripción de la ruta:	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - SN PABLO - MINERVA - LA VIGA					
Código:	048				Fecha:	06-jul-08
Organización:	RUTA 44				Día:	MIERCOLES
Tipo de Unidad:	MICROBUS				Hora Inicio:	10:52
Base Principal:	BASE CARRETONES				Hora Final:	14:14
Base Secundaria:	PARADERO TLAHUAC				Tipo de recorrido:	Circuito Base/Base
Tarifa Mínima:	\$7.50					
Tarifa Máxima:	\$7.50					

IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO
-----	------	---------------	------------

IDA			
48-1	10:52	BASE CARRETONES	D
48-1	10:52	ANILLO DE CIRCUNVALACION - EJE 1 OTE	F
48-1	11:02	CALZ. CANAL	F
48-1	11:02	CALZ. DE LA VIGA	D
48-1		AV ANDRES MOLINA ENRIQUEZ - EJE 1 OTE	F
48-1		VIA LACTEA - EJE 1 OTE	I
48-1	11:26	CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	D
48-1	11:37	AV. TLAHUAC	D
48-1	12:18	AV. SAN RAFAEL ATLXCO	F
48-1	12:27	CALZ. TLAHUAC CHALCO	F
48-1	12:30	PARADERO TLAHUAC	FIN

REGRESO			
48-2	12:32	BASE TLAHUAC - RAFAEL CASTILLO	I
48-2	12:34	REFORMA AGRARIA	D
48-2		ERNESTINA HEVIA DEL PUERTO	I
48-2		DOMINGO M. RICALDE	D
48-2	11:36	AV. TLAHUAC	D
48-2	13:28	CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	F
48-2	13:28	CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	U
48-2	13:29	CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	D
48-2		CALZ. DE LA VIGA - EJE 2 OTE	D
48-2	14:00	AV. DEL TALLER - EJE 2 SUR	I
48-2	14:02	AV. CONGRESO DE AL UNION - EJE 2 OTE	I
48-2	14:05	ORIENTE 30	D
48-2	14:06	RAFAEL HELIODORO VALLE	D
48-2	14:06	FRAY SERVANDO TERESA DE MIER	F
48-2	14:06	FRAY SERVANDO TERESA DE MIER	U
48-2	14:07	FRAY SERVANDO TERESA DE MIER	D
48-2	14:08	ANILLO DE CIRCUNVALACION - EJE 1 OTE	I
48-2	14:14	BASE CARRETONES	FIN



**DESCRIPCION DE DERROTOS**

Descripción de la ruta:	VALLE DE LUCES - GANADEROS - VIGA - ERMITA					
Código:	051				Fecha:	01-ago-08
Organización:	RUTA 33				Día:	VIERNES
Tipo de Unidad:	COMBI				Hora Inicio:	07:51
Base Principal:	BASE VALLE DE LUCES				Hora Final:	08:21
Base Secundaria:	BASE ERMITA FORD				Tipo de recorrido:	Circuito Base/Base
Tarifa Mínima:	\$3.50					
Tarifa Máxima:	\$3.50					

IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO
-----	------	---------------	------------

IDA			
51-1	07:51	BASE VALLE DE LUCES	F
51-1	07:51	AV. 5 DE MAYO	D
51-1	07:57	AV. TLAHUAC	I
51-1	07:58	GANADEROS	D
51-1	08:04	CALZ. DE LA VIGA - EJE2 OTE	D
51-1	08:06	BASE ERMITA FORD	FIN
REGRESO			
51-2	08:09	CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	D
51-2	08:09	AVENA	I
51-2	08:11	CAMPESINOS	D
51-2	08:13	CEREALES	I
51-2	08:13	GRANJEROS	D
51-2	08:19	AV. TLAHUAC	I
51-2	08:21	BASE AV. 5 DE MAYO	FIN



**DESCRIPCION DE DERROTOS**

Descripción de la ruta:	M. ZAPATA - CONSTITUCION - UNITEC - IZTAPALAPA - V. GUERRERO					
Código:	027				Fecha:	21-jul-08
Organización:	RUTA 1				Día:	JUEVES
Tipo de Unidad:	MICROBUS				Hora Inicio:	07:07
Base Principal:	BASE AV. MEXICO				Hora Final:	08:52
Base Secundaria:	BASE JOSUE ESCOBEDO				Tipo de recorrido:	Circuito Base/Base
Tarifa Mínima:	\$5.00					
Tarifa Máxima:	\$5.00					

IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO
<b>IDA</b>			
27-1	07:07	BASE AV. MEXICO	I
27-1		MUNICIPIO LIBRE - EJE 7 SUR	I
27-1		AV. RIO CHURUBUSCO - CIRCUITO INTERIOR	D
27-1		CALZADA DE LA VIGA - EJE 2 OTE	I
27-1	07:17	CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	D
27-1	07:36	CANAL DE SAN JUAN - ANILLO DE PERIFERICO	U
27-1		CANAL DE SAN JUAN - ANILLO DE PERIFERICO	U
27-1		CANAL DE SAN JUAN - ANILLO DE PERIFERICO	D
27-1	07:39	DIAZ SOTO Y GAMA	D
27-1	07:41	JOSUE G. ARCO ESCOBEDO	F
27-1	07:43	BASE JOSUE ESCOBEDO	FIN
<b>REGRESO</b>			
27-2	07:50	BASE JOSUE ESCOBEDO	D
27-2	07:51	LUIS MENDEZ - EJE 6 SUR	D
27-2	07:54	CANAL DE SAN JUAN - ANILLO PERIFERICO	D
27-2	08:27	CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	D
27-2	08:32	CALZ. DE LA VIGA - EJE 2 ORIENTE	I
27-2	08:35	AV. RIO CHURUBUSCO - CIRCUITO INTERIOR	D
27-2	08:37	MUNICIPIO LIBRE - EJE 7 SUR	SP
27-2		MUNICIPIO LIBRE - EJE 7 SUR	D
27-2		AV. MEXICO	F
27-2	08:52	BASE METRO ZAPATA	FIN



Descripción de la ruta:		TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - M. TAXQUEÑA (NOPALERA - SN LORENZO - MINERVA)		
Código:	085	Fecha:	11-jul-08	
Organización:	RUTA 44	Día:	VIERNES	
Tipo de Unidad:	COMBI	Hora Inicio:	15:16	
Base Principal:	BASE METRO TAXQUEÑA	Hora Final:	17:47	
Base Secundaria:	BASE ISIDRO TAPIA	Tipo de recorrido:	Circuito	Base/Base
Tarifa Mínima:	\$5.00			
Tarifa Máxima:	\$5.00			
IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO	
IDA				
85-1	15:16	BASE METRO TAXQUEÑA	D	
85-1	15:16	AV CANAL DE MIRMONTES EJE 1 OTE	I	
85-1	15:20	CALZ TAXQUEÑA	D	
85-1	15:29	AV TLAHUAC	D	
85-1	16:15	FC SAN RAFAEL ATLIXCO	F	
85-1	16:19	CALZ TLAHUAC CHALCO	D	
85-1	16:22	ACUEDUCTO	F	
85-1		CALZ DE LA MONERA	D	
85-1	16:26	ISIDRO TAPIA	F	
85-1	16:31	BASE ISIDRO TAPIA	FIN	
REGRESO				
85-2	16:44	BASE ISIDRO TAPIA	D	
85-2	16:44	AV TLAHUAC TULYEHUALCO	D	
85-2	16:47	DR JUAN PALOMO MARTINEZ	I	
85-2	16:50	RAFAEL CASTILLO	I	
85-2	16:52	REFORMA AGRARIA	D	
85-2	16:54	BENJAMIN SANTOS QUIROZ	I	
85-2	16:55	DOMINGO M. RICALDE	D	
85-2	16:56	AV TLAHUAC	I	
85-2	17:36	CALZ TAXQUEÑA	D	
85-2	17:45	AV CANAL DE MIRAMONTES EJE 1 OTE	I	
85-2	17:47	CERRO DE JESUS	I	
85-2	17:47	BASE METRO TAXQUEÑA	FIN	



Descripción de la ruta:		M. GENERAL ANAYA - TLAHUAC - SN LORENZO			
Código:	090	Fecha:	12-ago-08		
Organización:	RUTA 50	Día:	MARTES		
Tipo de Unidad:	MICROBUS	Hora Inicio:	10:02		
Base Principal:	BASE GENERAL ANAYA	Hora Final:	13:20		
Base Secundaria:	BASE TLAHUAC CHALCO	Tipo de recorrido:	Circuito	Base/Base	
Tarifa Mínima:	\$4.00				
Tarifa Máxima:	\$4.00				
IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO		
IDA					
90-1	10:02	BASE GENERAL ANAYA	F		
90-1	10:02	CALZ DE TLALPAN	D		
90-1	10:03	AV RIO CHURUBUSCO CIRCUITO INTERIOR	D		
90-1	10:05	AV CANAL DE MIRAMONTES EJE 1 OTE	D		
90-1		CALZ DE LA SALUD EJE 2 OTE	F		
90-1		AV CANAL DE MIRAMONTES 2 OTE	I		
90-1	10:26	CALZ DEL HUESO	D		
90-1		CANAL NACIONAL	D		
90-1	10:38	BLVD ADOLFO RUIZ CORTINES ANILLO PERIFERICO	F		
90-1	10:38	BLVD ADOLFO RUIZ CORTINES ANILLO PERIFERICO	U		
90-1		BLVD ADOLFO RUIZ CORTINES ANILLO PERIFERICO	D		
90-1		CALLE 24	F		
90-1	10:42	AV CANAL DE CHALCO	F		
90-1		LEANDRO VALLE	I		
90-1	10:48	LANGOSTA	F		
90-1		DON PASCUAL	D		
90-1	10:51	CAMINO ANTIGUA A LA TURBA	I		
90-1	10:51	ERNANI	D		
90-1	10:53	DEODATO	I		
90-1	10:59	AV GUILLERMO PRIETO	D		
90-1	11:00	DOMINGO ALVARADO	I		
90-1	11:03	EMILIO LAURENT	D		
90-1	11:05	AV TLAHUAC	D		
90-1	11:10	FC SAN RAFAEL ATLIXXCO	F		
90-1	11:20	CALZ TLAHUAC CHALCO	F		
90-1	11:20	BASE TLAHUAC CHALCO	FIN		
REGRESO					
90-2	11:45	BASE TLAHUAC CHALCO	D		
90-2	11:45	20 DE NOVIEMBRE	I		
90-2		AV GRAL SEVERIANO CENICEROS	D		
90-2		FRANCISCO I MADERO	I		
90-2	11:47	AV TLAHUAC	I		
90-2	12:05	ESTEBAN ZAMORA	D		
90-2	12:06	TOMAS BARLEY	I		
90-2	12:07	AV GUILLERMO PRIETO	D		
90-2	12:07	FRANCISCO PEÑALOA	I		
90-2	12:09	DELIO	D		
90-2	12:10	DEODATO	I		
90-2	12:11	ERNANI	D		
90-2	12:13	CAMINO ANTIGUO A LA TURBA	I		
90-2		DON PASCUAL	F		
90-2	12:14	LANGOSTA	D		
90-2		LEANDRO VALLE	F		
90-2	12:18	AV CANAL DEL CHALCO	D		
90-2	12:26	CALLE 15	I		
90-2	12:27	CALLE 23	I		
90-2	12:28	CALLE 10	D		
90-2		CALLE 24	D		
90-2	12:34	AV CANAL DE GARAY ANILLO PERIFERICO	F		
90-2	12:34	AV CANAL DE GARAY ANILLO PERIFERICO	U		
90-2	12:35	AV CANAL DE GARAY ANILLO PERIFERICO	F		
90-2		CANAL NACIONAL	I		
90-2	12:44	CALZ DEL HUESO	D		
90-2	12:52	AV CANAL DE MIRAMONTES EJE 2 OTE	F		
90-2	12:59	CALZ DE LAS SALUD EJE 2 OTE	I		
90-2		AV CANAL DE MIRAMONTES EJE 2 OTE	I		
90-2	13:09	CALZ TAXQUEÑA	D		
90-2	13:10	CALZ DE TLALPAN	F		
90-2		BASE GENERAL ANAYA	D		
90-2	13:20	BLVD ADOLFO RUIZ CORTINES ANILLO PERIFERICO	FIN		



Descripción de la ruta:		M. TAXQUEÑA - RECLUSORIO - LOMAS ESTRELLA - MINAS - STA ANA - MIRAMONTES			
Código:	113			Fecha:	11-ago-08
Organización:	RUTA 91			Día:	LUNES
Tipo de Unidad:	MICROBUS			Hora Inicio:	07:33
Base Principal:	BASE NORTE TAXQUEÑA			Hora Final:	09:13
Base Secundaria:	BASE AV. 4			Tipo de recorrido:	Circuito Base/Base
Tarifa Mínima:	\$4.50				
Tarifa Máxima:	\$4.50				
IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO		
IDA					
113-1	07:33	BASE NORTE TAXQUEÑA	D		
113-1	07:34	AV CANAL DE MIRAMONTES - EJE 1 OTE	I		
113-1	07:39	AV. SANTA ANA	F		
113-1		AV DE LOS LEONES	D		
113-1	07:51	AV TLAHUAC	I		
113-1	07:59	AV 11	D		
113-1	08:01	LEBRUA	D		
113-1	08:05	CANAL DE SAN LORENZO	I		
113-1	08:06	MONZON	D		
113-1	08:07	AV CANAL DE GARAY ANILLO PERIFERICO	U		
113-1		AV CANAL DE GARAY ANILLO PERIFERICO	D		
113-1		RIO NILO	D		
113-1	08:11	REFORMA	D		
113-1		RIO ATOYAC	F		
113-1	08:15	PALMAS	D		
113-1	08:18	AV 3	I		
113-1	08:19	SAN ISIRDO	D		
113-1	08:20	PALMITAS	I		
113-1	08:20	FLOR DE LOTO	D		
113-1	08:20	BASE AV 4	FIN		
REGRESO					
113-2	08:24	BASE AV 4	I		
113-2	08:24	FLOR DE LADIA	D		
113-2	08:25	PALMILLAS	I		
113-2	08:26	FLOR DE CAMELIA	I		
113-2	08:27	AV 3	D		
113-2	08:29	ORQUIDIA	I		
113-2		AV 1	D		
113-2		ZARAGOZA	I		
113-2	08:33	REFORMA	D		
113-2	08:34	DEL ARBOL	I		
113-2	08:35	SANTA CATARINA TLALTEMPAN	D		
113-2	08:36	AV TLAHUAC	D		
113-2	08:39	CANAL DE SAN LORENZO	I		
113-2	08:40	LEBRUA	I		
113-2	08:44	AV 11	D		
113-2	08:49	AV TLAHUAC	I		
113-2		AV DE LOS LEONES	F		
113-2	08:58	AV SANTA ANA	D		
113-2	09:05	AV CANAL DE MIRAMONTES - EJE 1 OTE	I		
113-2	09:13	BASE PARADERO NORTE TAXQUEÑA	FIN		



Descripción de la ruta:	M. NATIVITAS - PLAYA ENCANTADA - IZTAPALAPA - PANTEON CIVIL - SN JUAN XALPA - AV TLAHUAC - X LA 11 - SURTIDOR - R GOMEZ - M. ACULCO - PESCADERIAS - UNIDAD		
Código:	121	Fecha:	05-ago-08
Organización:	RUTA 14	Día:	MARTES
Tipo de Unidad:	MICROBUS	Hora Inicio:	12:31
Base Principal:	BASE LUISA	Hora Final:	14:53
Base Secundaria:	BASE AV. 11 - AV. TLAHUAC	Tipo de recorrido:	Circuito Base/Base
Tarifa Mínima:	\$5.00		
Tarifa Máxima:	\$5.00		

IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO
-----	------	---------------	------------

IDA

121-1	12:31	BASE LUISA	I
121-1	12:31	JUSTINA	D
121-1	12:31	AV DON LUIS	D
121-1	12:32	PDTE PLUTARCO ELIAS CALLES	I
121-1	12:33	PAYA PIE DE LA CUETA - EJE 6 SUR	F
121-1		CARDIOLLO - EJE 6 SUR	F
121-1		TRABAJADORES - EJE 6 SUR	D
121-1	12:47	TICOMAN	I
121-1	12:48	SAN ANTONIO	I
121-1	12:49	AYUNTAMIENTO	D
121-1	12:51	PRIV. VICTORIA	I
121-1	12:52	MANUEL GONZALEZ	I
121-1	12:56	CALZ ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	D
121-1	13:02	FUNDICION	I
121-1	13:03	CAMINO REAL A SAN LORENZO	F
121-1		CALZ SAN LORENZO	D
121-1	13:09	ESTRELLA	D
121-1	13:12	AV 11	I
121-1	13:13	CARRIL	I
121-1	13:14	CALLE 1	I
121-1	13:15	ESTRELLA	D
121-1	13:16	AV 11	F
121-1	13:26	BASE AV 11 - AV TLAHUAC	FIN

REGRESO

121-2	13:32	BASE AV 11 - AV TLAHUAC	D
121-2	13:32	AV TLAHUAC	I
121-2	13:35	PEÑISCOLA	I
121-2	13:36	MONZON	D
121-2	13:39	AV 11	D
121-2	14:01	ESTRELLA	I
121-2	14:05	CAL SAN LORENZO	F
121-2		CAMINO REAL A SAN LORENZO	D
121-2		CALZ SAN LORENZO	I
121-2	14:16	CALZ ERMITA IZTAPALAPA	D
121-2	13:23	LA ESTRELLA	I
121-2	13:24	LERDO DE TEJADA	I
121-2	14:25	AZTECAS	D
121-2	14:25	AYUNTAMIENTO	I
121-2	14:32	HUALQUILA	D
121-2	14:32	CALLE 6	F
121-2		AGUSTIN YAÑEZ	D
121-2	14:38	CALZ DE LA VIGA - EJE 2 OTE	I
121-2	14:44	PLAYA ENCANTADA	I
121-2	14:48	PDTE PLUTARCO ELIAS CALLES	D
121-2	14:50	LAGO	D
121-2	14:51	CALZ DE TLALPAN	D
121-2	14:52	AV DON LUIS	D
121-2	14:53	BASE LUISA ESQUINA JUSTINA	FIN



Descripción de la ruta:		M. MIXCOAC - IZTAPALAPA - ROJO GOMEZ - X RODRIGUEZ SARRO - PLZA. UNIV. - EJE 8 - POPO - AV 5 - UNITEC			
Código:	055			Fecha:	30-jul-08
Organización:	RUTA 25			Día:	MIERCOLES
Tipo de Unidad:	AUTOBUS, MICROBUS			Hora Inicio:	14:04
Base Principal:	BASE RIO MIXCOAC			Hora Final:	16:00
Base Secundaria:	BASE ROJO GOMEZ			Tipo de recorrido:	Circuito Base/Base
Tarifa Mínima:	\$5.00				
Tarifa Máxima:	\$5.00				
IDT	HORA	CIRCULA SOBRE	MOVIMIENTO		
IDA					
55-1	14:04	BASE RIO MIXCOAC	I		
55-1	14:08	JOSE MARIA RICO - EJE 8 SUR	F		
55-1	14:09	AV POPOCATEPETL - EJE 8 SUR	F		
55-1	14:26	CALZ ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	D		
55-1	14:41	BASE ROJO GOMEZ	FIN		
REGRESO					
55-2	14:43	BASE ROJO GOMEZ	I		
55-2	14:43	CALZ ERMITA IZTAPALAPA - EJE 8 SUR	D		
55-2	15:12	CALZ DE LA VIGA - EJE 2 OTE	I		
55-2	15:17	AV RIO CHURUBUSCO - CIRCUITO INTERIOR	D		
55-2	15:17	MUNICIPIO LIBRE - EJE 7 SUR	D		
55-2	15:41	JUAN SANCHEZ AZCONA	I		
55-2	14:43	MIGUEL LAURENT	I		
55-2	15:54	OSO	I		
55-2	15:54	JOSE MARIA RICO - EJE 8 SUR	D		
55-2	15:54	SAN FRANCISCO	D		
55-2	15:55	RODRIGUEZ SARRO	D		
55-2	15:55	AV RIO MIXCOAC - CIRCUITO INTERIOR	I		
55-2	15:58	FELIX PARRA	D		
55-2	15:59	RODRIGO CIFUENTES	D		
55-2	16:00	AV REVOLUCION - CIRCUITO INTERIOR	D		
55-2	16:00	BASE JOSE DE CASTILLO	FIN		

Planos de rutas antes descritas.

A continuación se encuentran los planos del recorrido de las rutas que ya antes se describieron en las tablas (Figuras 5.1 a 5.10).





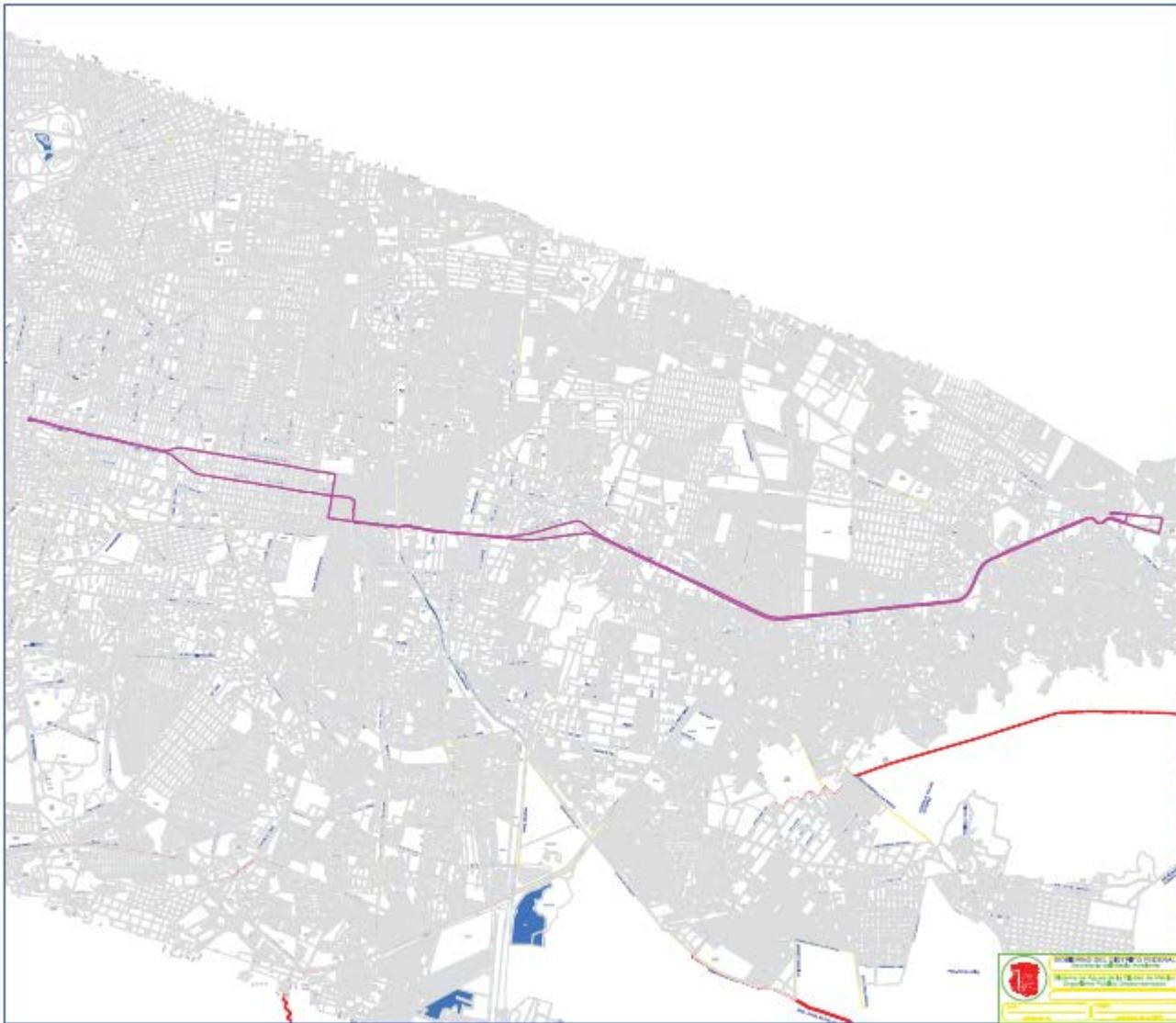


FIGURA 5.2 RTP M. MIXCOAC



ESTUDIOS DE CAMPO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL EJE VIAL TLÁHUAC- MIXCOAC

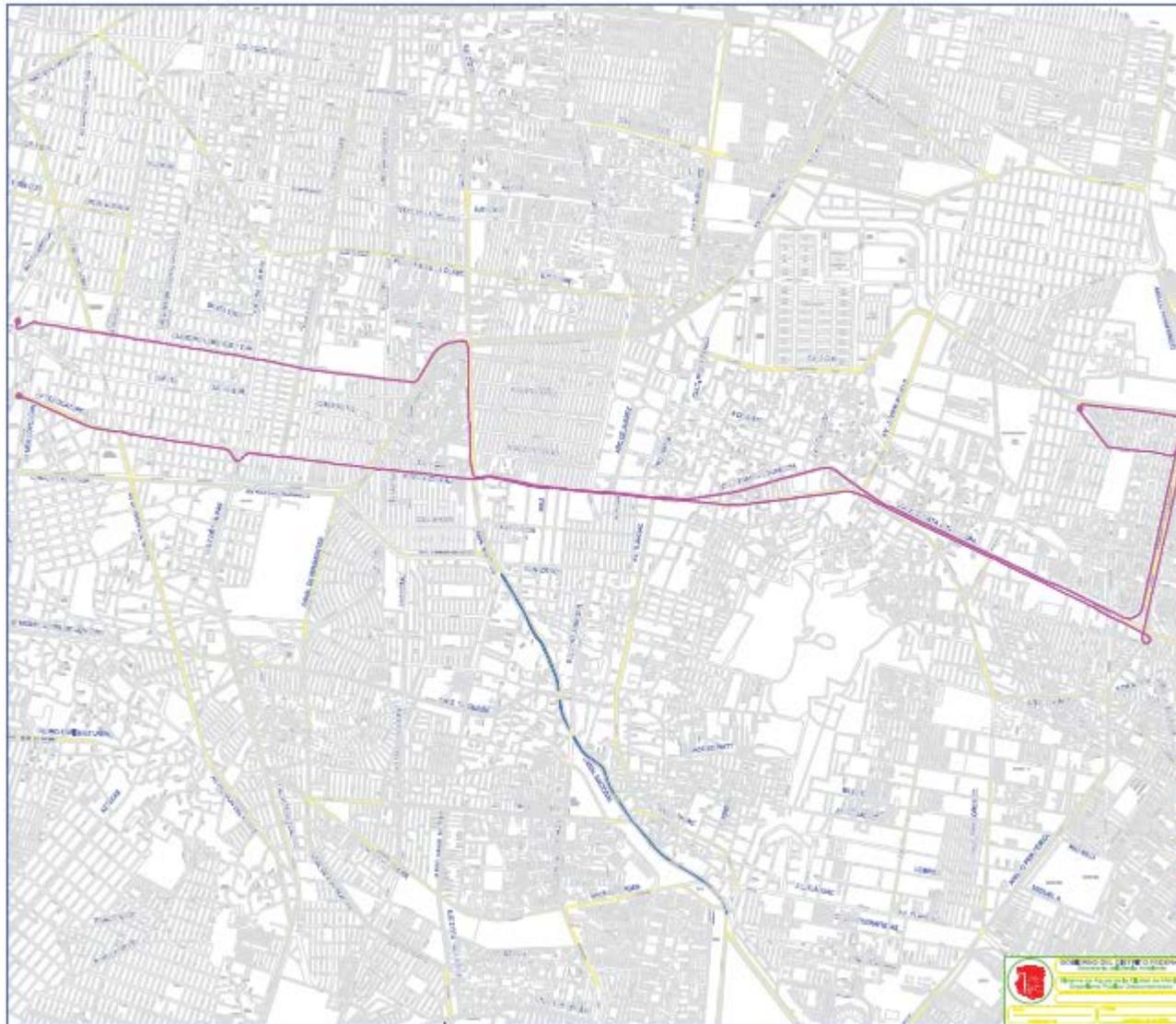


FIGURA 5.3 PLANO DE RUTA 44



ESTUDIOS DE CAMPO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL EJE VIAL TLÁHUAC- MIXCOAC

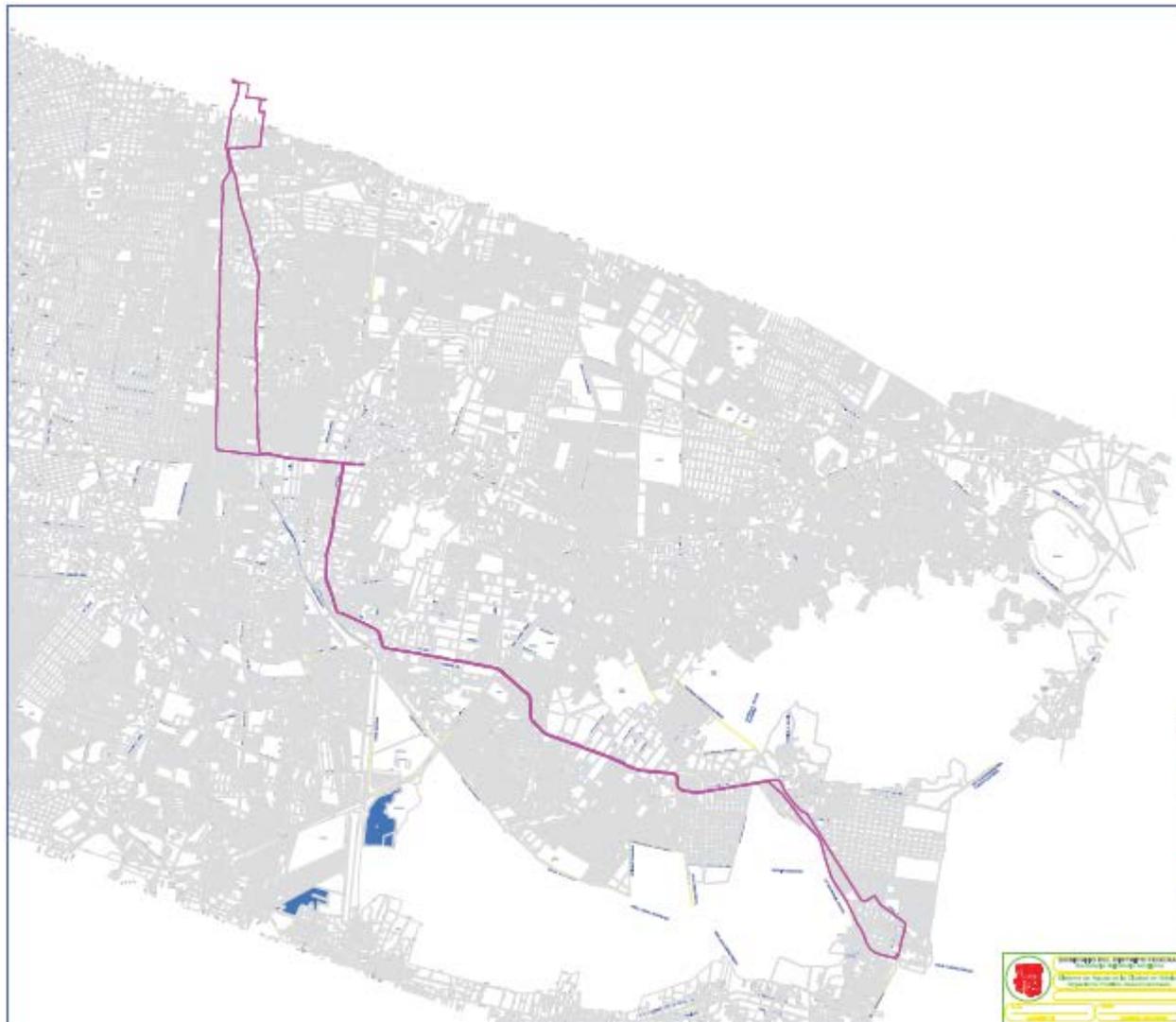


FIGURA 5.4 PLANO DE RUTA 33



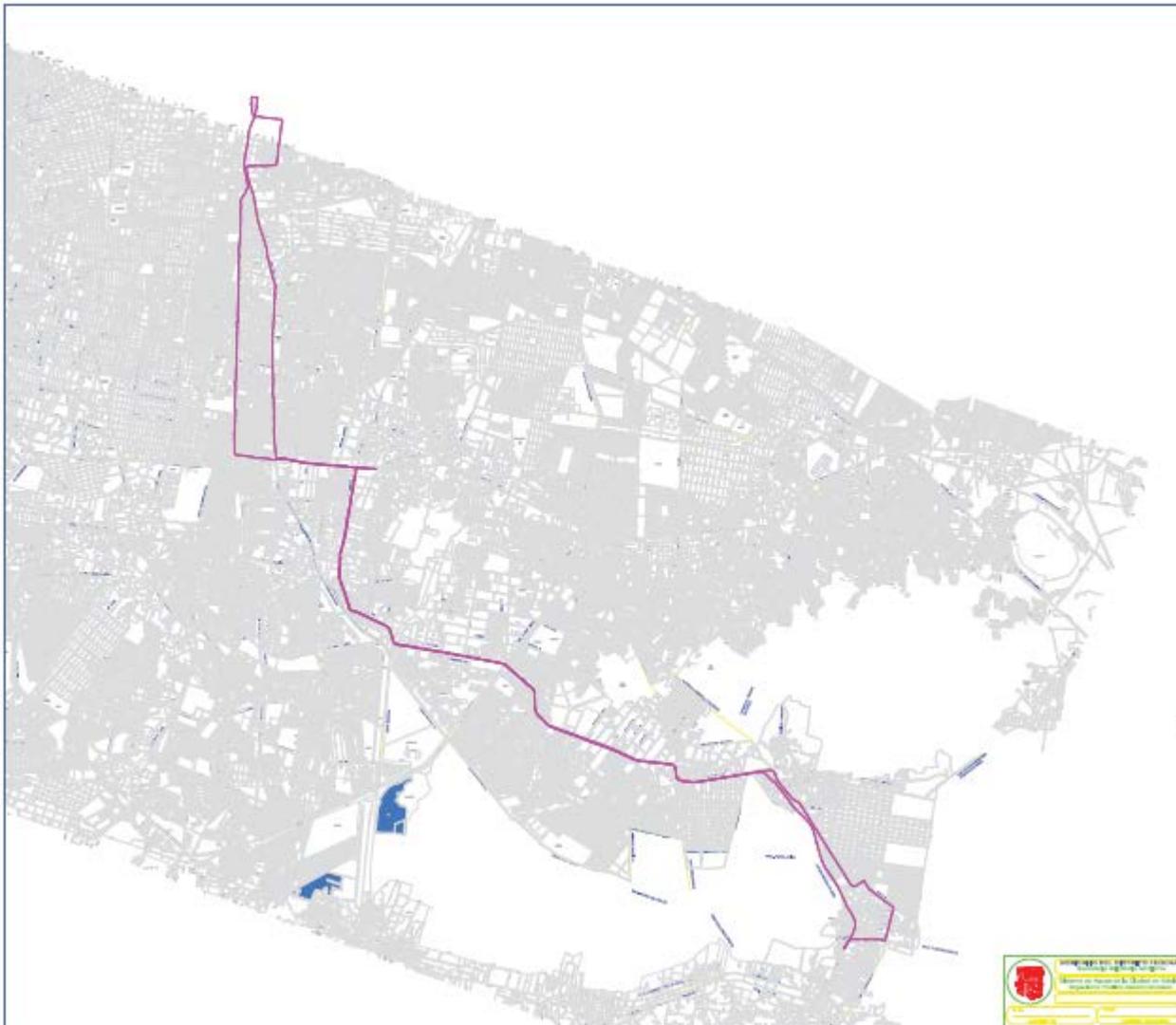


FIGURA 5.5 PLANO DE RUTA 1



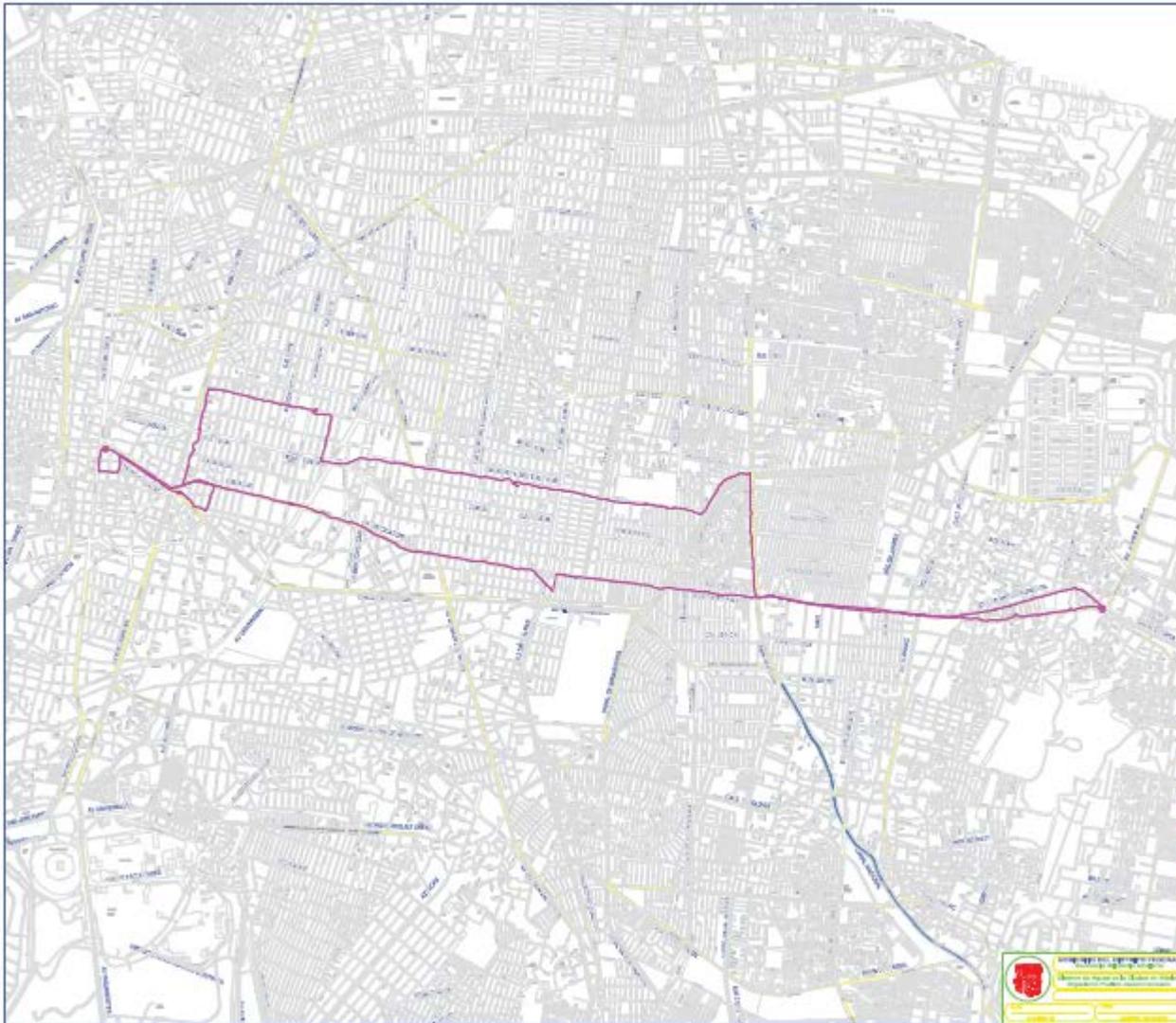


FIGURA 5.6 PLANO DE RUTA 44



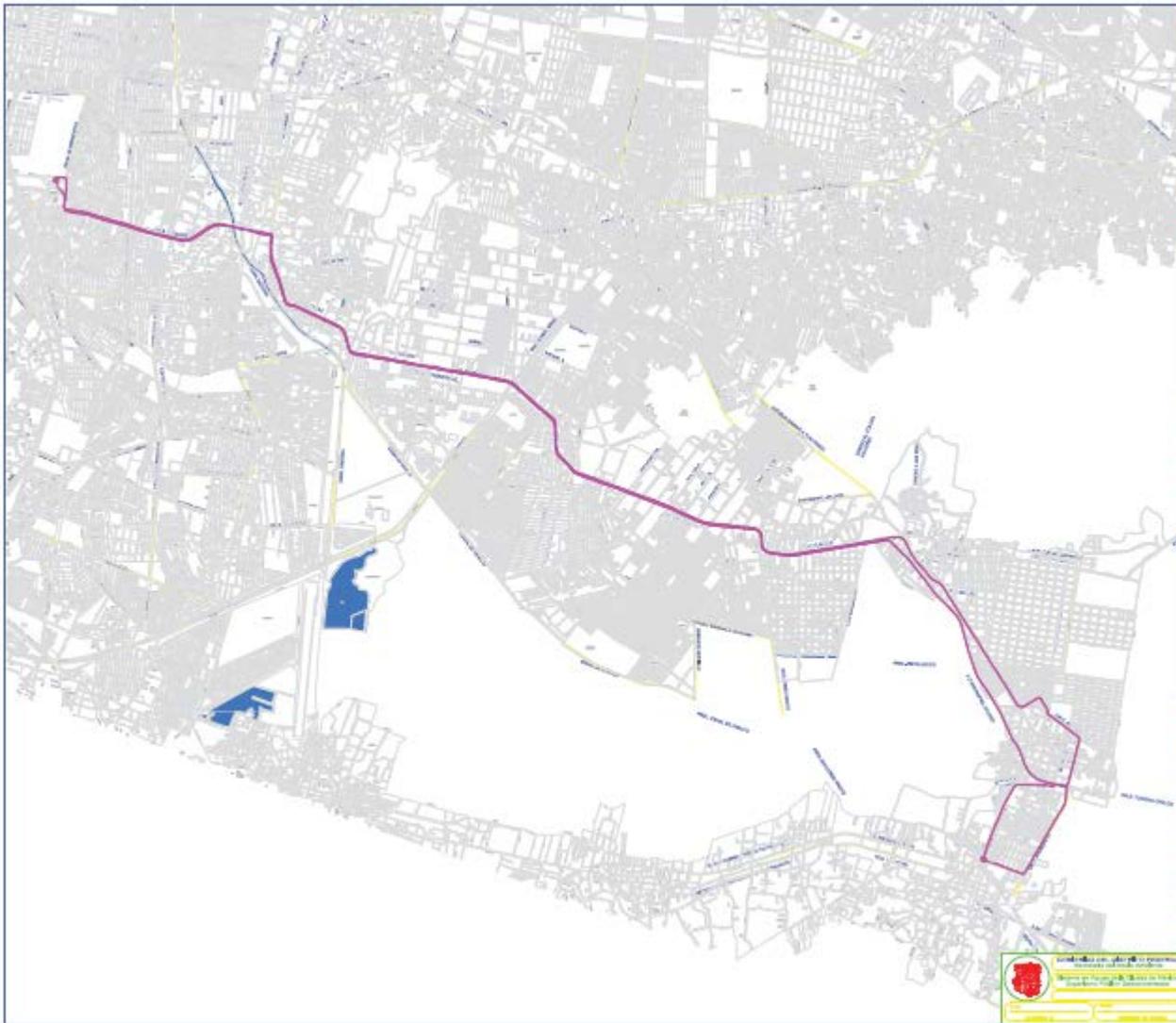


FIGURA 5.7 PLANO DE RUTA 50



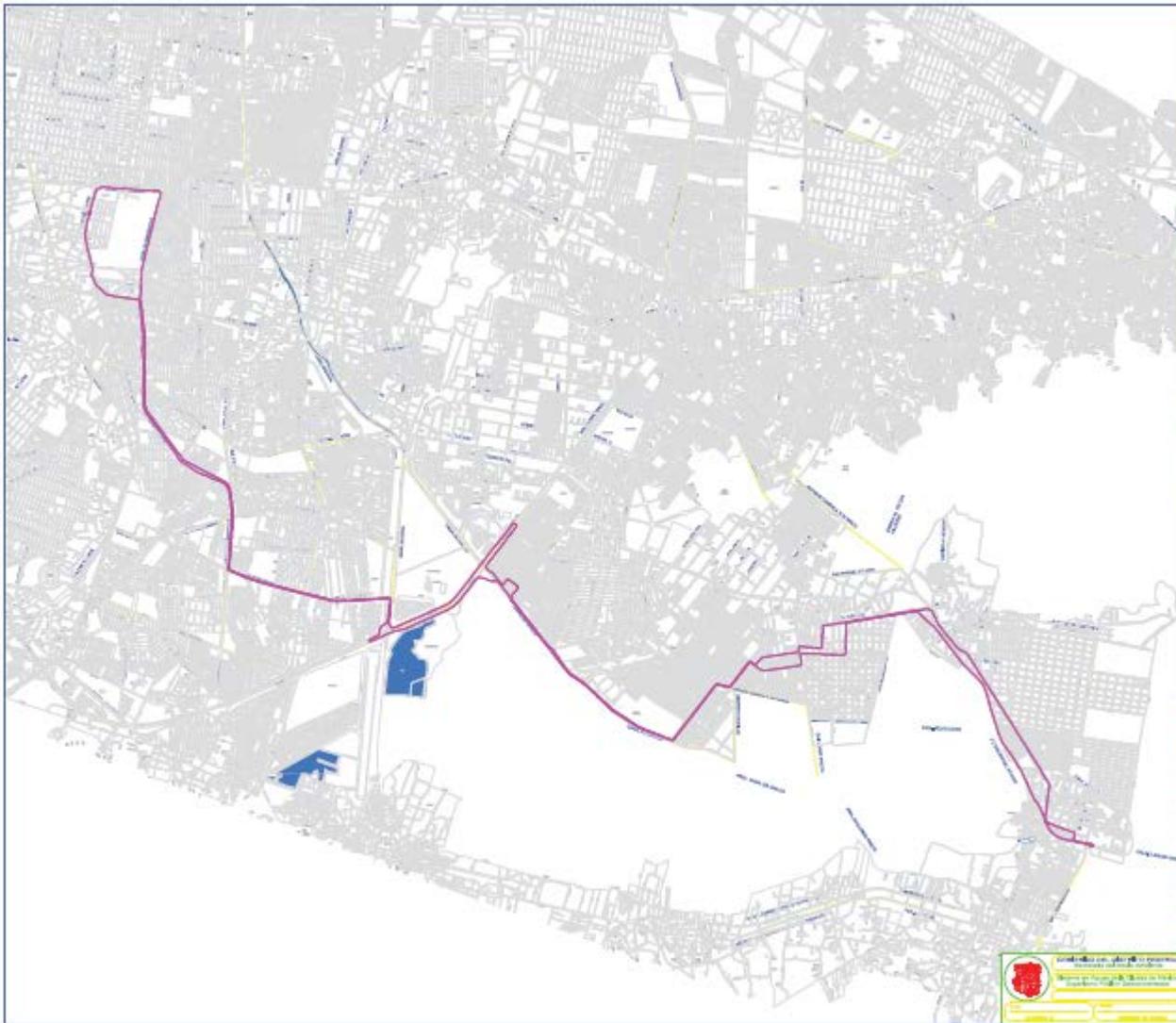


FIGURA 5.8 PLANO DE RUTA 91



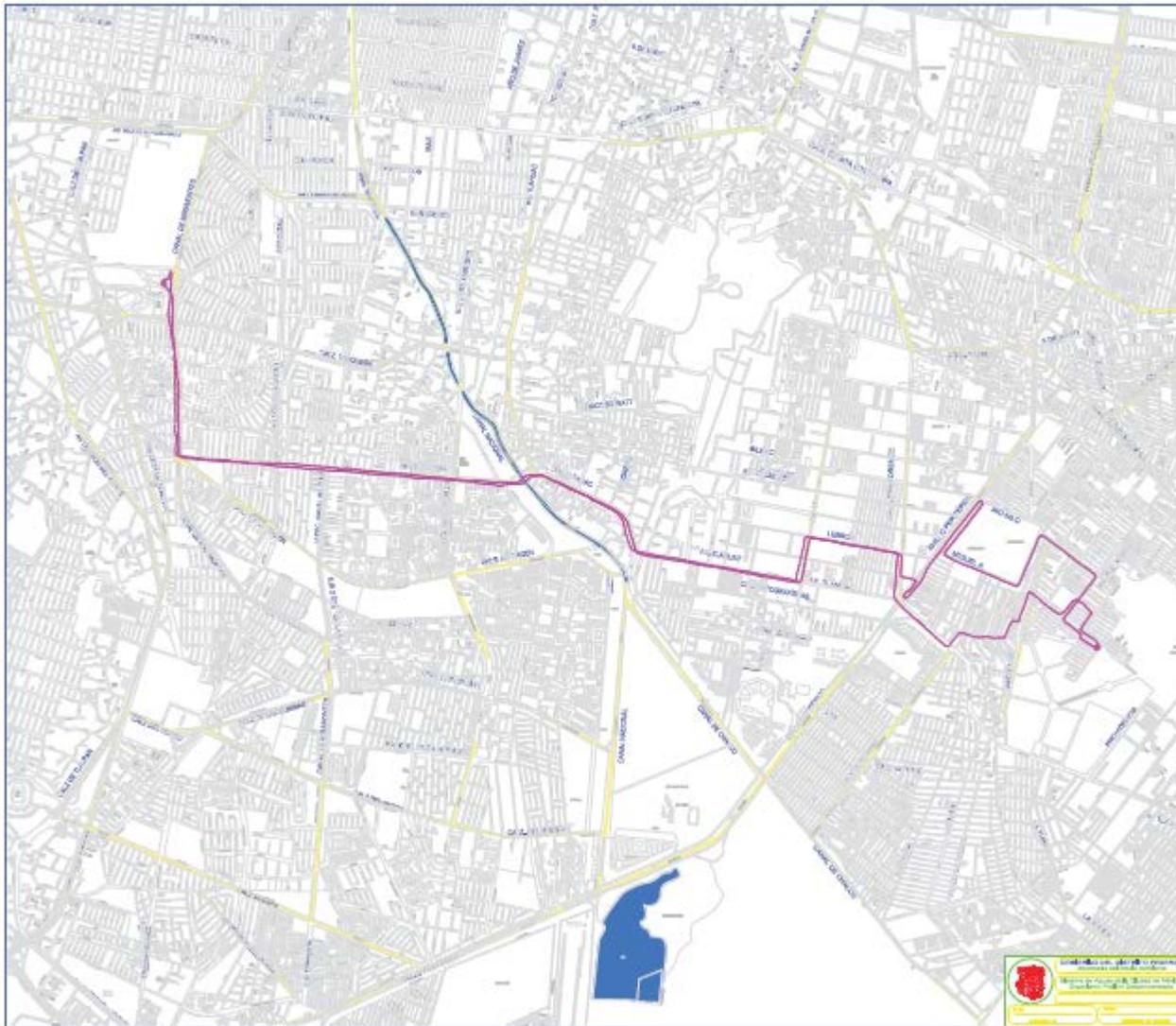


FIGURA 5.9 PLANO DE RUTA 14



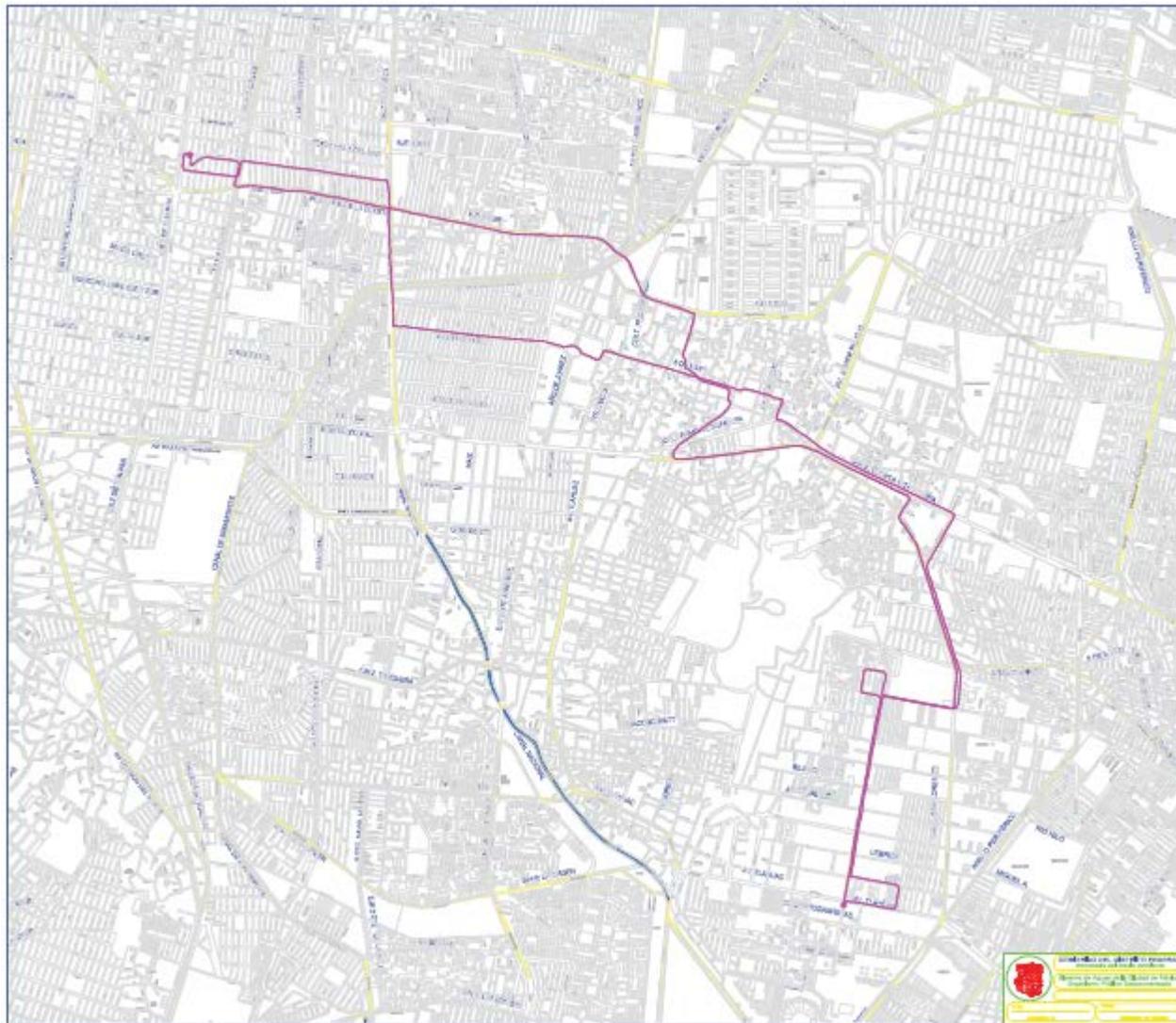


FIGURA 5.10 PLANO DE RUTA 25



### 5.3 ANÁLISIS DE OCUPACIÓN VISUAL Y FRECUENCIA

#### 5.3.1 Determinación de intervalos de paso y frecuencia de autobuses

Se determinarán los intervalos de paso y frecuencia de algunas de las rutas más representativas del corredor vial.

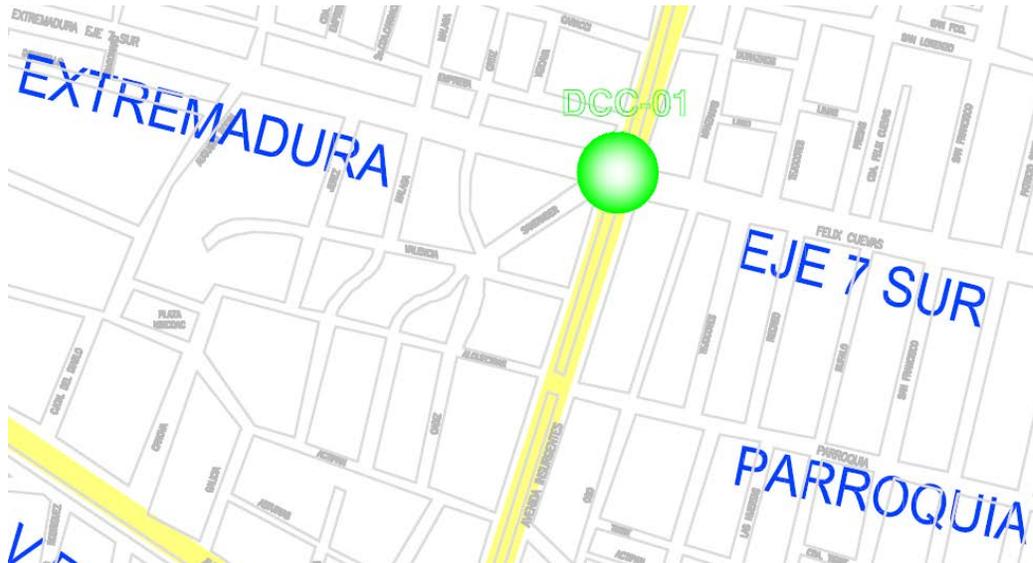
#### ❖ RUTA 2

Descripción de la ruta:	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES	
Código:	001	
Organización:	RUTA 2	
Tipo de Unidad:	AUTOBUS	
Base Principal:	PARADERO MIXCOAC	
Base Secundaria:	METRO ERMITA	
Tarifa Mínima:	\$3.50	
Tarifa Máxima:	\$3.50	

Tabla 5.2 Descripción de ruta 2

Para esta ruta se aforó en el punto de observación DCC-01, ubicado en el cruce de la Av. Insurgentes Sur y el Eje 7 Sur Extremadura, a continuación su mapa de ubicación (Figura 5.11).

Figura 5.11 Croquis de ubicación del punto de aforo DCC-01



Se aforó un periodo de aproximadamente de 8 h. que comprendió de las 6:03 horas a las 14:01 horas, teniendo un total de paso de 227 camiones durante ese tiempo.

Sum. De Intervalos	07:58:00
Número de camiones aforados	227
Intervalo promedio de paso	00:02:06

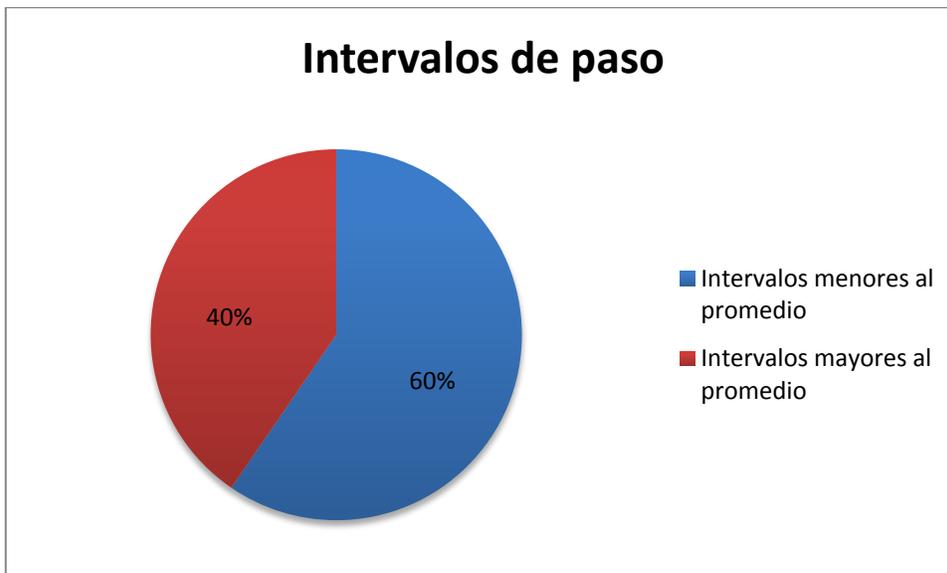
Tabla de Intervalo promedio.

Resultando un intervalo promedio de paso de 2 minutos con 6 segundos.

Con el intervalo promedio de paso obtenemos que la Frecuencia media de servicio es de 29 vehículos por hora.

Frecuencia media de servicio	28.35
------------------------------	-------

En la Gráfica 5.1 se muestra distribución de los intervalos de paso mayores y menores al intervalo promedio.



Gráfica 5.1 Intervalos de paso de la ruta 02



❖ RTP M. MIXCOAC- M. ZAPATA

Descripción de la ruta:	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - SANTA MARTHA (POR MUNICIPIO LIBRE) - CARCEL DE MUJERES - M. ZAPATA	
Código:	013	
Organización:	RTP	
Tipo de Unidad:	AUTOBUS	
Base Principal:	PARADERO MIXCOAC	
Base Secundaria:	PARADERO SANTA MARTHA	
Tarifa Mínima:	\$2.00	
Tarifa Máxima:	\$2.00	

Tabla 5.3 Descripción de ruta RTP

Para esta ruta se aforó en el punto de observación DCC-01, ubicado en el cruce de la Av. Insurgentes Sur y el Eje 7 Sur Extremadura, a continuación su mapa de ubicación (Figura 5.12).

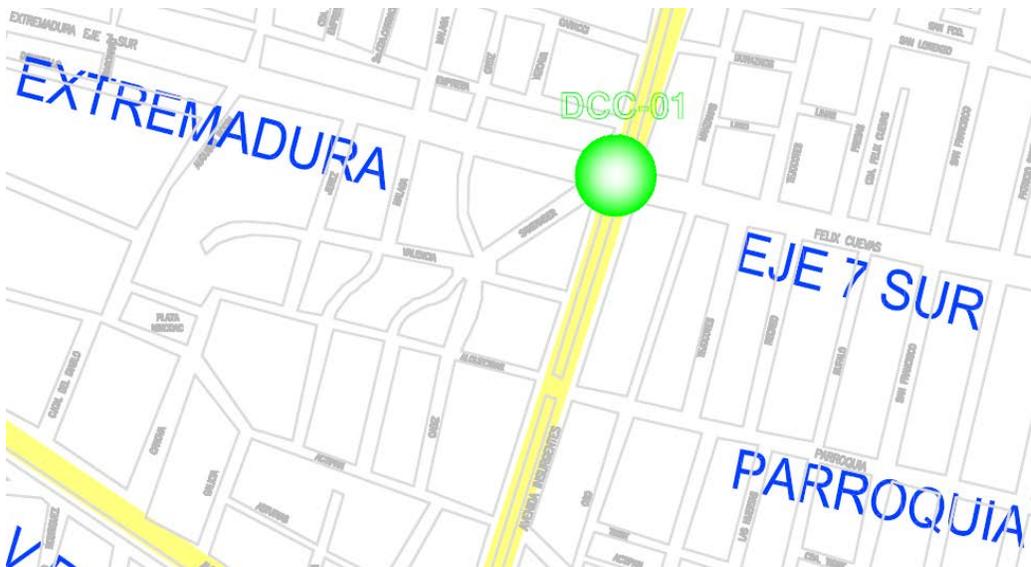


Figura 5.12 Croquis de ubicación del punto de aforo DCC-01



Se aforó un periodo de aproximadamente de 7 h. que comprendió de las 6:44 horas a las 13:43 horas, teniendo un total de paso de 41 camiones durante ese tiempo.

Sum. De Intervalos	06:59:00
Número de camiones aforados	41
Intervalo promedio de paso	00:10:13

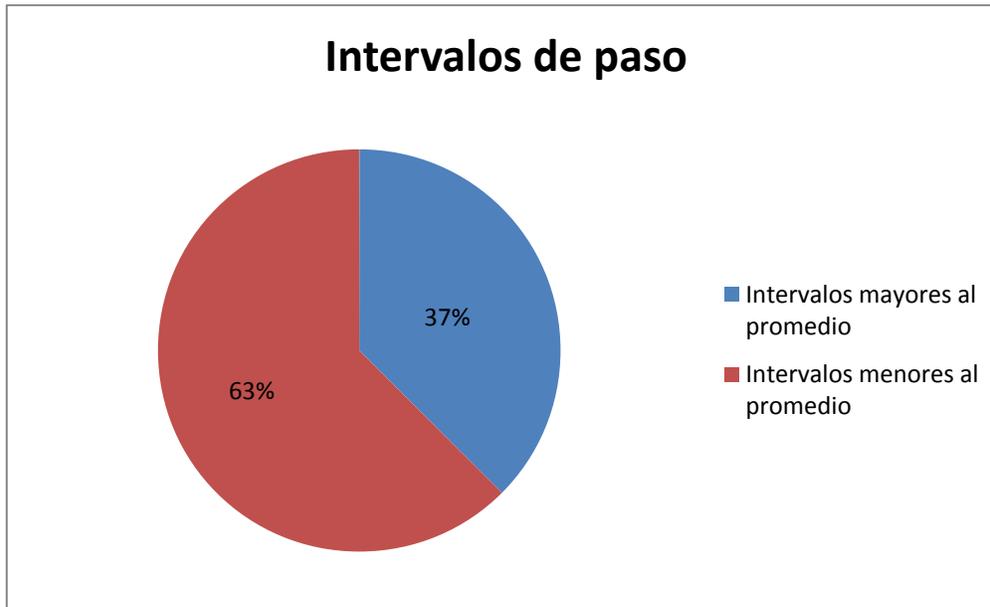
Tabla de Intervalo promedio.

Resultando un intervalo promedio de paso de 10 minutos con 13 segundos.

Con el intervalo promedio de paso obtenemos que la Frecuencia media de servicio es de 6 vehículos por hora.

Frecuencia media de servicio	5.87
------------------------------	------

En la Gráfica 5.2 se muestra distribución de los intervalos de paso mayores y menores al intervalo promedio.



Gráfica 5.2 Intervalos de paso de RTP M. Mixcoac- M. Zapata.



❖ RUTA 01

Descripción de la ruta:	M. ZAPATA - CONSTITUCION - UNITEC - IZTAPALAPA - V. GUERRERO	
Código:	027	
Organización:	RUTA 1	
Tipo de Unidad:	MICROBUS	
Base Principal:	BASE AV. MEXICO	
Base Secundaria:	BASE JOSUE ESCOBEDO	
Tarifa Mínima:	\$5.00	
Tarifa Máxima:	\$5.00	

Tabla 5.4 Descripción de ruta 01

Para esta ruta se aforó en el punto de observación DCC-07, ubicado en el cruce de la Calzada Ermita Iztapalapa y Avenida Tláhuac, a continuación su mapa de ubicación (Figura 5.13).

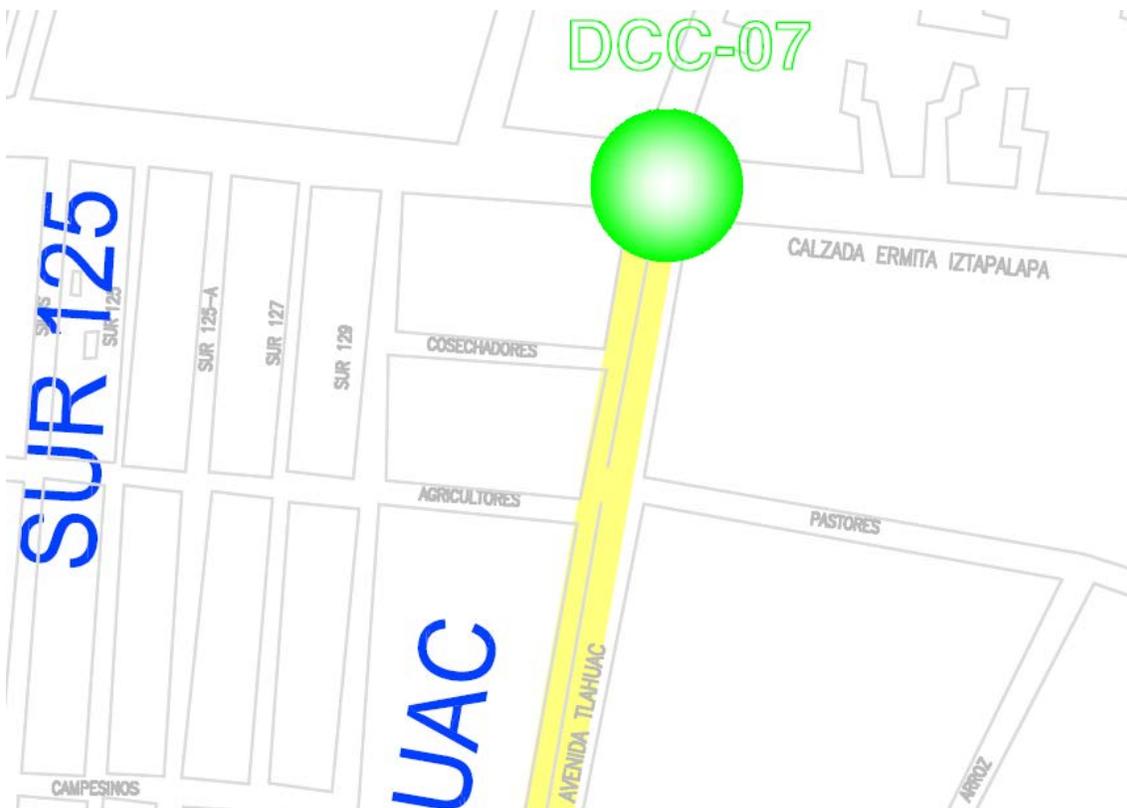


Figura 5.13 Croquis de ubicación del punto de aforo DCC-07



Se aforó un periodo de aproximadamente de 8h. que comprendió de las 6:03 horas a las 14:01horas, teniendo un total de paso de 105 camiones durante ese tiempo.

Sum. De Intervalos	07:58:00
Número de camiones aforados	105
Intervalo promedio de paso	00:04:33

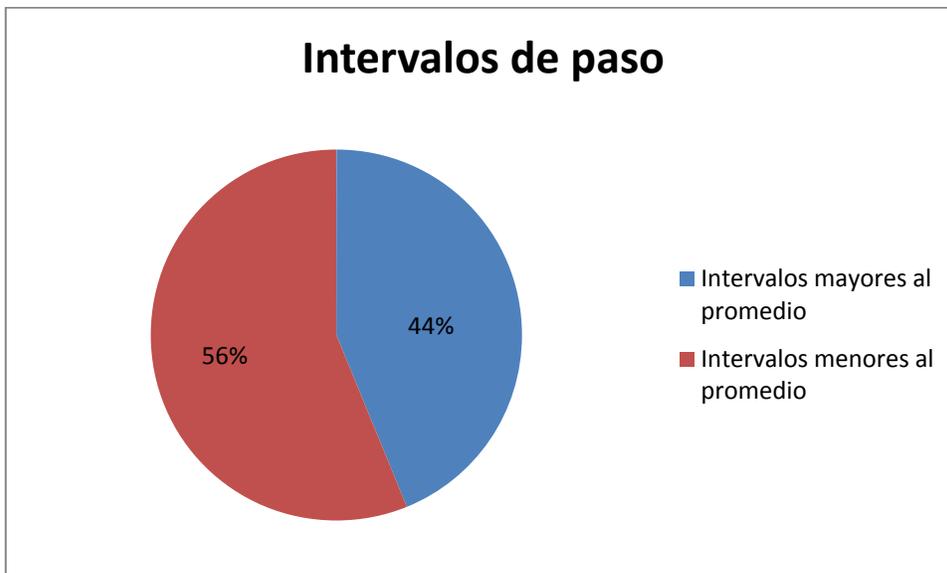
Tabla de Intervalo promedio.

Resultando un intervalo promedio de paso de 4 minutos con 33 segundos.

Con el intervalo promedio de paso obtenemos que la Frecuencia media de servicio es de 14 vehículos por hora.

Frecuencia media de servicio	13.18
------------------------------	-------

En la Gráfica 5.3 se muestra distribución de los intervalos de paso mayores y menores al intervalo promedio.



Gráfica 5.3 Intervalos de paso de la ruta 01.



❖ RUTA 44

Descripción de la ruta:	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - SN PABLO - MINERVA - LA VIGA	
Código:	048	
Organización:	RUTA 44	
Tipo de Unidad:	MICROBUS	
Base Principal:	BASE CARRETONES	
Base Secundaria:	PARADERO TLAHUAC	
Tarifa Mínima:	\$7.50	
Tarifa Máxima:	\$7.50	

Tabla 5.5 Descripción de ruta 48

Para esta ruta se aforó en el punto de observación DCC-05, ubicado en el cruce de Periférico y Avenida Tláhuac, a continuación su mapa de ubicación (Figura 5.14).

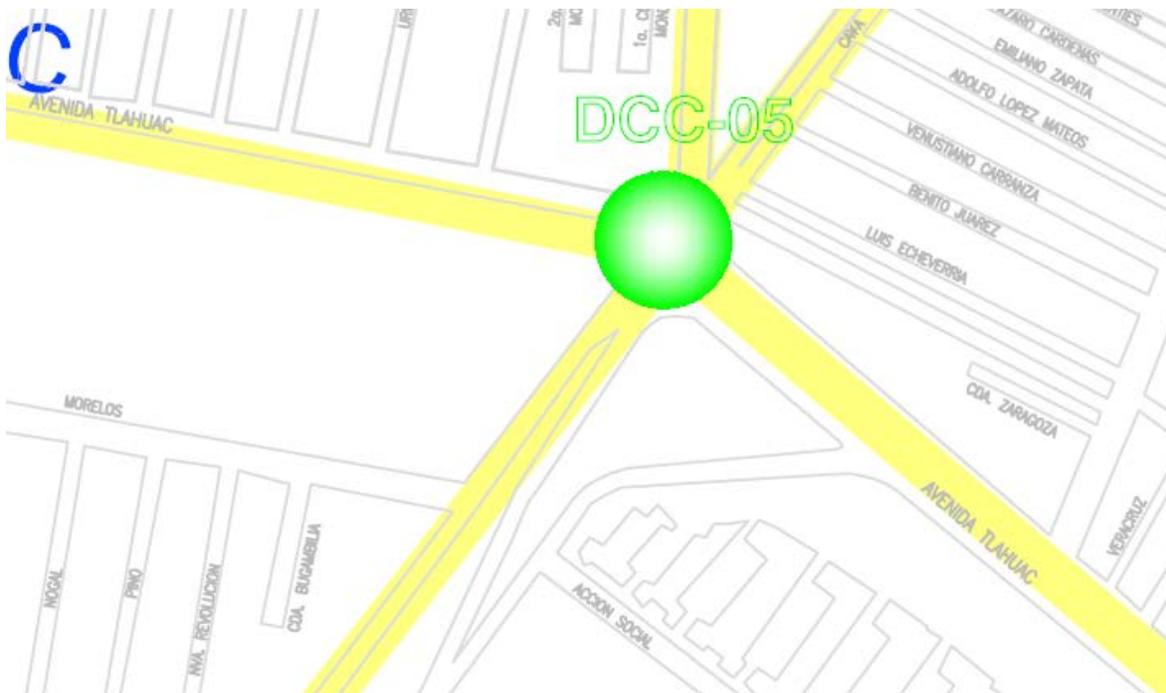


Figura 5.14 Croquis de ubicación del punto de aforo DCC-05



Se aforó un periodo de aproximadamente de 8 h. que comprendió de las 6:00 horas a las 14:00horas, teniendo un total de paso de 184 camiones durante ese tiempo.

Sum. De Intervalos	08:00:00
Número de camiones aforados	184
Intervalo promedio de paso	00:02:37

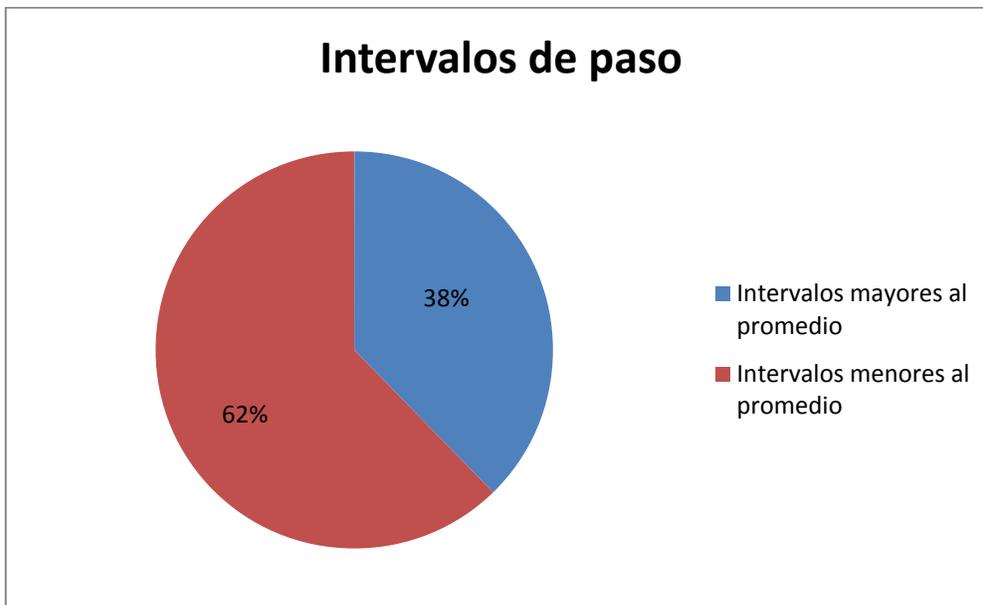
Tabla de Intervalo promedio.

Resultando un intervalo promedio de paso de 2 minutos con 37 segundos.

Con el intervalo promedio de paso obtenemos que la Frecuencia media de servicio es de 23 vehículos por hora.

Frecuencia media de servicio	22.92
------------------------------	-------

En la Gráfica 5.4 se muestra distribución de los intervalos de paso mayores y menores al intervalo promedio.



Gráfica 5.4 Intervalos de paso de ruta 44.



❖ RUTA 25

Descripción de la ruta:	M. MIXCOAC - IZTAPALAPA - ROJO GOMEZ - X RODRIGUEZ SARRO - PLZA. UNIV. - EJE 8 - POPO - AV 5 - UNITEC
Código:	055
Organización:	RUTA 25
Tipo de Unidad:	AUTOBUS, MICROBUS
Base Principal:	BASE RIO MIXCOAC
Base Secundaria:	BASE ROJO GOMEZ
Tarifa Mínima:	\$5.00
Tarifa Máxima:	\$5.00

Tabla 5.6 Descripción de ruta 55

Para esta ruta se aforó en el punto de observación DCC-07, ubicado en el cruce de la Calzada Ermita Iztapalapa y Avenida Tláhuac, a continuación su mapa de ubicación (Figura 5.15).

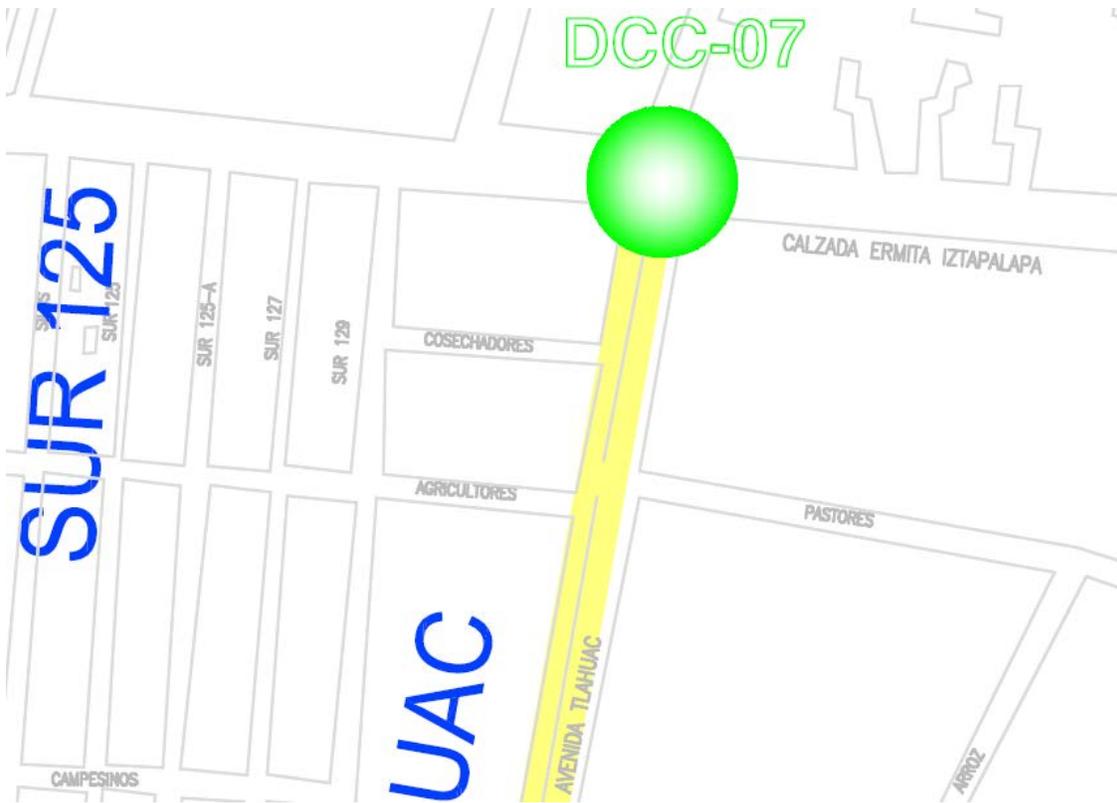


Figura 5.15 Croquis de ubicación del punto de aforo DCC-07



Se aforó un periodo de aproximadamente de 8h. que comprendió de las 6:07 horas a las 14:00horas, teniendo un total de paso de 125 camiones durante ese tiempo.

Sum. De Intervalos	07:53:00
Número de camiones aforados	125
Intervalo promedio de paso	00:03:47

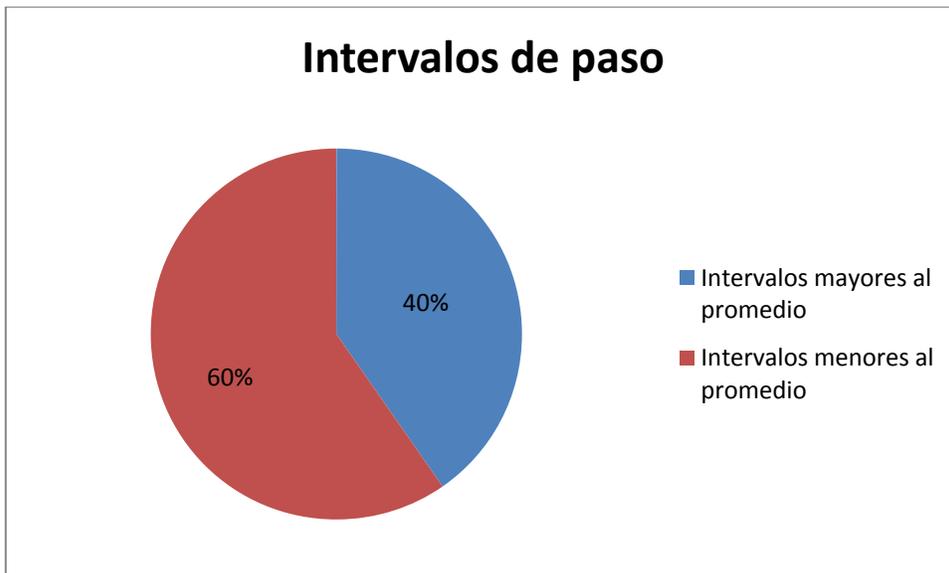
Tabla de Intervalo promedio.

Resultando un intervalo promedio de paso de 4 minutos con 33 segundos.

Con el intervalo promedio de paso obtenemos que la Frecuencia media de servicio es de 16 vehículos por hora.

Frecuencia media de servicio	15.85
------------------------------	-------

En la Gráfica 5.5 se muestra distribución de los intervalos de paso mayores y menores al intervalo promedio.



Gráfica 5.5 Intervalos de paso de ruta 25.



❖ RUTA 44

Descripción de la ruta:	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - M. TAXQUEÑA (NOPALERA - SN LORENZO - MINERVA)	
Código:	085	
Organización:	RUTA 44	
Tipo de Unidad:	COMBI	
Base Principal:	BASE METRO TAXQUEÑA	
Base Secundaria:	BASE ISIDRO TAPIA	
Tarifa Mínima:	\$5.00	
Tarifa Máxima:	\$5.00	

Tabla 5.7 Descripción de ruta 85

Para esta ruta se aforó en el punto de observación DCC-05, ubicado en el cruce de Periférico y Avenida Tláhuac, a continuación su mapa de ubicación (Figura 5.16).

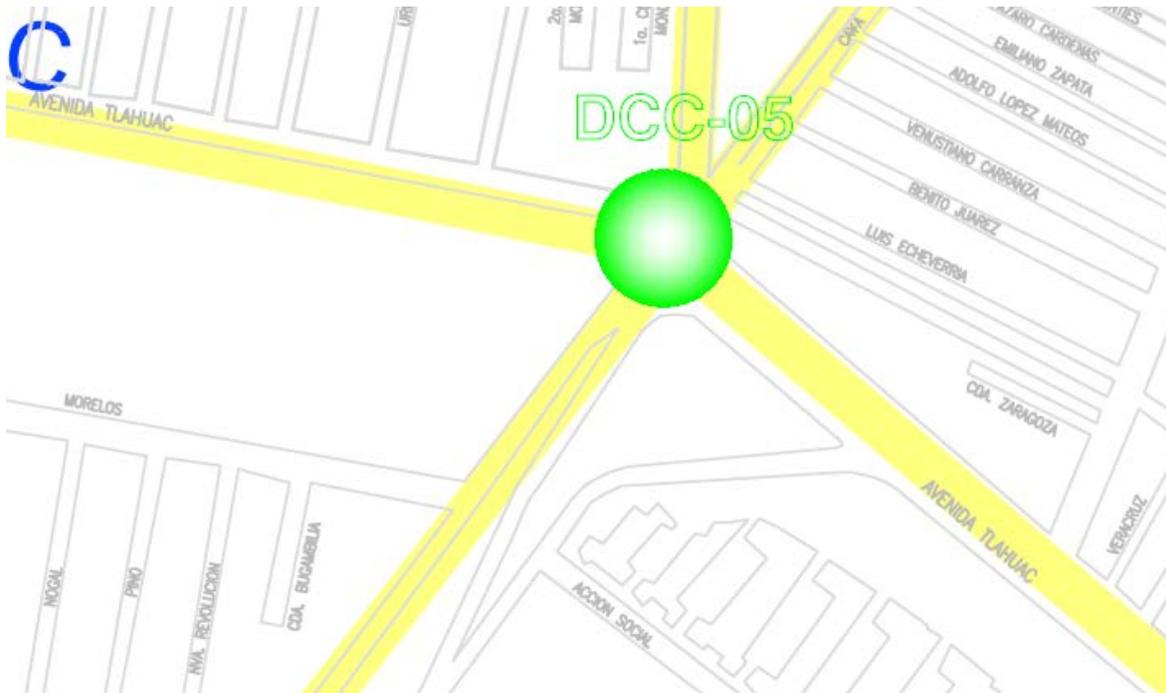


Figura 5.16 Croquis de ubicación del punto de aforo DCC-05



Se aforó un periodo de aproximadamente de 8h. que comprendió de las 6:00 horas a las 13:45horas, teniendo un total de paso de 172 camiones durante ese tiempo.

Sum. De Intervalos	07:45:00
Número de camiones aforados	172
Intervalo promedio de paso	00:02:42

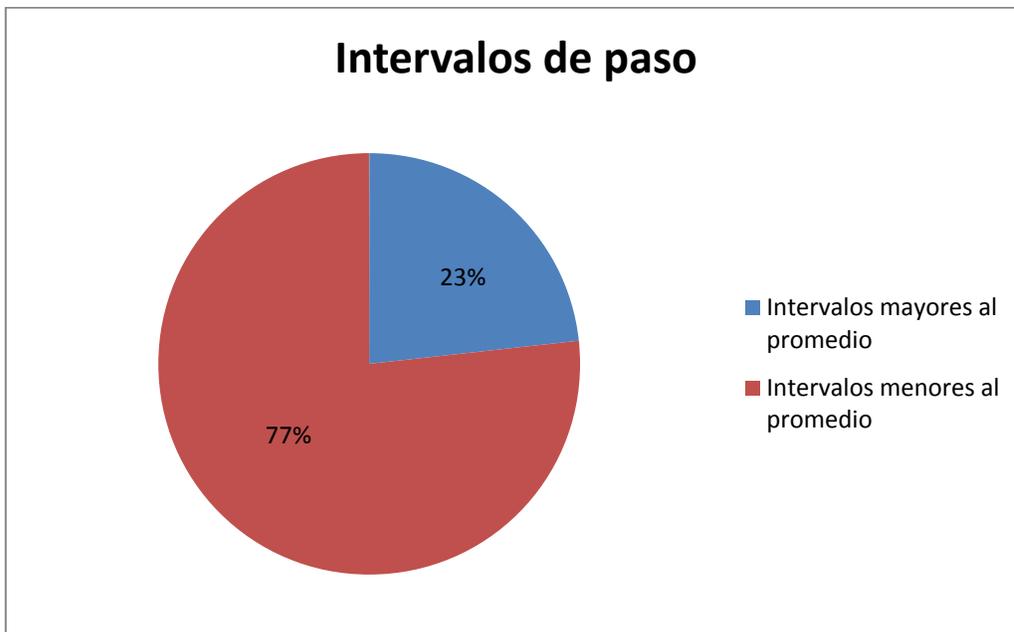
Tabla de Intervalo promedio.

Resultando un intervalo promedio de paso de 2 minutos con 42 segundos.

Con el intervalo promedio de paso obtenemos que la Frecuencia media de servicio es de 23 vehículos por hora.

Frecuencia media de servicio	22.22
------------------------------	-------

En la Gráfica 5.6 se muestra distribución de los intervalos de paso mayores y menores al intervalo promedio.



Gráfica 5.6 Intervalos de paso de ruta 44.



❖ RUTA 14

Descripción de la ruta:	M. NATIVITAS - PLAYA ENCANTADA - IZTAPALAPA - PANTEON CIVIL - SN JUAN XALPA - AV TLAHUAC - X LA 11 - SURTIDOR - R GOMEZ - M. ACULCO - PESCADERIAS - UNIDAD
Código:	121
Organización:	RUTA 14
Tipo de Unidad:	MICROBUS
Base Principal:	BASE LUISA
Base Secundaria:	BASE AV. 11 - AV. TLAHUAC
Tarifa Mínima:	\$5.00
Tarifa Máxima:	\$5.00

Tabla 5.8 Descripción de ruta 14

Para esta ruta se aforó en el punto de observación DCC-05, ubicado en el cruce de Periférico y Avenida Tláhuac, a continuación su mapa de ubicación (Figura 5.17).

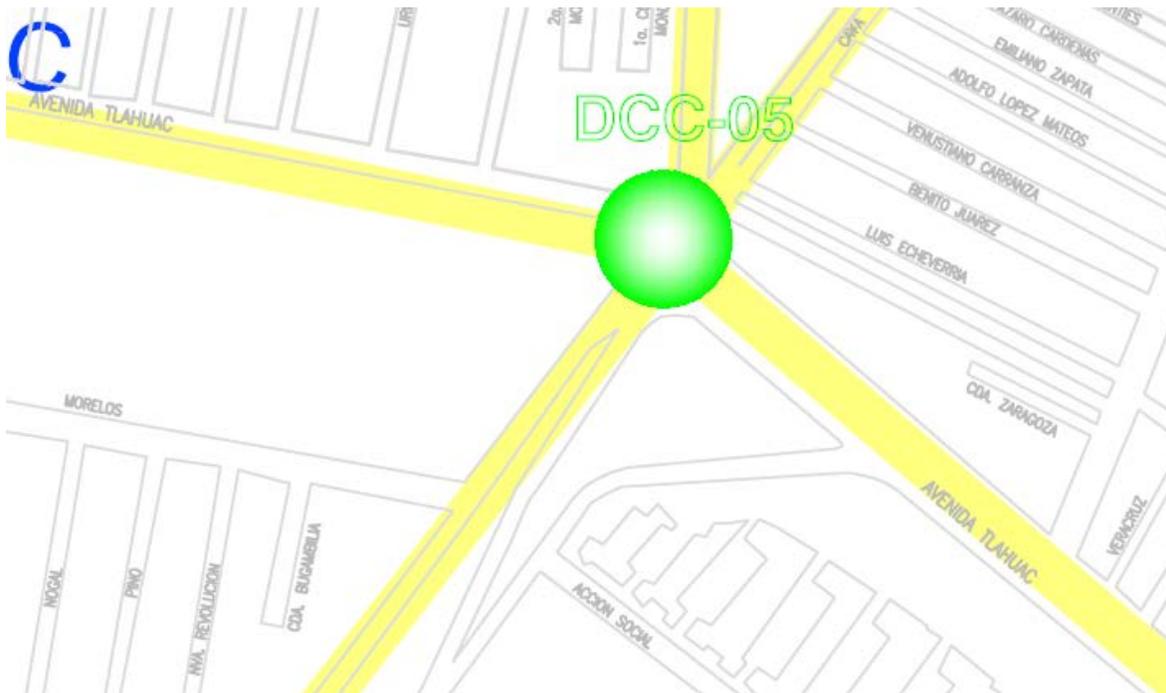


Figura 5.17 Croquis de ubicación del punto de aforo DCC-05



Se aforó un periodo de aproximadamente de 8h. que comprendió de las 6:18 horas a las 13:56 horas, teniendo un total de paso de 146 camiones durante ese tiempo.

Sum. De Intervalos	07:38:00
Número de camiones aforados	146
Intervalo promedio de paso	00:03:08

Tabla de Intervalo promedio.

Resultando un intervalo promedio de paso de 3 minutos con 8 segundos.

Con el intervalo promedio de paso obtenemos que la Frecuencia media de servicio es de 20 vehículos por hora.

Frecuencia media de servicio	19.14
------------------------------	-------

En la Gráfica 5.7 se muestra distribución de los intervalos de paso mayores y menores al intervalo promedio.



Gráfica 5.7 Intervalos de paso de ruta 14.



### 5.3.2 OCUPACIÓN VISUAL

Para los análisis de ocupación visual ocupamos los puntos de observación más significativos y que se encuentran dentro del corredor que hemos estado analizando.

En el estudio identificamos los niveles de ocupación con la numeración del 1 al 5, en la Tabla 5.9 mostramos su nomenclatura.

NIVEL DE OCUPACIÓN	NOMENCLATURA
1	Algunos asientos acopados
2	Mitad de los asientos ocupados
3	Todos los asientos ocupados
4	Todos los asientos ocupados y algunos parados
5	Lleno o Completo

Tabla 5.9 Nomenclatura de Nivel de ocupación.

Se identificaron 5 tipos diferentes de vehículos, los cuales son: autobús, microbús, trolebús, van y combi, con la capacidad de las diferentes vehículos y los niveles de ocupación formulamos la Tabla 5.10 que marca el número de usuarios dependiendo de las características antes mencionadas.

NIVEL DE OCUPACIÓN	Microbús	Autobús	Trolebús	Combi	Van
1	6	10	12	3	4
2	13	19	16	6	8
3	25	37	32	13	17
4	29	45	60	16	20
5	35	60	87	20	25

Tabla 5.10 Niveles de ocupación en los diferentes tipos de vehículos.



### ❖ Punto de observación No: 1

El primer punto de observación corresponde al FOV-01, está ubicado en la esquina de Avenida Patriotismo y el Eje 7 Sur Extremadura (Figura 5.18).



Figura 5.18 Croquis de ubicación FOV-01

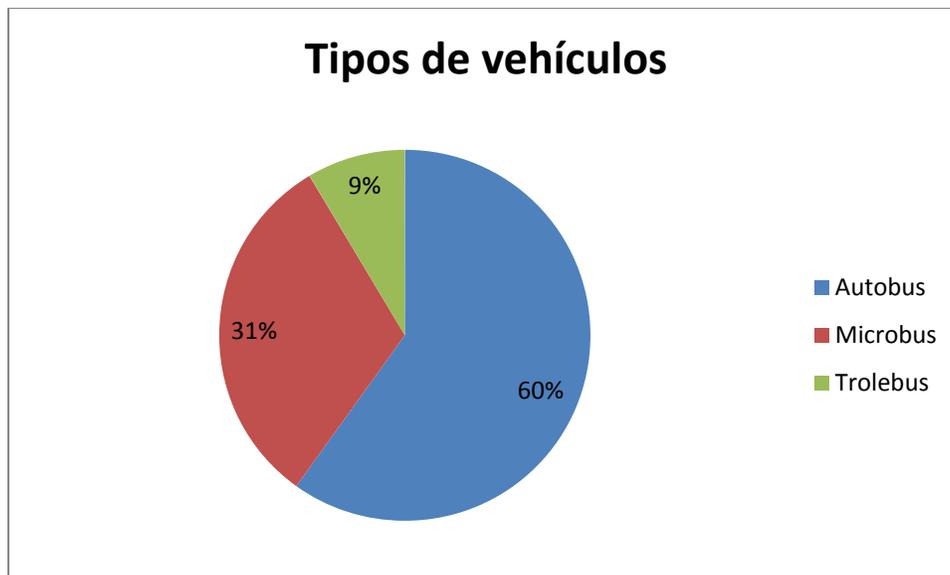


En la Tabla 5.11 se muestra el resumen de los vehículos observados para obtener los niveles de ocupación en el punto FOV-01.

Vehículo	Niveles de ocupación					Total de vehículos
	1	2	3	4	5	
Autobús	1133	438	234	288	129	2222
Microbús	346	321	292	162	48	1169
Trolebús	96	53	38	81	50	318
Combi	0	0	0	0	0	0
Van	0	0	0	0	0	0
<b>Total de vehículos</b>	<b>1575</b>	<b>812</b>	<b>564</b>	<b>531</b>	<b>227</b>	<b>3709</b>

Tabla 5.11 Resumen de vehículos observados en el punto FOV-01

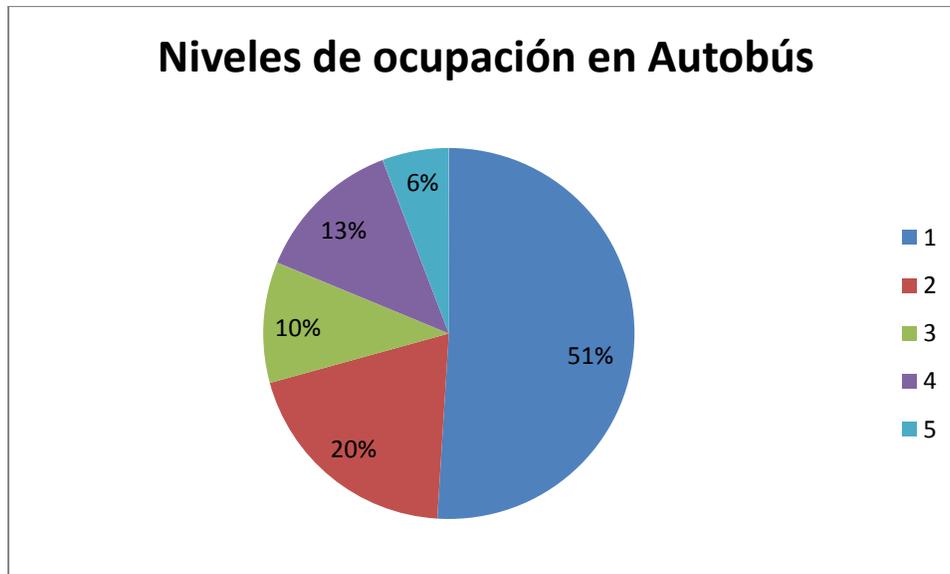
También obtenemos diferentes graficas con los porcentajes por tipo de vehículo, porcentajes por nivel de ocupación en todos los vehículos y porcentajes por nivel de ocupación en cada uno de los diferentes tipos de vehículos, entre otras.



Gráfica 5.8 Tipos de vehículos en FOV-01.

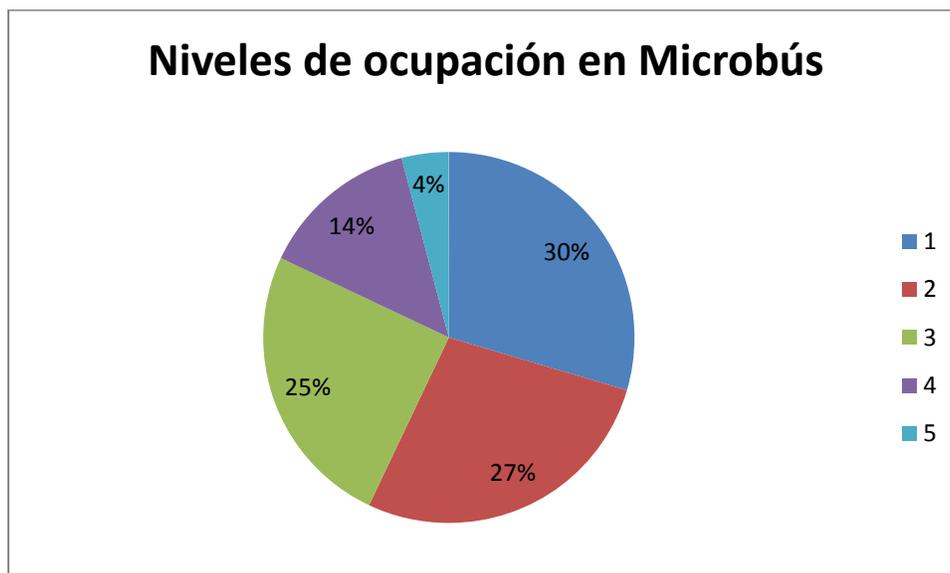
En la Gráfica 5.8 se ve que de 3709 vehículos que pasaron por el punto en análisis, 60% son autobuses, 31% microbuses y 9% trolebuses.





Gráfica 5.9 Niveles de ocupación en autobús en FOV-01.

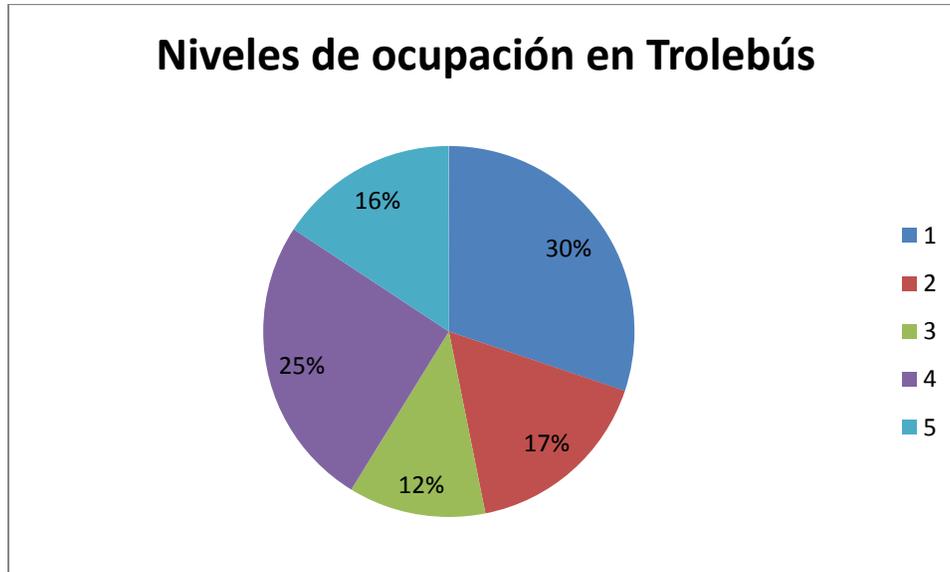
De un total de 2222 autobuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.10 Niveles de ocupación en microbús en FOV-01.

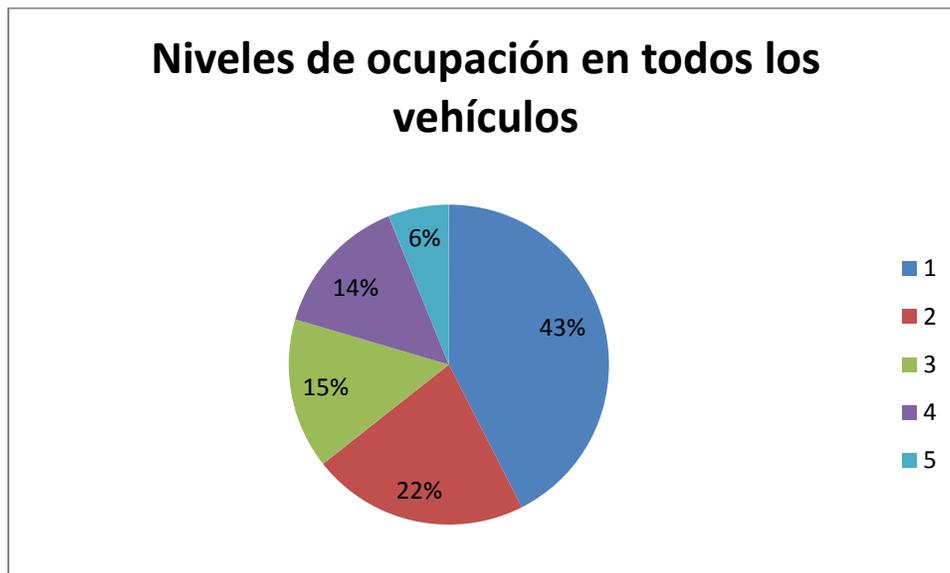
De un total de 1169 microbuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.





Gráfica 5.11 Niveles de ocupación en trolebús en FOV-01.

De un total de 318 trolebuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.12 Niveles de ocupación en todos los vehículos en FOV-01.

También obtenemos el total de los diferentes vehículos en cada nivel de ocupación.



## ❖ Punto de observación No: 2

El segundo punto de observación corresponde al FOV-02, está ubicado en la esquina de Avenida Universidad y el Eje 7 Sur Félix Cuevas (Figura 5.19).



Figura 5.19 Croquis de ubicación FOV-02

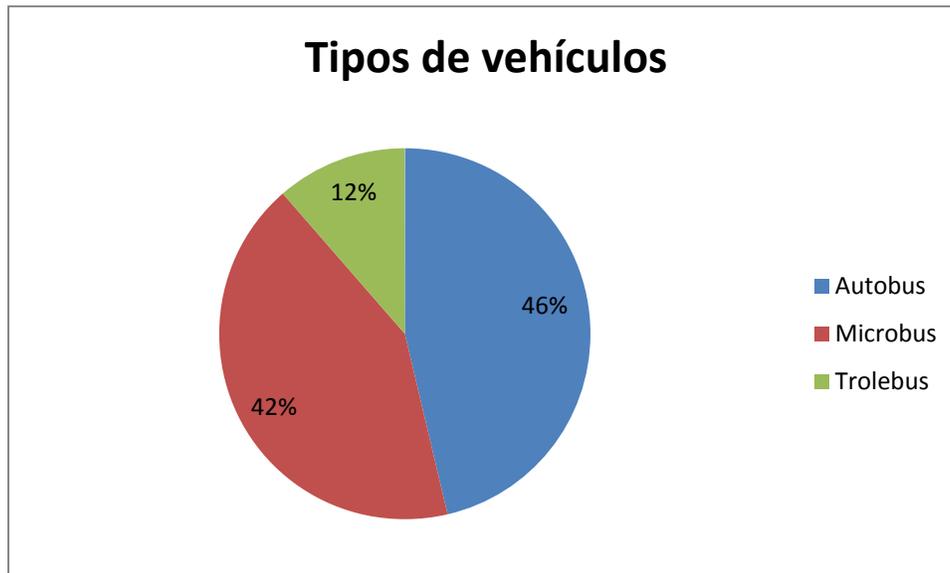


En la Tabla 5.12 se muestra el resumen de los vehículos observados para obtener los niveles de ocupación en el punto FOV-02.

Vehículo	Niveles de ocupación					Total de vehículos
	1	2	3	4	5	
Autobús	321	223	282	246	81	1153
Microbús	405	286	241	107	14	1053
Trolebús	51	59	62	83	29	284
Combi	0	0	0	0	0	0
Van	0	0	0	0	0	0
<b>Total de vehículos</b>	<b>777</b>	<b>568</b>	<b>585</b>	<b>436</b>	<b>124</b>	<b>2490</b>

Tabla 5.12 Resumen de vehículos observados en el punto FOV-02

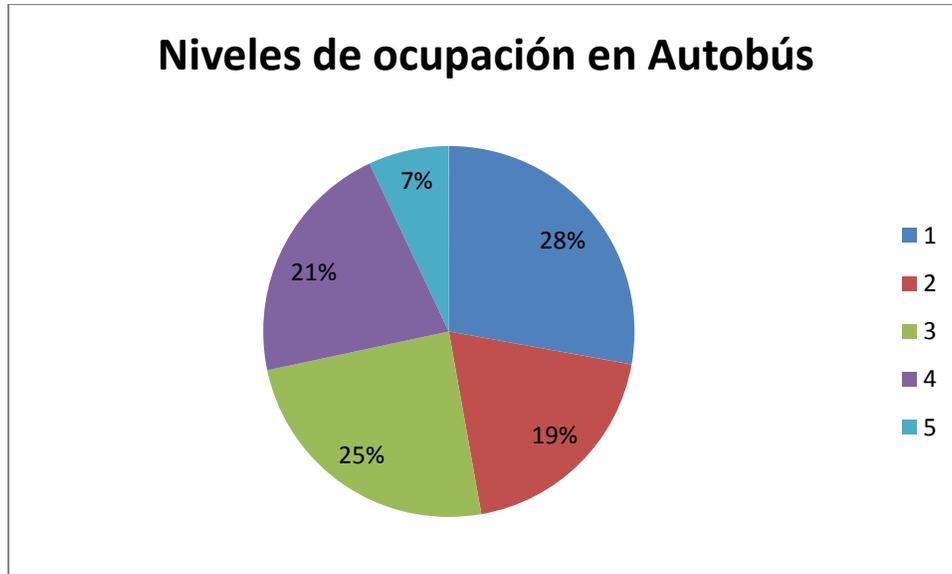
También obtenemos diferentes graficas con los porcentajes por tipo de vehículo, porcentajes por nivel de ocupación en todos los vehículos y porcentajes por nivel de ocupación en cada uno de los diferentes tipos de vehículos, entre otras.



Gráfica 5.13 Tipos de vehículos en FOV-02.

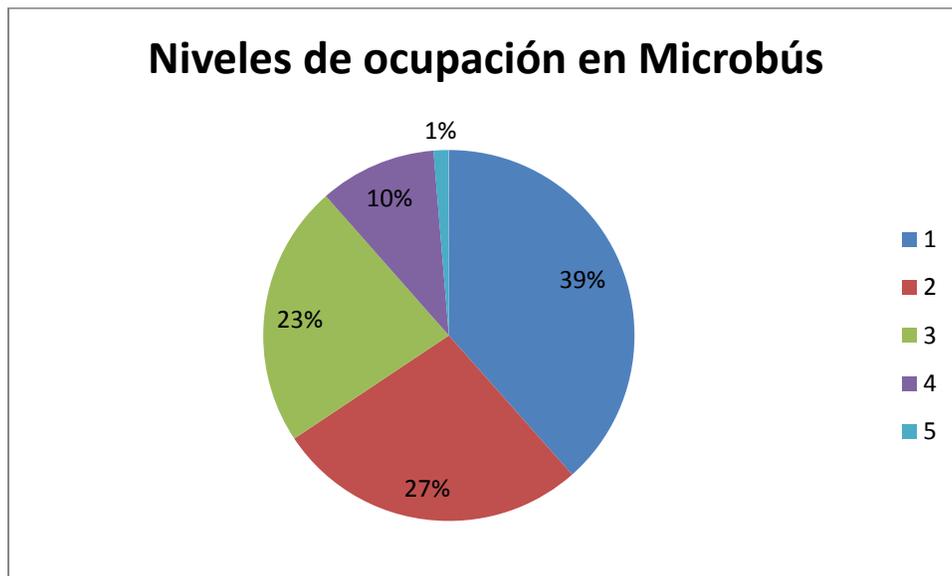
De un total de 2490 vehículos que pasaron por el punto en análisis, 46% son autobuses, 42% microbuses y 12% trolebuses.





Gráfica 5.14 Niveles de ocupación en autobús en FOV-02.

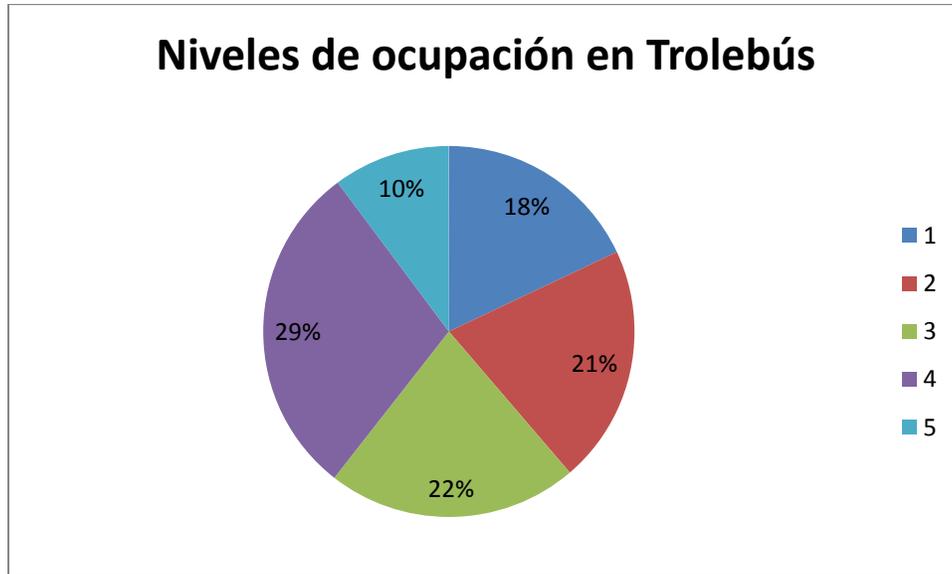
De un total de 1153 autobuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.14 Niveles de ocupación en microbús en FOV-02

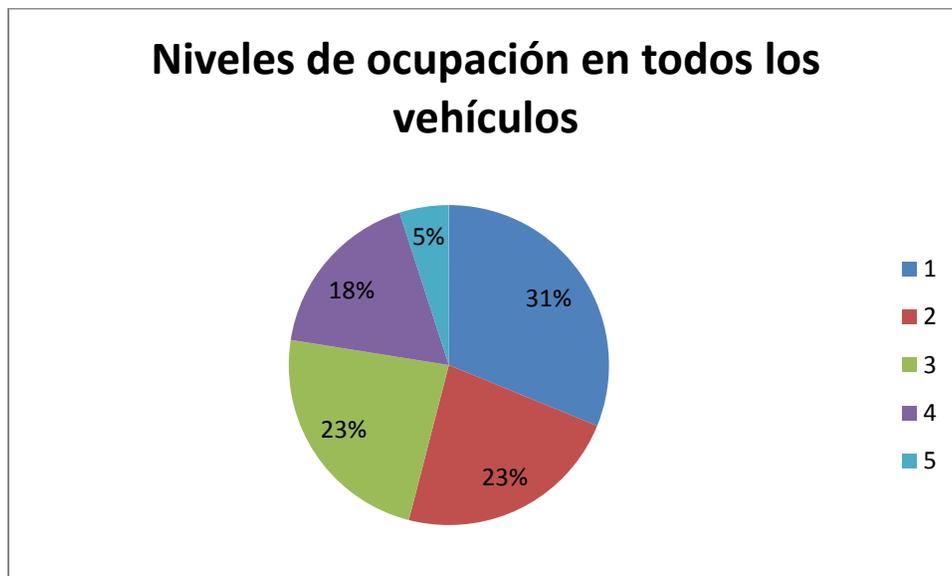
De un total de 1053 microbuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.





Gráfica 5.15 Niveles de ocupación en trolebús en FOV-02

De un total de 284 trolebuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.16 Niveles de ocupación en todos los vehículos en FOV-02

También obtenemos el total de los diferentes vehículos en cada nivel de ocupación.



### ❖ Punto de observación No: 3

El tercer punto de observación corresponde al FOV-06, está ubicado en la esquina de Avenida Popocatepetl y el Eje Central Lázaro Cárdenas (Figura 5.20).

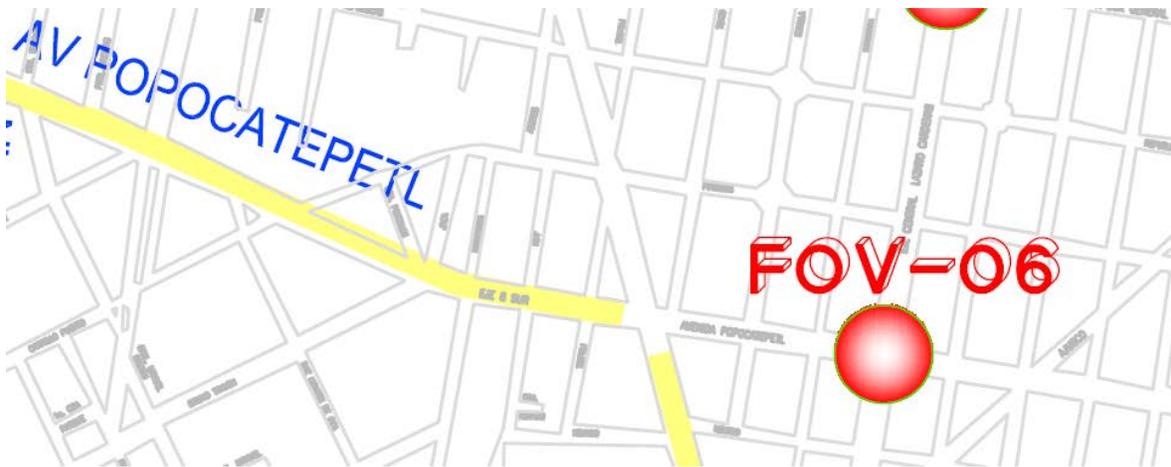


Figura 5.20 Croquis de ubicación FOV-06

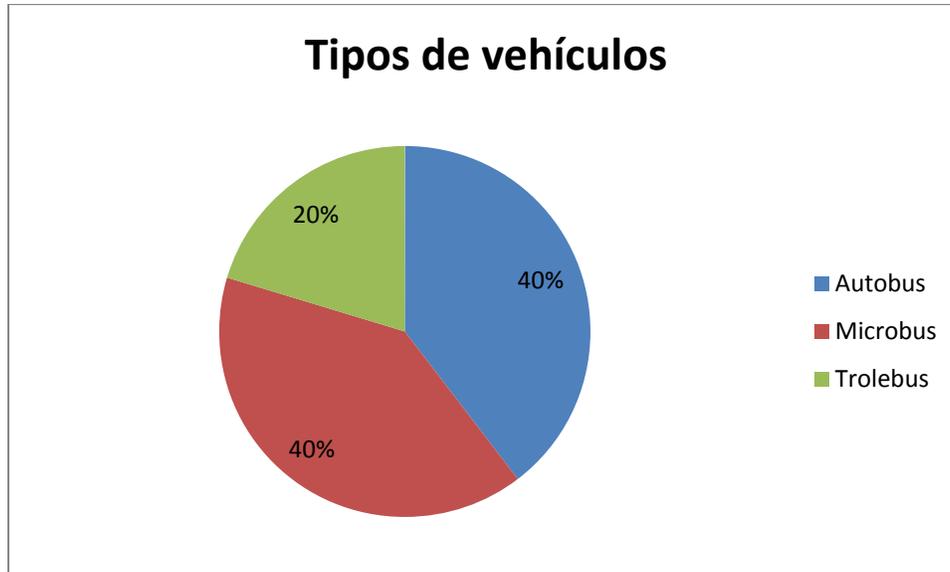
En la Tabla 5.13 se muestra el resumen de los vehículos observados para obtener los niveles de ocupación en el punto FOV-06.

Vehículo	Niveles de ocupación					Total de vehículos
	1	2	3	4	5	
Autobús	417	225	173	184	229	1228
Microbús	242	292	307	208	193	1242
Trolebús	216	124	88	90	112	630
Combi	0	0	0	0	0	0
Van	0	0	0	0	0	0
Total de vehículos	875	641	568	482	534	3100

Tabla 5.13 Resumen de vehículos observados en el punto FOV-06

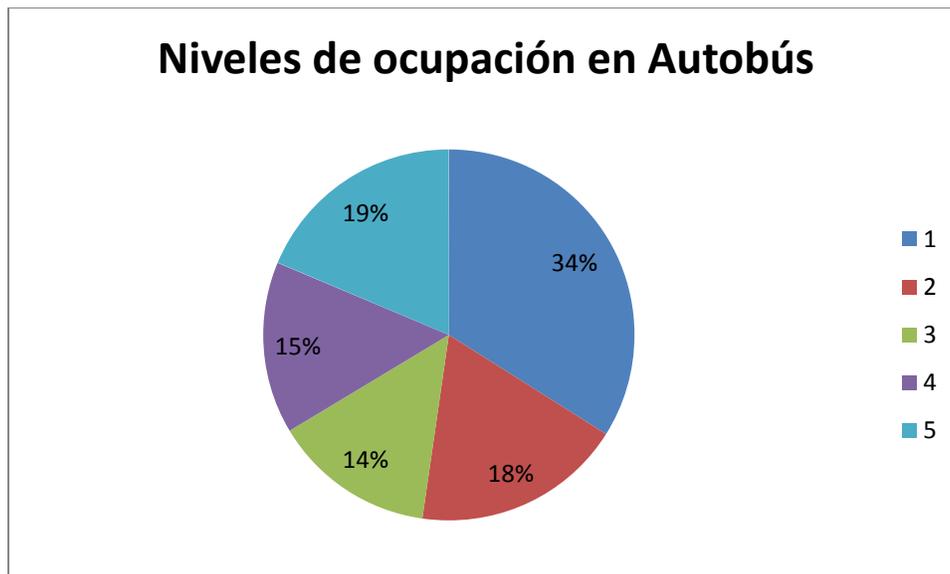
También obtenemos diferentes graficas con los porcentajes por tipo de vehículo, porcentajes por nivel de ocupación en todos los vehículos y porcentajes por nivel de ocupación en cada uno de los diferentes tipos de vehículos, entre otras.





Gráfica 5.17 Tipos de vehículos en FOV-06.

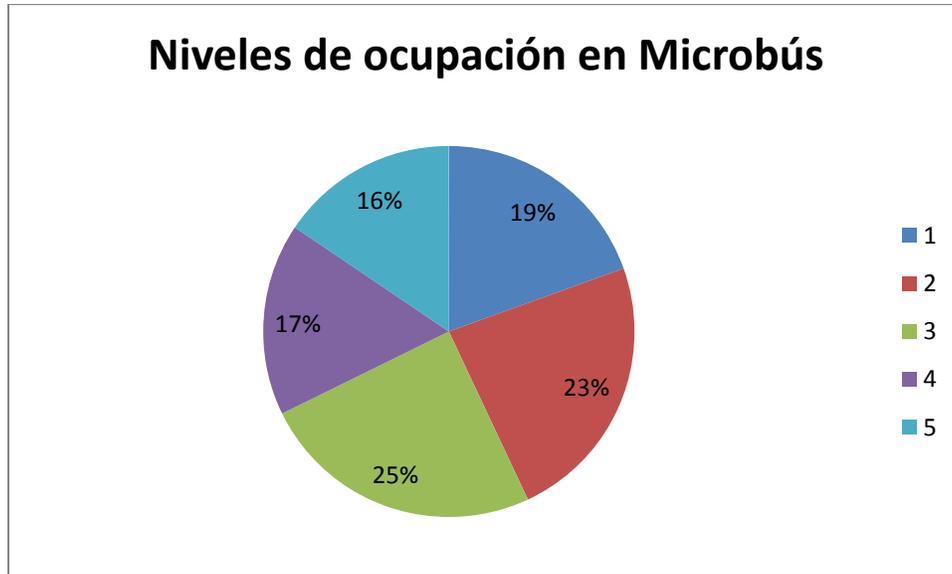
De un total de 3100 vehículos que pasaron por el punto en análisis, 40% son autobuses, 40% microbuses y 20% trolebuses.



Gráfica 5.18 Niveles de ocupación en autobús en FOV-06.

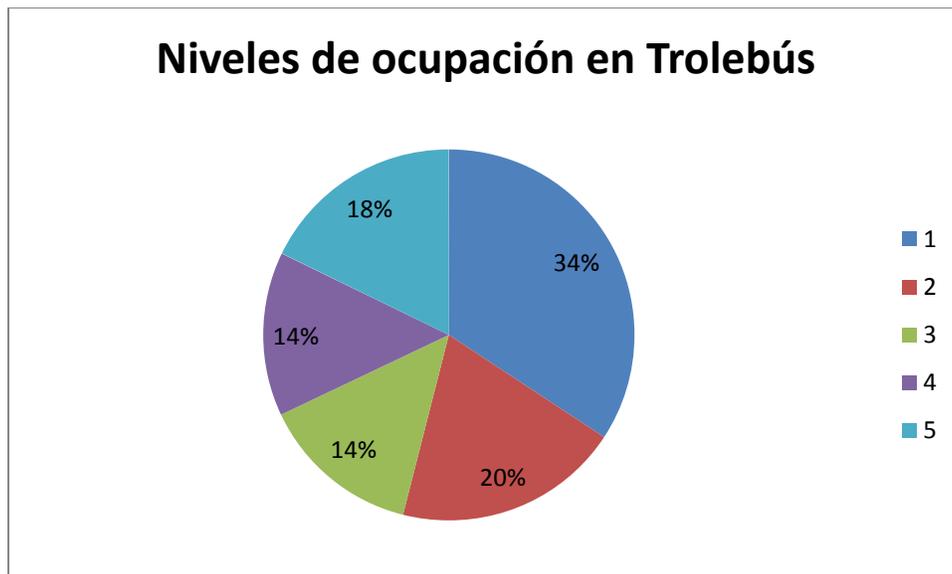
De un total de 1228 autobuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.





Gráfica 5.19 Niveles de ocupación en microbús en FOV-06.

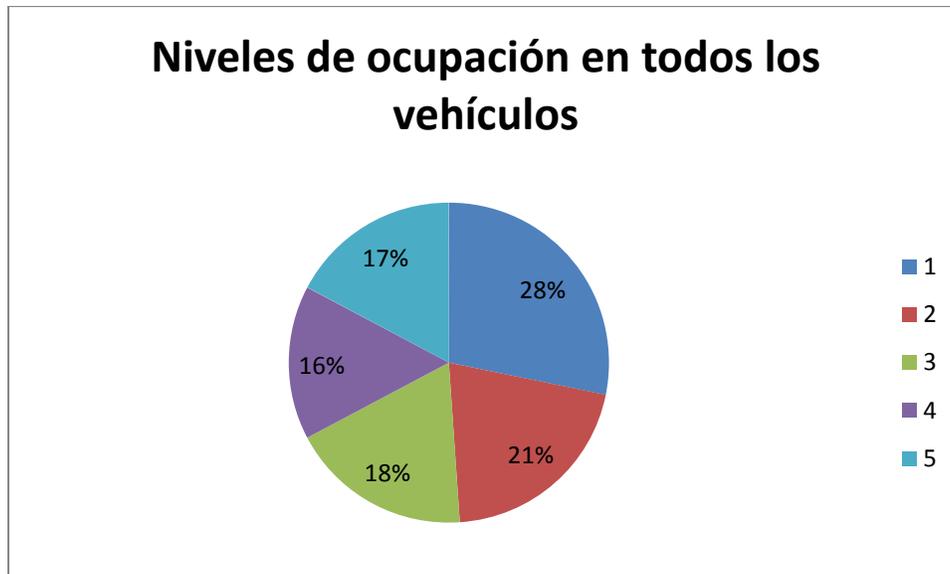
De un total de 1242 microbuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.20 Niveles de ocupación en trolebús en FOV-06.

De un total de 630 trolebuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.





Gráfica 5.21 Niveles de ocupación en todos los vehículos en FOV-06.

También obtenemos el total de los diferentes vehículos en cada nivel de ocupación.



❖ Punto de observación No: 4

El cuarto punto de observación corresponde al FOV-09, está ubicado en la esquina de Avenida Tláhuac y el Eje 8 Sur Ermita Iztaapalapa (Figura 5.21).

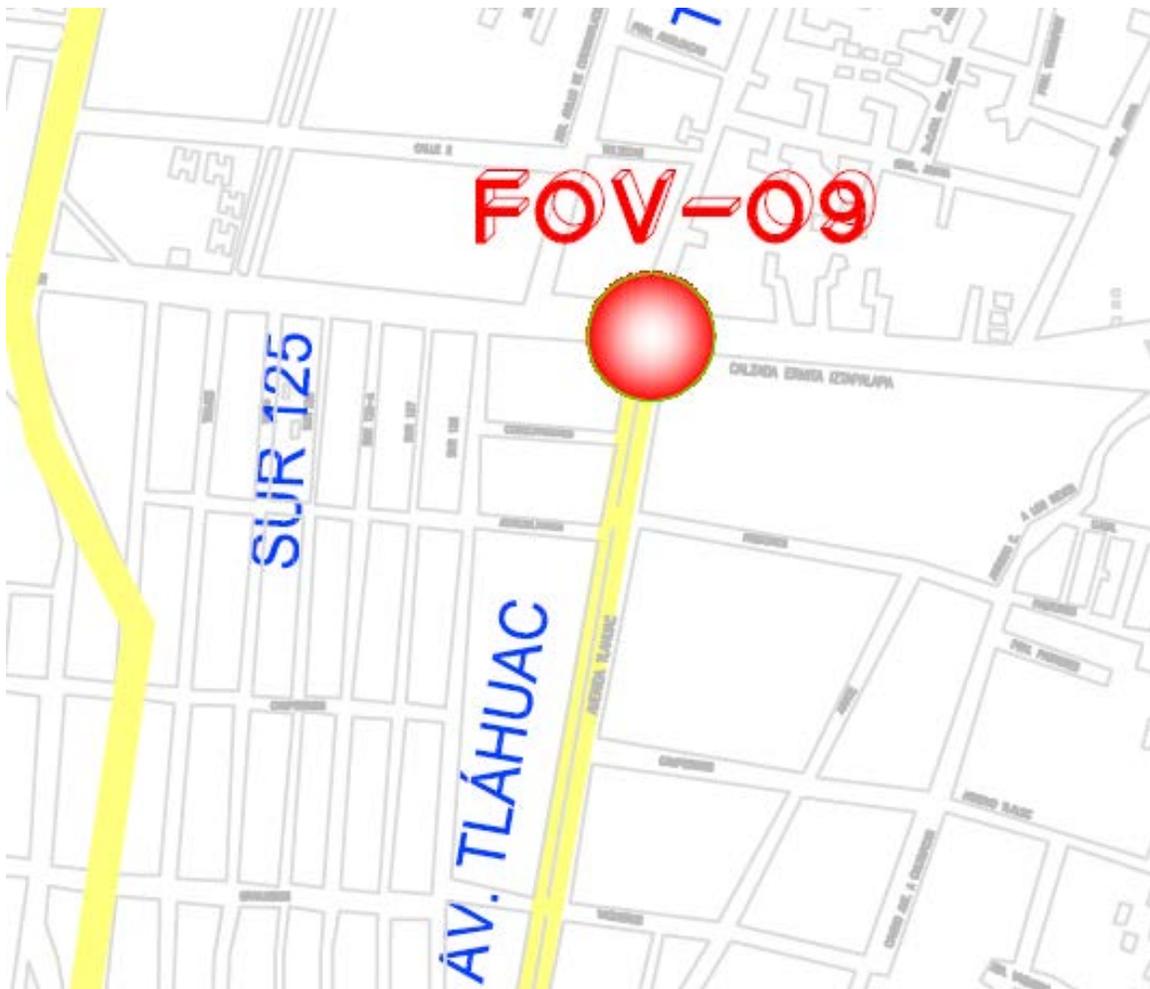


Figura 5.21 Croquis de ubicación FOV-09

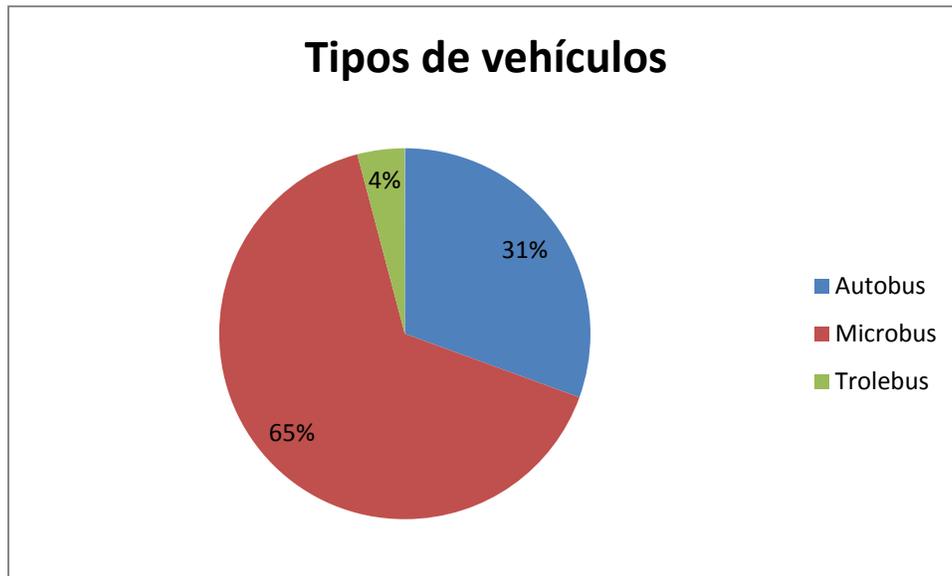


En la Tabla 5.14 se muestra el resumen de los vehículos observados para obtener los niveles de ocupación en el punto FOV-09.

Vehículo	Niveles de ocupación					Total de vehículos
	1	2	3	4	5	
Autobús	635	339	230	194	336	1734
Microbús	1750	806	502	369	277	3704
Trolebús	57	34	30	31	82	234
Combi	0	0	0	0	0	0
Van	0	0	0	0	0	0
<b>Total de vehículos</b>	<b>2442</b>	<b>1179</b>	<b>762</b>	<b>594</b>	<b>695</b>	<b>5672</b>

Tabla 5.14 Resumen de vehículos observados en el punto FOV-09

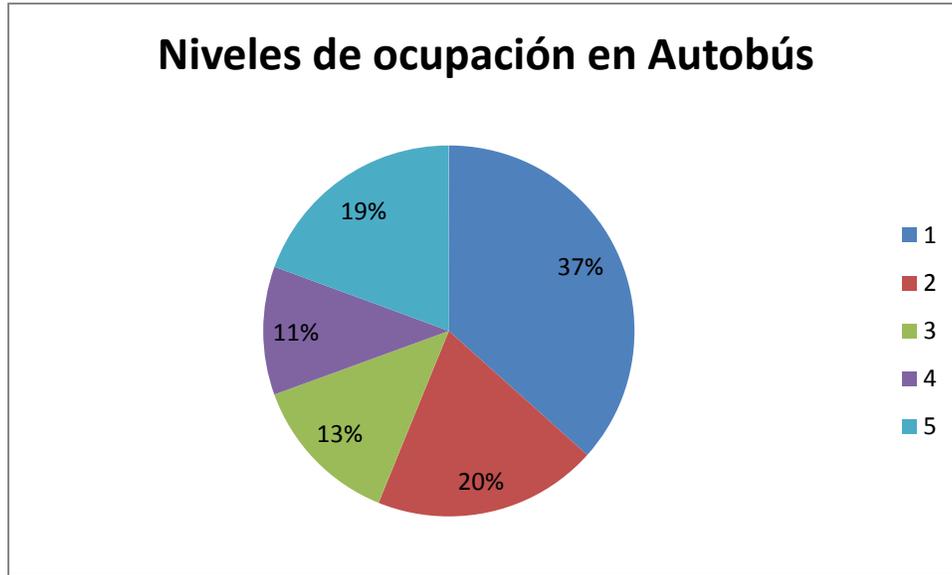
También obtenemos diferentes graficas con los porcentajes por tipo de vehículo, porcentajes por nivel de ocupación en todos los vehículos y porcentajes por nivel de ocupación en cada uno de los diferentes tipos de vehículos, entre otras.



Gráfica 5.22 Tipos de vehículos en FOV-09.

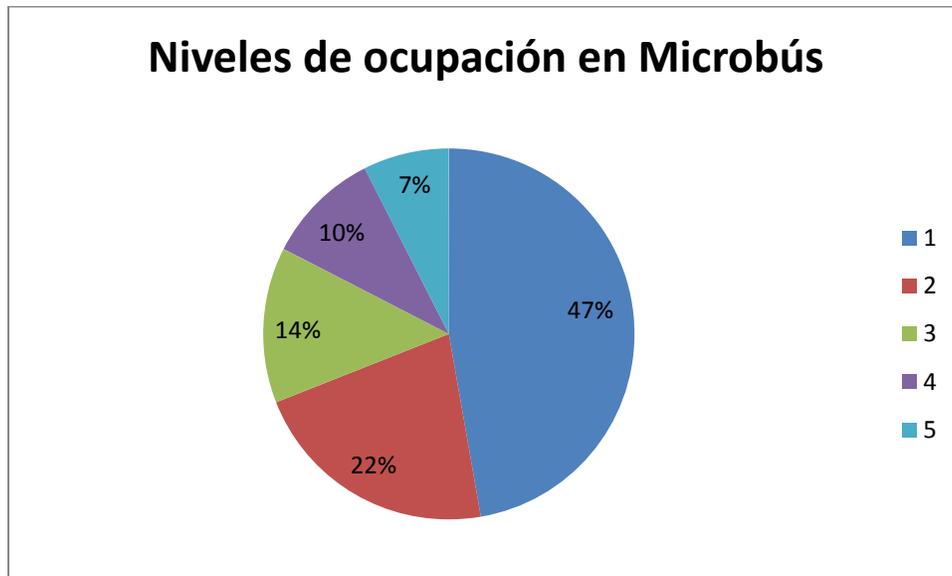
De un total de 5672 vehículos que pasaron por el punto en análisis, 31% son autobuses, 65% microbuses y 4% trolebuses.





Gráfica 5.23 Niveles de ocupación en autobús en FOV-09.

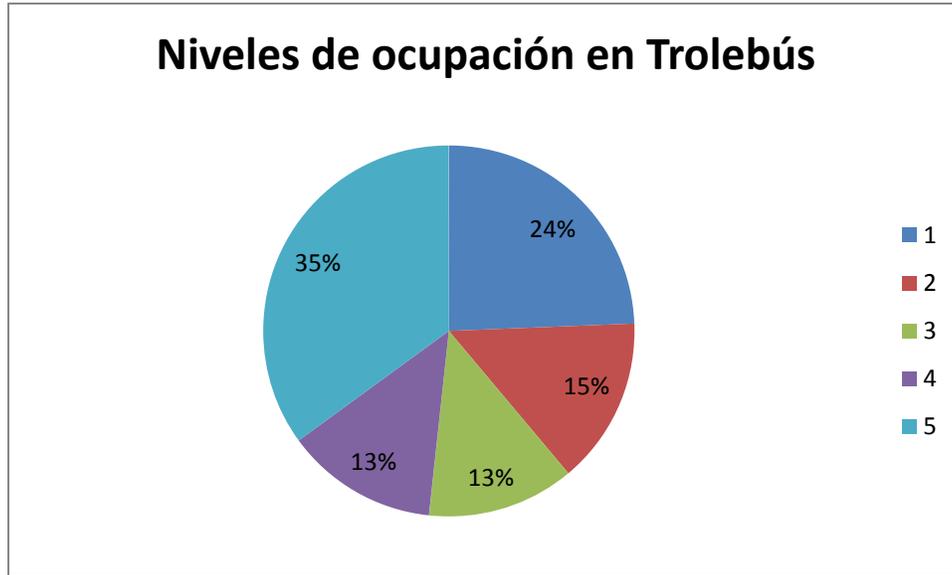
De un total de 1734 autobuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.24 Niveles de ocupación en microbús en FOV-09.

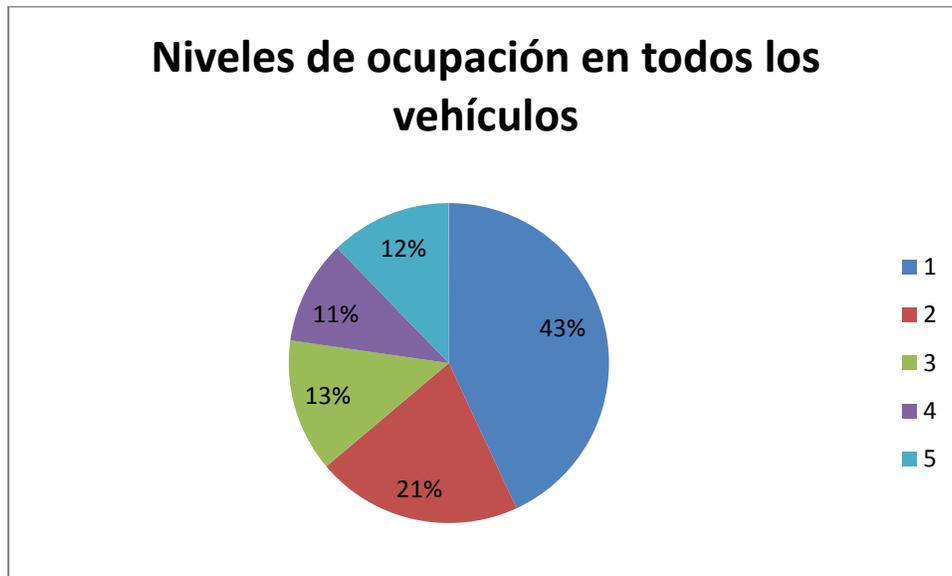
De un total de 3704 microbuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.





Gráfica 5.25 Niveles de ocupación en trolebús en FOV-09.

De un total de 234 trolebuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.26 Niveles de ocupación en todos los vehículos en FOV-09.

También obtenemos el total de los diferentes vehículos en cada nivel de ocupación.



❖ Punto de observación No: 5

El quinto punto de observación corresponde al FOV-12, está ubicado en la esquina de Avenida Tláhuac y el Anillo Periférico (Figura 5.22).



Figura 5.22 Croquis de ubicación FOV-12

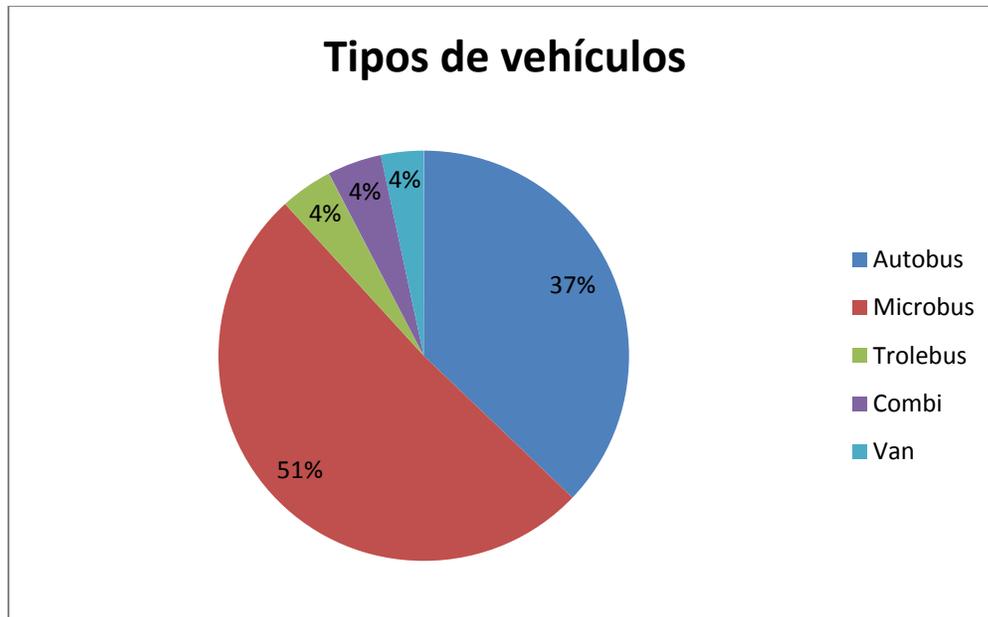


En la Tabla 5.15 se muestra el resumen de los vehículos observados para obtener los niveles de ocupación en el punto FOV-012.

Vehículo	Niveles de ocupación					Total de vehículos
	1	2	3	4	5	
Autobús	508	743	712	857	608	3428
Microbús	880	1243	1157	984	453	4717
Trolebús	42	97	89	69	85	382
Combi	70	136	102	36	51	395
Van	47	66	95	28	74	310
<b>Total de vehículos</b>	<b>1547</b>	<b>2285</b>	<b>2155</b>	<b>1974</b>	<b>1271</b>	<b>9232</b>

Tabla 5.15 Resumen de vehículos observados en el punto FOV-12

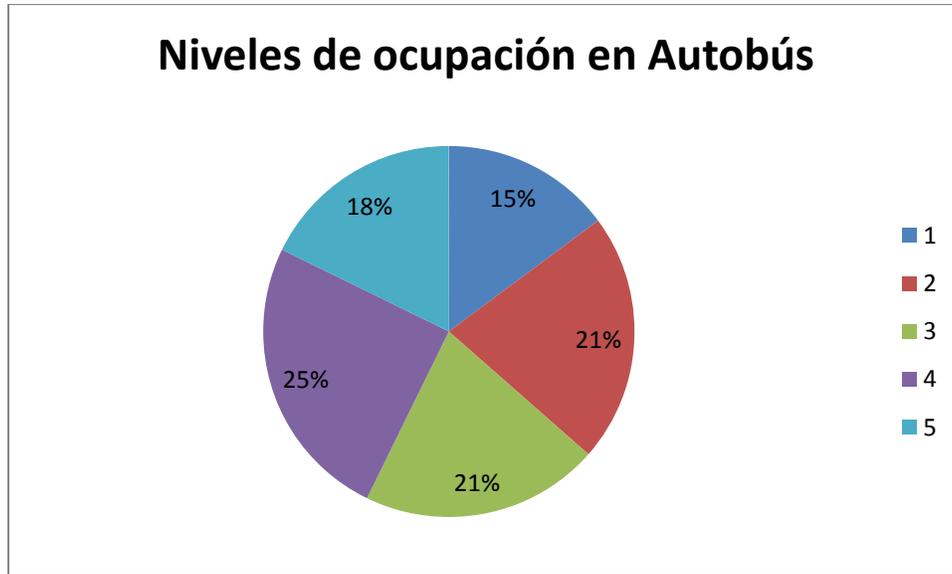
También obtenemos diferentes graficas con los porcentajes por tipo de vehículo, porcentajes por nivel de ocupación en todos los vehículos y porcentajes por nivel de ocupación en cada uno de los diferentes tipos de vehículos, entre otras.



Gráfica 5.27 Tipos de vehículos en FOV-12.

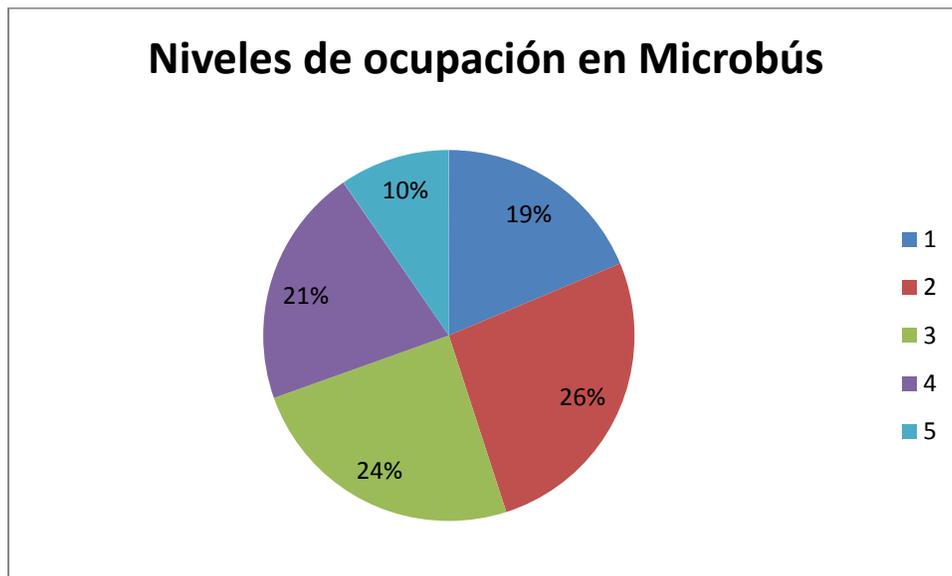
De un total de 9232 vehículos que pasaron por el punto en análisis, 37% son autobuses, 51% microbuses, 4% trolebuses, 4% combis, 4% van.





Gráfica 5.28 Niveles de ocupación en autobús en FOV-12.

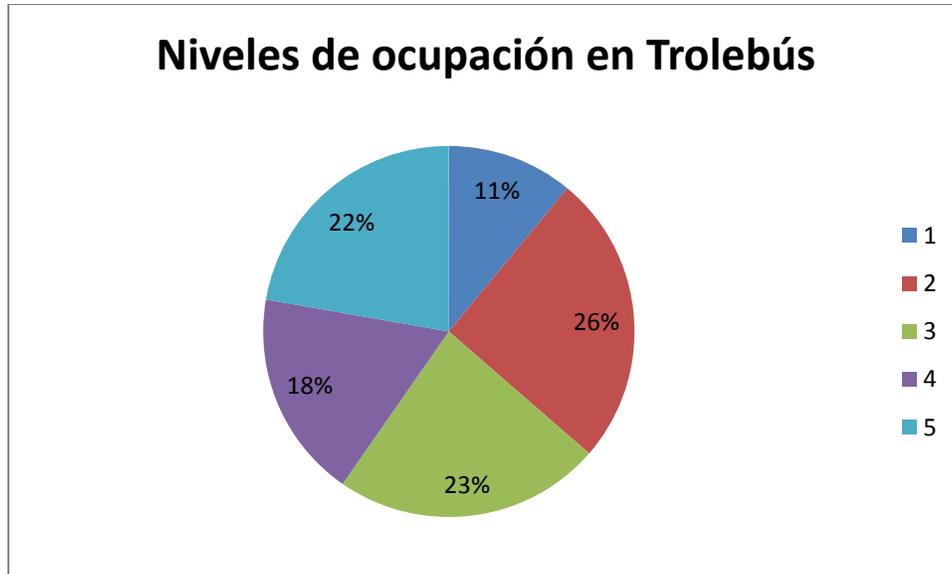
De un total de 3428 autobuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.29 Niveles de ocupación en microbús en FOV-12

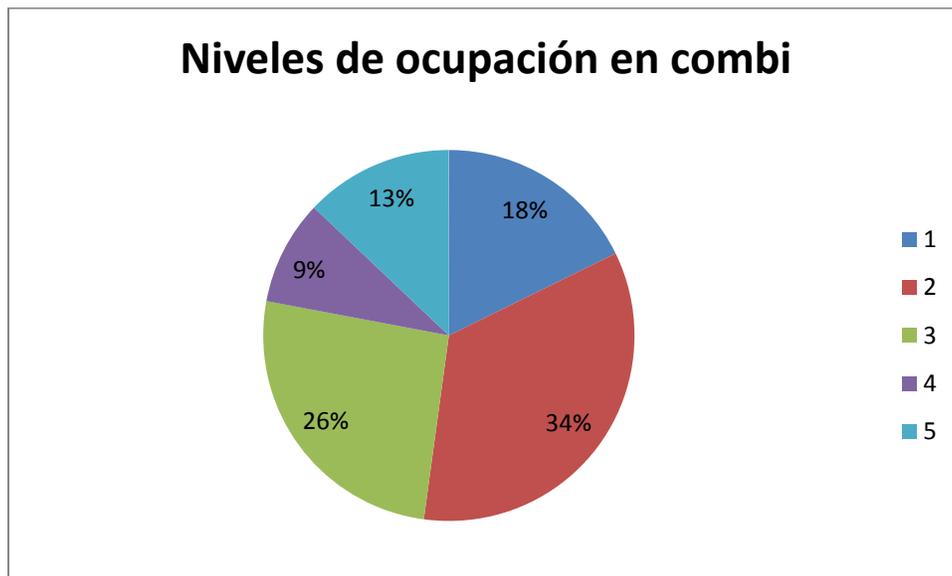
De un total de 4717 microbuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.





Gráfica 5.30 Niveles de ocupación en trolebús en FOV-12

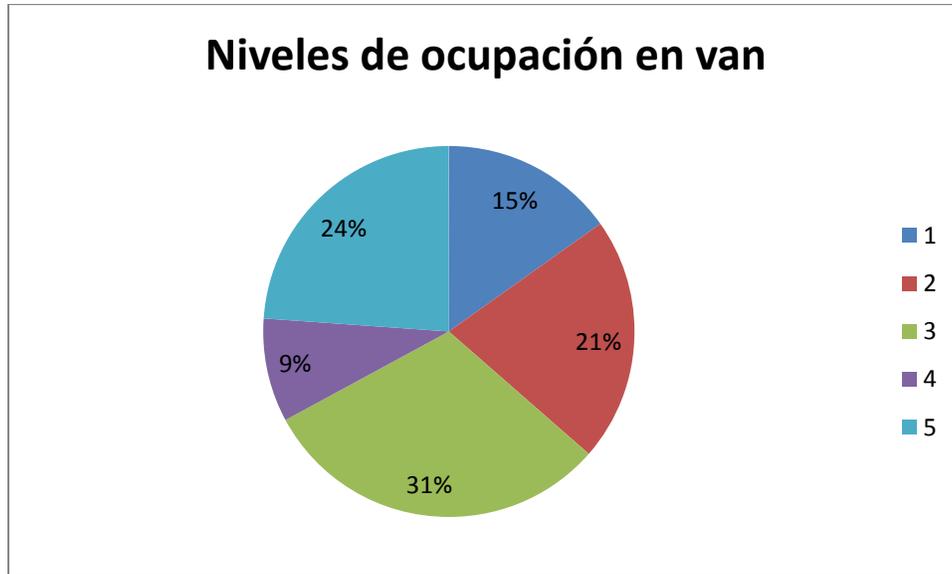
De un total de 382 trolebuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.31 Niveles de ocupación en combi en FOV-12

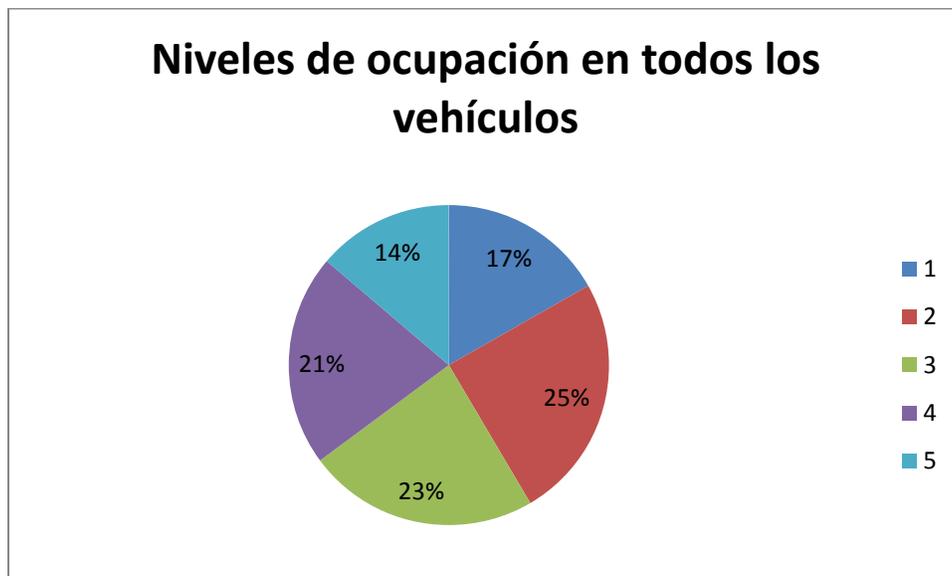
De un total de 395 combis que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.





Gráfica 5.32 Niveles de ocupación en van en FOV-12

De un total de 310 van que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.33 Niveles de ocupación en todos los vehículos en FOV-12

También obtenemos el total de los diferentes vehículos en cada nivel de ocupación.



## ❖ Punto de observación No: 6

El sexto punto de observación corresponde al FOV-15, está ubicado en la esquina de Avenida Tláhuac y el Anillo Periférico (Figura 5.23).



Figura 5.23 Croquis de ubicación FOV-15

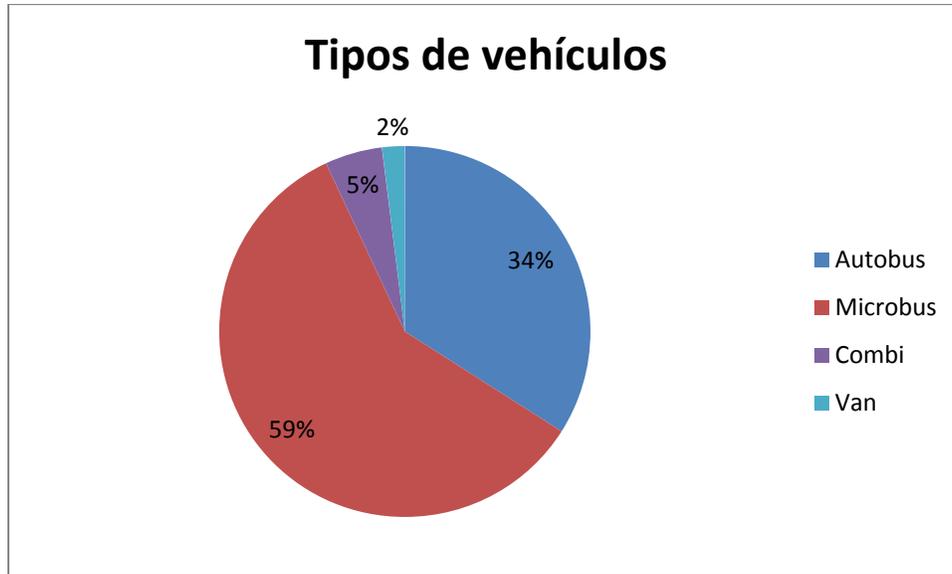
En la Tabla 5.16 se muestra el resumen de los vehículos observados para obtener los niveles de ocupación en el punto FOV-015.

Vehículo	Niveles de ocupación					Total de vehículos
	1	2	3	4	5	
Autobús	565	337	258	250	302	1712
Microbús	659	517	572	499	721	2968
Trolebús	0	0	0	0	0	0
Combi	35	59	156	0	2	252
Van	12	21	65	0	1	99
Total de vehículos	1271	934	1051	749	1026	5031

Tabla 5.16 Resumen de vehículos observados en el punto FOV-15

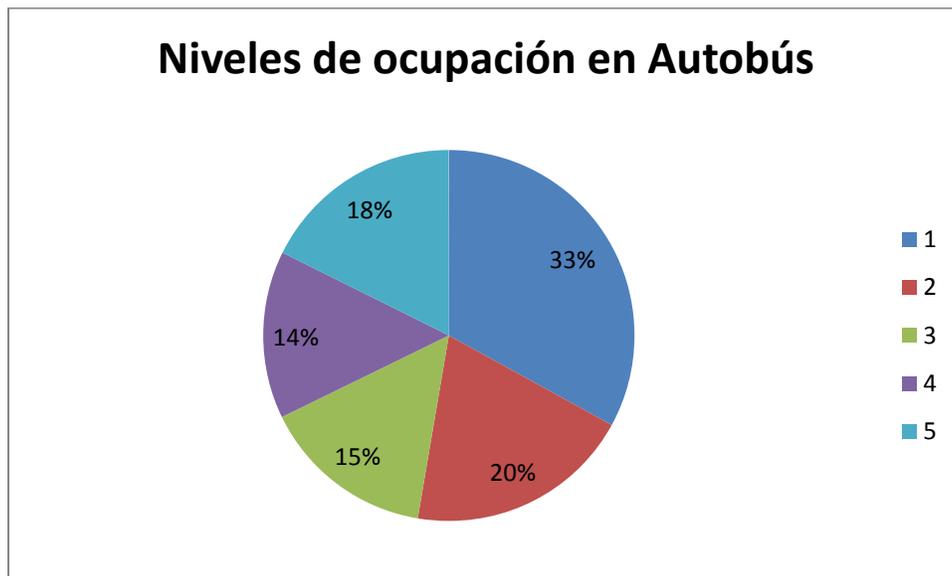
También obtenemos diferentes graficas con los porcentajes por tipo de vehículo, porcentajes por nivel de ocupación en todos los vehículos y porcentajes por nivel de ocupación en cada uno de los diferentes tipos de vehículos, entre otras.





Gráfica 5.34 Tipos de vehículos en FOV-15.

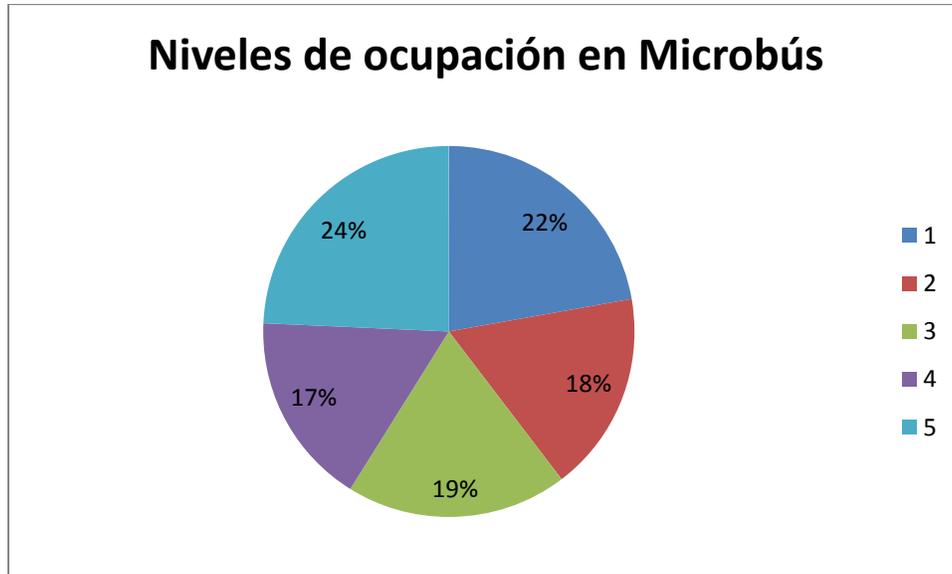
De un total de 5031 vehículos que pasaron por el punto en análisis, 34% son autobuses, 59% microbuses, 5% combis, 2% van.



Gráfica 5.35 Niveles de ocupación en autobús en FOV-15.

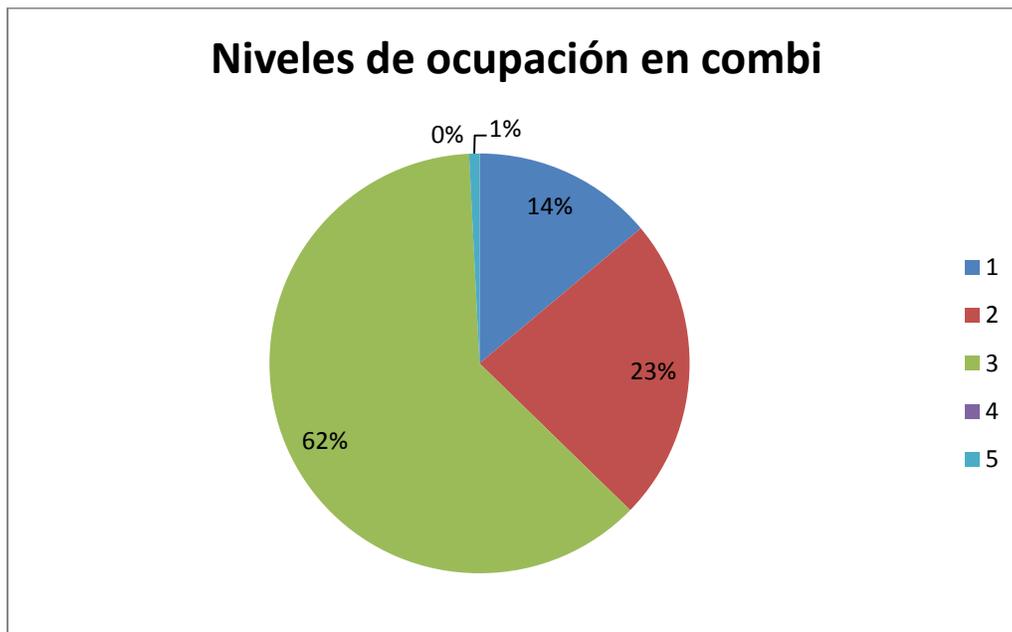
De un total de 1712 autobuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.





Gráfica 5.36 Niveles de ocupación en microbús en FOV-15.

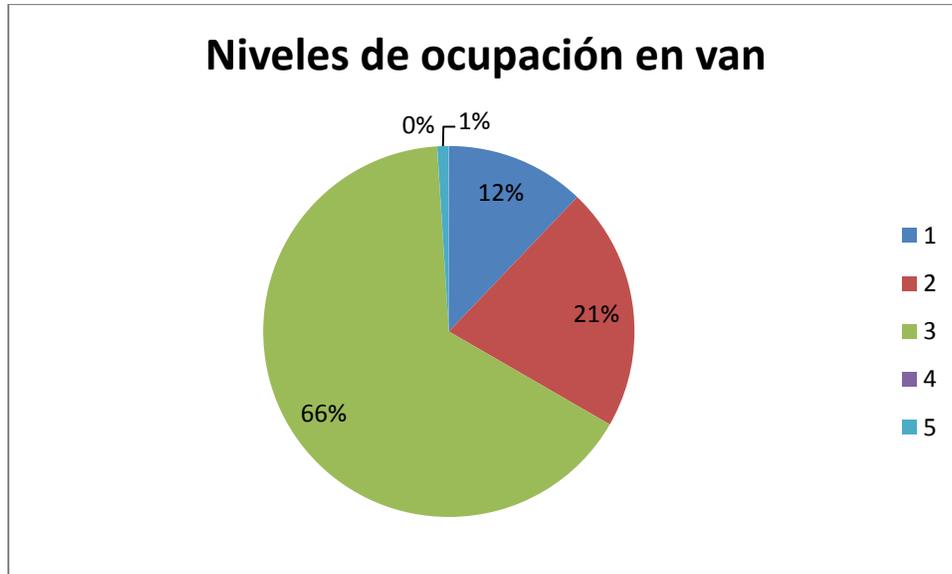
De un total de 2968 microbuses que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.



Gráfica 5.37 Niveles de ocupación en combi en FOV-15.

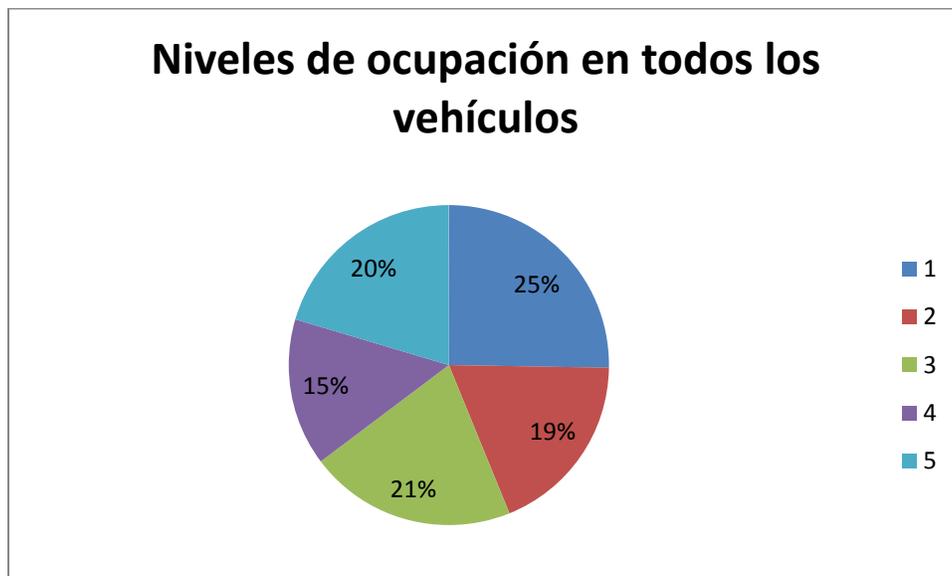
De un total de 252 combis que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.





Gráfica 5.38 Niveles de ocupación en van en FOV-15.

De un total de 99 van que se observaron obtenemos que tantos de estos pasan en cada nivel de ocupación.

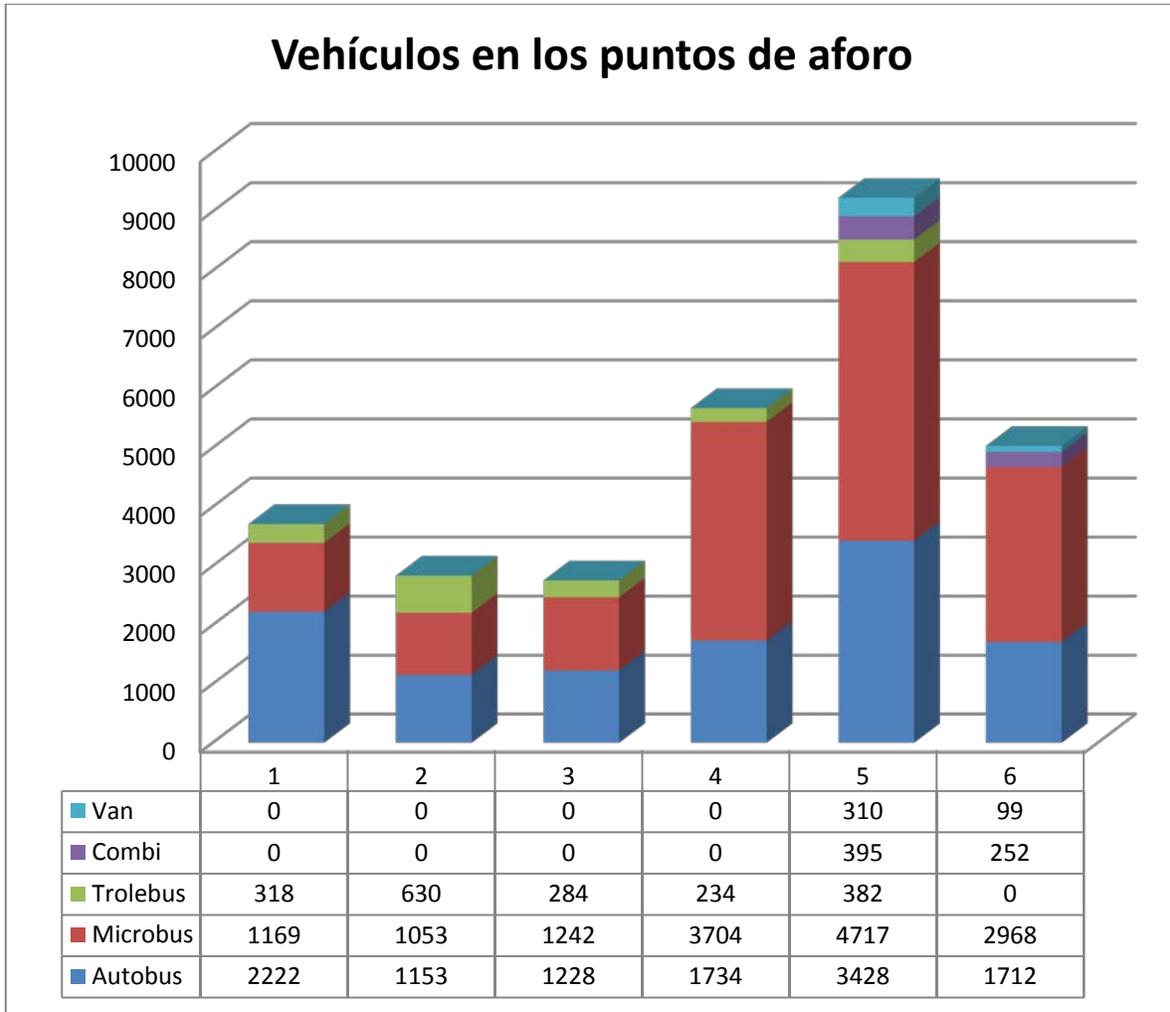


Gráfica 5.39 Niveles de ocupación en todos los vehículos en FOV-15.

También obtenemos el total de los diferentes vehículos en cada nivel de ocupación.



Ahora hacemos una pequeña comparación de todos los puntos para observar la diferencia de los volúmenes de vehículos que pasan por cada uno de estos y poder comparar los resultados obtenidos con más facilidad.



Gráfica 5.40 Vehículos en los puntos de aforo.



## 5.4 ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE ASCENSO- DESCENSO.

En la Tabla 5.17 se documentan las rutas más representativas que se eligieron para el análisis del estudio de ascenso- descenso.

Tabla 5.17 Rutas representativas para estudio de ascenso- descenso

No.	Descripción	Organización	Tipo	ID
1	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES	RUTA 02	A- M	001
2	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - SANTA MARTHA (POR MUNICIPIO LIBRE) - CARCEL DE MUJERES - M. ZAPATA	RTP	A- M	013
3	M. ZAPATA - M CONSTITUCION - UNITEC - IZTAPALAPA - V. GUERRERO	RUTA 01	M	027
4	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - SN PABLO - MINERVA - LA VIGA	RUTA 44	M	048
5	MIXCOAC - IZTAPALAPA - ROJO GOMEZ - X RODRIGUEZ SARRO - PLZA. UNIV. - EJE 8 - POPO - AV 5 - UNITEC	RUTA 25	M	055
6	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - M TAXQUEÑA	RUTA 44	M	085
7	M GENERAL ANAYA - TLAHUAC - PARADERO	RUTA 50	M	090
8	M TAXQUEÑA - RECLUSORIO - LOMAS ESTRELLA - MINAS - STA ANA - MIRAMONTES	RUTA 91	M	113
9	M NATIVITAS - PLAYA ENCANTADA - IZTAPALAPA - PANTEON CIVIL - SN JUAN XALPA - AV TLAHUAC - X LA 11 - SURTIDOR - R GOMEZ - M ACULCO	RUTA 14	A- M	121

Tipo de Unidad: M = Microbús, A = Autobús, C = Combo o Van, T = Trolebús  
ID = Código o número identificador del ramal.

Con este estudio lo más importante es obtener los polígonos de carga, identificar los puntos de máxima demanda, determinar los pasajeros movilizados, el índice de rotación y los pasajeros por Km.

A continuación mostramos los resultados de las 9 rutas antes mencionadas que se analizaran para este estudio.



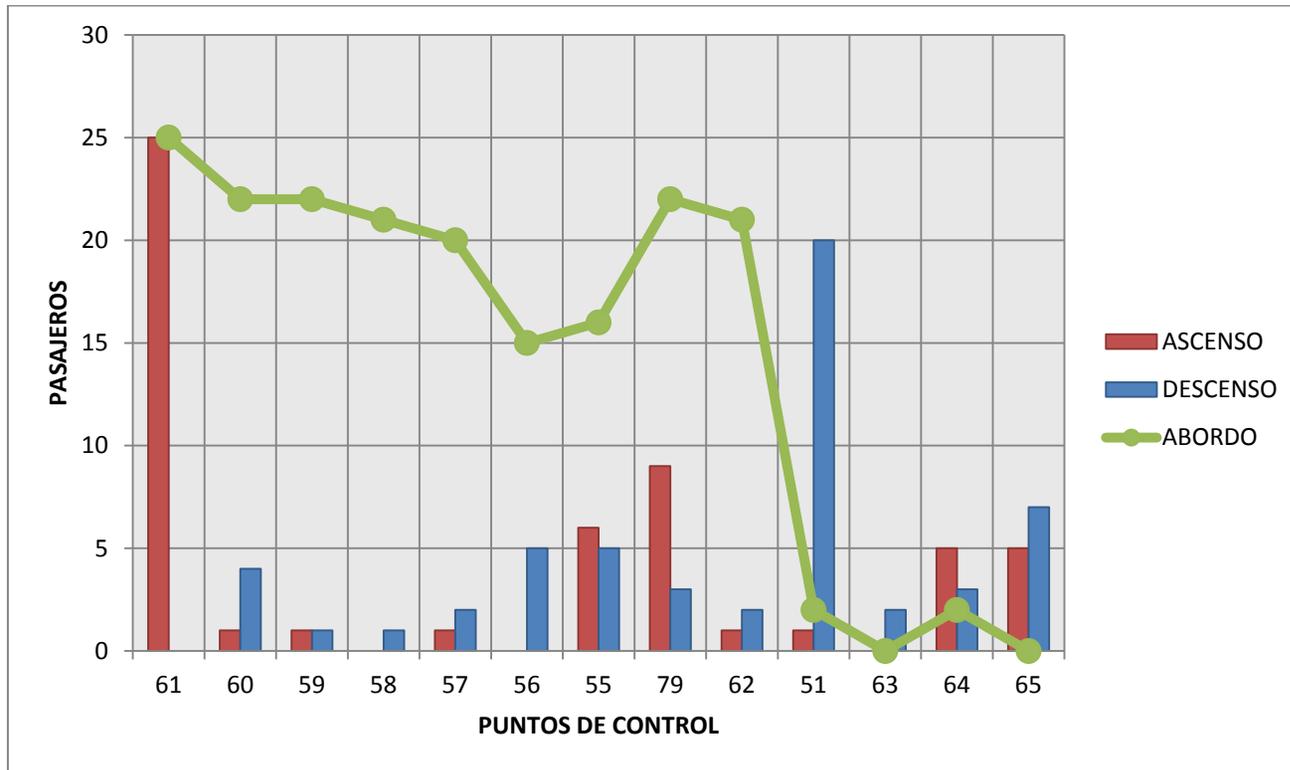
❖ RUTA 02

DESCRIPCION	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES		
EMPRESA	RUTA 02		
ID	001_IDA		FECHA
RECORRIDO	1		05-sep-08
SENTIDO	METRO MIXCOAC A TLALPAN		DIA
TIPO DE UNIDAD	AUTOBUS		VIERNES
NO. ECONOMICO	1879		LONGITUD (Km)
			5.1
			HORA INICIO:
			06:00
			HORA FINAL:
			07:00

DATOS				
PUNTO	INTERSECCION DE REFERENCIA	ASCENSO	DESCENSO	A BORDO
61	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) - AV. REVOLUCIÓN (METRO MIXCOAC)	25	0	25
60	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) - AV. PATRIOTISMO	1	4	22
59	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) EJE 7 SUR - AUGUSTO RODIN	1	1	22
58	FELIX CUEVAS - AV. INSURGENTES SUR (METROBUS)	0	1	21
57	FELIX CUEVAS - AV. COYOACAN (EJE 3 PTE)	1	2	20
56	FELIX CUEVAS (EJE 7 SUR) - AV. GABRIEL MANCERA (EJE 2 PTE)	0	5	15
55	AV. MUNICIPIO LIBRE (EJE 7 SUR) - AV. UNIVERSIDAD (METRO ZAPATA)	6	5	16
79	AV. MÉXICO - MUNICIPIO LIBRE (EJE 7 SUR)	9	3	22
62	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - AV. CUAUHTEMOC EJE 1 PTE	1	2	21
51	AV. DIVISIÓN DEL NORTE - AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR)	1	20	2
63	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - EJE CENTRAL LÁZARO CARDENAS	0	2	0
64	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - BULGARIA	5	3	2
65	AV. REPUBLICAS - CALZ. DE TLALPAN	5	7	0
	RESUMEN	55	55	25

Tabla 5.18 Estudio ascenso descenso en ruta 2, ida.





Gráfica 5.41 Polígono de carga en ruta 2, ida.

**RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS OPERATIVAS DEL RECORRIDO**

TIEMPO DE RECORRIDO (MINUTOS)	LONGITUD (KILOMETROS)	VELOCIDAD OPERACIÓN (Km/Hr)	PASAJEROS TRANSPORTADOS	OCUPACION MAXIMA (PASAJEROS)	OCUPACION PROMEDIO (TRAMO)	INDICE DE ROTACION	PASAJEROS POR Km
60	5	5	55	25	14	2.2	11

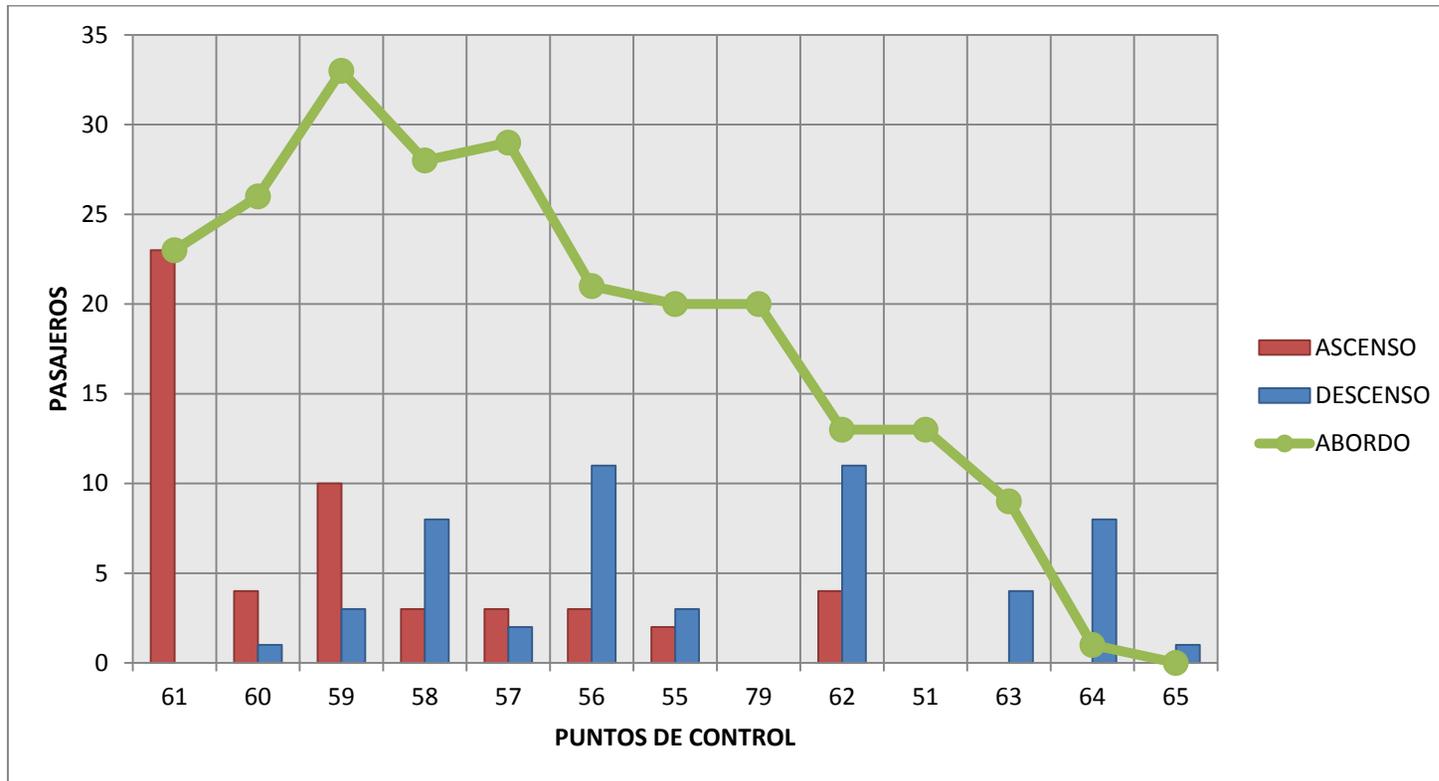


DESCRIPCION	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES		
EMPRESA	RUTA 02		
ID	001_REG	FECHA	05-sep-08
RECORRIDO	1	DIA	VIERNES
SENTIDO	METRO MIXCOAC A TLALPAN	LONGITUD (Km)	5.4
TIPO DE UNIDAD	AUTOBUS	HORA INICIO:	07:00
NO. ECONOMICO	2095	HORA FINAL:	07:45

DATOS				
PUNTO	INTERSECCION DE REFERENCIA	ASCENSO	DESCENSO	A BORDO
65	AV. REPUBLICAS - CALZ. DE TLALPAN	23	0	23
64	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - BULGARIA	4	1	26
63	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS	10	3	33
51	AV. DIVISION DEL NORTE - AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR)	3	8	28
62	AV. EMILIANO ZAPATA (EJE 7 SUR) - AV. CUAUHEMOC EJE 1 PTE	3	2	29
79	AV. MEXICO - MUNICIPIO LIBRE (EJE 7 SUR)	3	11	21
55	AV. MUNICIPIO LIBRE (EJE 7 SUR) - AV. UNIVERSIDAD (METRO ZAPATA)	2	3	20
56	FELIX CUEVAS (EJE 7 SUR) - AV. GABRIEL MANCERA (EJE 2 PTE)	0	0	20
57	FELIX CUEVAS - AV. COYOACAN (EJE 3 PTE)	4	11	13
58	FELIX CUEVAS - AV. INSURGENTES SUR (METROBUS)	0	0	13
59	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) EJE 7 SUR - AUGUSTO RODIN	0	4	9
60	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) - AV. PATRIOTISMO	0	8	1
61	EXTREMADURA (EJE 7 SUR) - AV. PATRIOTISMO	0	1	0
	RESUMEN	52	52	33

Tabla 5.19 Estudio ascenso descenso en ruta 2, ida.





Gráfica 5.42 Polígono de carga en ruta 2, regreso.

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS OPERATIVAS DEL RECORRIDO

TIEMPO DE RECORRIDO (MINUTOS)	LONGITUD (KILOMETROS)	VELOCIDAD OPERACIÓN (Km/Hr)	PASAJEROS TRANSPORTADOS	OCUPACION MAXIMA (PASAJEROS)	OCUPACION PROMEDIO (TRAMO)	INDICE DE ROTACION	PASAJEROS POR Km
45	5	7	52	33	18	1.58	10



En esta Tabla 5.20 hacemos un resumen de todos los datos y parámetros más importantes obtenidos en este estudio para las 9 rutas representativas que se seleccionaron.

No.	Descripción	Organización	Tipo	ID	IDA								REGRESO							
					Tiempo de recorrido	Longitud Km	Velocidad operación km/h	Pasajeros transportad	Ocupacion Maxima (pasajeros)	Ocupacion Promedio (tramo)	Índice de rotación	Pasajeros por km	Tiempo de recorrido	Longitud Km	Velocidad operación km/h	Pasajeros transportad	Ocupacion Maxima (pasajeros)	Ocupacion Promedio (tramo)	Índice de rotación	Pasajeros por km
1	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE - M. ERMITA - CETIS 5 - GRECO - TLALPAN - INSURGENTES	RUTA 02	A- M	001	60	5	5	55	225	14	2.2	11	45	5	7	52	33	18	1.58	10
2	M. MIXCOAC - M. ZAPATA - SANTA MARTHA (POR MUNICIPIO LIBRE) - CARCEL DE MUJERES - M. ZAPATA	RTP	A- M	013	91	24	16	59	26	12	2.27	2	89	23	16	94	51	30	1.84	4
3	M. ZAPATA - M.CONSTITUCION - UNITEC - IZTAPALAPA - V. GUERRERO	RUTA 01	M	027	50	15	17	14	9	3	1.56	1	68	16	14	32	19	13	1.68	2
4	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - SN PABLO - MINERVA - LA VIGA	RUTA 44	M	048	129	28	13	117	44	30	2.66	4	101	29	17	51	16	10	3.19	2
5	MIXCOAC - IZTAPALAPA - ROJO GOMEZ - X RODRIGUEZ SARRO - PLZA. UNIV. - EJE 8 - POPO - AV 5 - UNITEC	RUTA 25	M	055	24	12	29	14	14	11	1	1	95	16	10	51	32	22	1.59	3
6	TLAHUAC - PARADERO - TULYEHUALCO - MTAXQUEÑA	RUTA 44	M	085	75	21	17	38	38	35	1	2	65	22	20	30	13	5	2.31	1
7	M GENERAL ANAYA - TLAHUAC - PARADERO	RUTA 50	M	090	145	27	11	61	36	26	1.69	2	95	27	17	80	46	38	1.74	3
8	MTAXQUEÑA - RECLUSORIO - LOMAS ESTRELLA - MINAS - STA ANA - MIRAMONTES	RUTA 91	M	113	46	14	18	40	14	9	2.86	3	59	12	12	77	44	29	1.75	6
9	M NATIVITAS - PLAYA ENCANTADA - IZTAPALAPA - PANTEON CIVIL - SN JUAN XALPA - AV TLAHUAC - X LA 11 - SURTI DOR - R GOMEZ - M ACULCO	RUTA 14	A- M	121	53	14	16	37	13	5	2.85	3	85	14	10	102	34	17	3	7

Tabla 5.20 Resumen de las características de las líneas representativas para el estudio de ascenso- descenso.



## 5.5 ANÁLISIS DE ENCUESTA ORIGEN-DESTINO A BORDO

La razón de realizar este análisis es obtener principalmente los parámetros básicos de cómo se moviliza la gente en este corredor; para ello mostramos las siguientes tablas y graficas obtenidas del estudio realizado.

Cabe destacar que algunas de las cosas más importantes que se obtienen de este estudio, es la matriz de origen – destino de los viajes que se realizan en dicha ruta.

Delegacion/ Municipio Origen	Delegacion/ Municipio destino.												
	ACOLMAN	ALVARO OBREGON	AZCAPOTZALCO	BENITO JUAREZ	CHALCO	CHICULOAPAN	CHIMALHUACAN	COYOACAN	CUAJIMALPA DE MORELOS	CUAUHTEMOC	ECATEPEC	GUSTAVO A. MADERO	HUIXQUILUCAN
ACOLMAN		3											
ALMOLOYA DE JUAREZ													
ALVARO OBREGON	1	329	9	212	2		1	41	26	47	1	6	1
ATIZAPAN													
ATIZAPAN DE ZARAGOZA								1					
AZCAPOTZALCO		9		7				3					
BENITO JUAREZ		83		92		2	1	28		13		1	1
CHALCO		4		5	1			27		3			
CHICULOAPAN				5				3		1			
CHIMALHUACAN		1		5				3					
COACALCO		2		1									
COYOACAN		18		32	3			137		10		2	
CUAJIMALPA DE MORELOS		6		2				1					
CUAUHTEMOC		12		11	1		1	4		16			
CUAUTITLAN		1		1									
ECATEPEC		16		12				4					
GUSTAVO A. MADERO		13		13				5					
HUIXQUILUCAN				1									
IXTAPALUCA		2		5				4		3			
IZTACALCO		9	1	16				3		5			
IZTAPALAPA		59	2	213	18	2	3	196	1	86	4	13	
MAGDALENA CONTRERAS LA		6		8				6		2			
MIGUEL HIDALGO		14		6	2			1		1			
MILPA ALTA		1	2	6				11	1	8		1	
NAUCALPAN				2				2					
NEZAHUALCOYOTL		4		8	1			5		1	1		
NICOLAS ROMERO		1											
PAZ LA				2				1					
SAN MATEO ATENCO				1									
TECAMAC		1		1									
TEMASCALAPA		1											
TEPOTZTLAN													
TEXCOCO		1		1									
TLAHUAC		9	2	37	11		1	73	1	36		9	
TLALNEPANTLA		5		6				1	1				
TLALPAN		35	3	20				15	4	8			
TOLUCA				1									
TULTITLAN				1									
VALLE DE CHALCO SOLIDARIDAD								16					
VENUSTIANO CARRANZA		3		7				1		18			
XOCHIMILCO		8	1	18	3			40	2	25		2	
(en blanco)													
Total general	1	656	20	758	42	4	7	632	36	283	6	34	2



IXTAPALUCA	IZTACALCO	IZTAPALAPA	MAGDALENA CONTRERAS LA	MIGUEL HIDALGO	MILPA ALTA	NAUCALPAN	NEZHUALCOYO TL	PAZ LA	SOLIDARIDAD	TEXCOCO	TLAHUAC	TLALNEPANTLA	TLALPAN	VENUSTIANO CARRANZA	XOCHIMILCO	(en blanco)	Total general
																	3
											1						1
	2	73	3	21		3					6	5	16	3	1		809
		1															1
																	1
		6									2		1				28
1	2	140		11	1	1	2		1		22	2	6	5	4		419
	1	27		2		1					9		3	1	2		86
		7															16
	2	11									1						23
		3									1						7
	4	111		5	9		1		2		50		6	1	28		419
		1									1						11
		30				8					13		1	10	10		117
		1															3
		13									2					1	48
		13									7					1	52
		1									1						3
1	1	13				1					3			2			35
	7	37									11		1	8			98
2	39	848	2	22	8	7	9	1	2	1	135		25	14	20		1732
		5											1		1		29
		4			1						9				1		39
	1	14		4	1						6		2	3	3		64
		4			1						6						15
	5	47			1						6			2	1		82
																	1
		1									1						5
																	1
																	2
		1			1												2
		2															4
3	37	183	2	15	6	1	3		5		154		21	17	33		659
		1									2						16
	2	23		15	1	2	1				13	1	19	1	2		165
															2		3
																	1
		7									10		4				37
	2	16					1				22			11	4		85
	5	53	1	2		2			1		57		3	9	7		239
																1	1
7	110	1697	8	97	38	18	17	1	11	1	551	8	109	87	121	1	5363

Figura 5.24 Matriz origen- destino.



Con la encuesta Origen – Destino que se realizó obtenemos como se movilizan las diferentes zonas de este corredor, en las siguientes tablas y graficas se muestra la movilización de las colonias que más viajes generan y atraen (Tabla 5.21).

Colonia destino	No de Viajes	%
Del Valle Centro	240	4.48
Taxqueña	201	3.75
Centro (Área 1)	180	3.36
San Lorenzo	145	2.70
Mixcoac	109	2.03
Las Águilas	89	1.66
Lomas Estrella	84	1.57
Ermita Iztapalapa	81	1.51
Unidad Vicente Guerrero	80	1.49
Guadalupe Del Moral	78	1.45

Tabla 5.21 Viajes atraídos por colonia.

La encuesta se realizó a un total de 5363 usuarios del transporte público colectivo que circula en el corredor, la colonia con más viajes atraídos en este estudio es la colonia Del Valle Centro, de la delegación Benito Juárez, con un total de 240 viajes atraídos, el cual es casi el 5% de los viajes en total; para que se aprecie más la proporción de estos porcentajes se presentan dichos en la Gráfica 5.43.



Gráfica 5.43 Viajes atraídos por colonia.



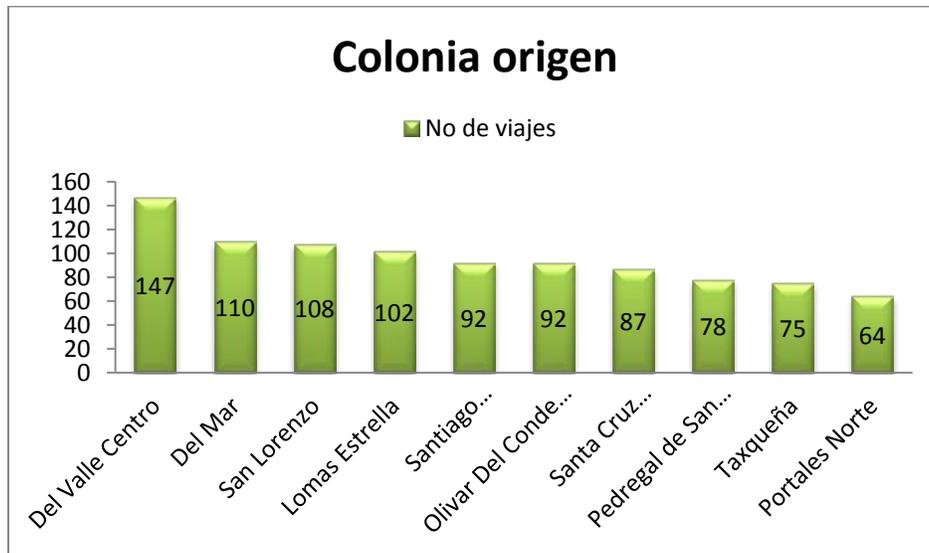
Observamos que al final los viajes por colonia (Grafica 5.43) tienden a ser muy pequeños, ya que esta zonificación es muy pequeña, por lo tanto el total de los viajes se divide en un sin número de zonas.

Por otra parte también están las colonias que más viajes originan; la colonia Del Valle Centro de igual forma que es la que más viajes atrae es la que más origina, pero con un menor número de viajes, 147 viajes originados en dicha colonia corresponde al 2.74% del total (Tabla 5.22).

Colonia origen	No de viajes	%
Del Valle Centro	147	2.74
Del Mar	110	2.05
San Lorenzo	108	2.01
Lomas Estrella	102	1.90
Santiago Tulyehualco	92	1.72
Olivar Del Conde 1a Sección	92	1.72
Santa Cruz Meyehualco	87	1.62
Pedregal de San Nicolás	78	1.45
Taxqueña	75	1.40
Portales Norte	64	1.19

Tabla 5.22 Viajes producidos por colonia.

En la Gráfica 5.44 se encuentran las colonias que más viajes originan.



Gráfica 5.44 Viajes producidos por colonia.



Ahora si las zonas de origen y destino se analizan por Delegación se nota claramente cómo se distribuye casi en su totalidad los viajes que se realizan (Tabla 5.23).

Delegación/Municipio D.	No de Viajes	%
IZTAPALAPA	1697	31.64
BENITO JUÁREZ	758	14.13
ALVARO OBREGÓN	656	12.23
COYOACÁN	632	11.78
TLÁHUAC	551	10.27
CUAUHTÉMOC	283	5.28
XOCHIMILCO	121	2.26
IZTACALCO	110	2.05
TLALPAN	109	2.03
MIGUEL HIDALGO	97	1.81

Tabla 5.23 Viajes atraídos por delegación o municipio.

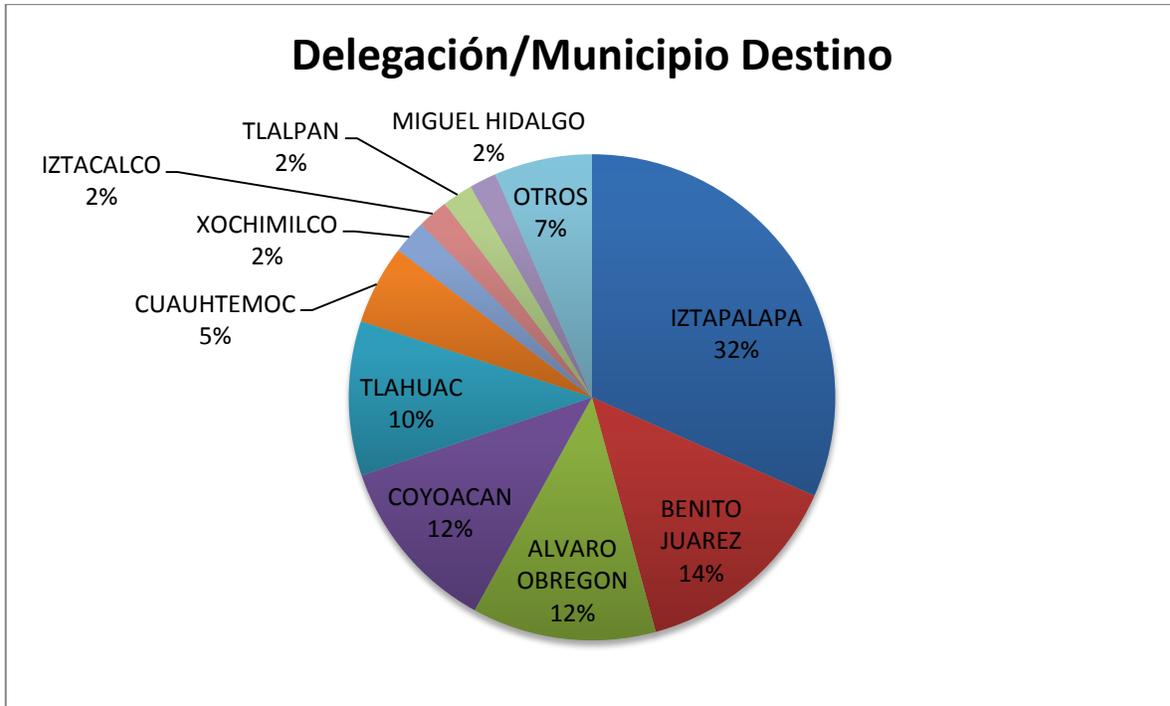
En la Tabla 5.23 observamos que la delegación que más viajes atrae es la delegación Iztapalapa, 1697 viajes, casi el 32% del total.

Delegación/Municipio O.	No de Viajes	%
IZTAPALAPA	1732	32.30
ALVARO OBREGÓN	809	15.08
TLÁHUAC	659	12.29
COYOACÁN	419	7.81
BENITO JUÁREZ	419	7.81
XOCHIMILCO	239	4.46
TLALPAN	165	3.08
CUAUHTÉMOC	117	2.18
IZTACALCO	98	1.83
CHALCO	86	1.60

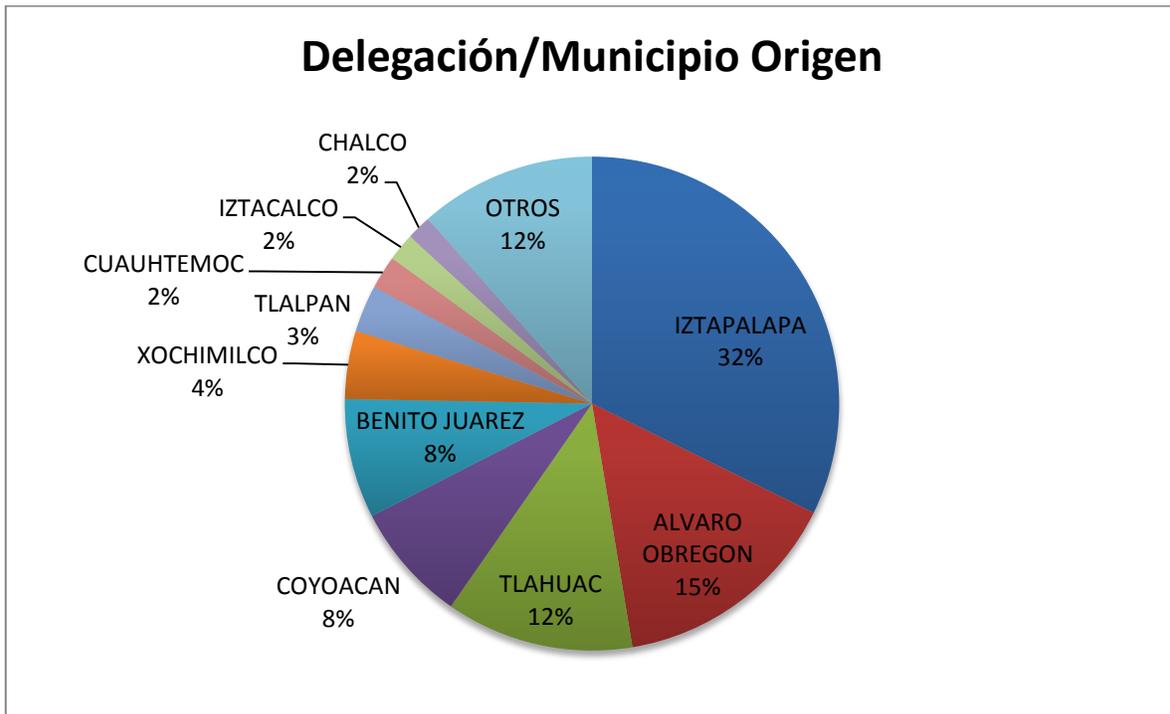
Tabla 5.24 Viajes producidos por delegación o municipio.

La Tabla 5.24 se muestra las delegaciones y municipios que más viajes genera, observamos que la delegación que ocupa el primer lugar en generación de viajes es la delegación Iztapalapa, y que a su vez es la misma que más viajes atrae; origen de 1732 viajes correspondiente al 32.30%, observamos que casi no hay diferencia entre la atracción y generación de viajes en esta delegación; lo cual podría deberse a su densidad de población o a la distribución de los motivos de viaje que se verán posteriormente.





Gráfica 5.45 Viajes atraídos por delegación o municipio.



Gráfica 5.46 Viajes generados por delegación o municipio.



En las Gráficas 5.45 y 5.46 podemos distinguir claramente la proporción de porcentajes de los viajes atraídos y del origen de los viajes en las delegaciones, podemos notar que la delegación Benito Juárez, por ejemplo, atrae más viajes de los que genera, atrae el 14% de los viajes y genera solo un 8%; esto no precisamente quiere decir que en la delegación no se hacen muchos viajes, sino que la gente viaja dentro de la misma delegación; la movilización en estas zonas tiene mucho que ver con los servicios, población, fuentes de empleo, actividad económica, centros educativos y entre otras cosas que cada una de estas zonas posee.

No todos los usuarios toman un solo medio de transporte, algunos usuarios toman dos o más transportes para llegar a su destino, entre otros datos que se pueden obtener de esta encuesta Origen – Destino es la cantidad de personas que transbordan (Tabla 5.25).

	No. De personas	%
Personas que transbordan antes de tomar la unidad.	2040	38.04
Personas que transbordan después de tomar la unidad.	1640	30.58
Personas que transbordan antes y después de tomar la unidad.	493	9.19
Personas que transbordan.	3187	59.43

Tabla 5.25 Transbordo de usuarios.

Sabemos que la mayoría de los usuarios transborda, el 59% de estos utiliza más de un transporte para llegar a su destino, 38% de las personas utiliza un transporte antes y 30% de estas lo utiliza después, también hay un 9% de los usuarios que realiza un transbordo antes y un transbordo después, esto quiere decir que ocupa al menos tres transportes diferentes para llegar a su destino.

En la encuesta también se preguntaron los costos del viaje, analizando, se buscó la tarifa que corresponde a la más baja en costo, otra que corresponde a la de mayor costo, y se obtuvo un promedio de costos de viaje con la tarifa correspondiente a cada uno de los usuarios, quedando de la siguiente manera (Tabla 5.26).



<b>Costo más alto</b>	<b>\$156.00</b>
<b>Costo más bajo</b>	<b>\$1.00</b>
<b>Promedio de costo</b>	<b>\$7.69</b>

Tabla 5.26 Costos de viaje.

Para los tiempos de viaje obtenemos los promedios de los usuarios, ¿Cuánto tardan en caminar a la parada?, ¿Cuánto tardan esperando el transporte?, ¿Qué tiempo caminan al bajarse del transporte y dirigirse a su destino? Y finalmente ¿Qué tiempo dura su viaje en el transporte? (Tabla 5.27).

<b>Promedio de caminata a la parada</b>	<b>1.21 minutos</b>
<b>Promedio de espera de la unidad</b>	1.4 minutos
<b>Promedio de caminata de parada a destino</b>	1.39 minutos
<b>Promedio de tiempo de viaje</b>	2.86 minutos

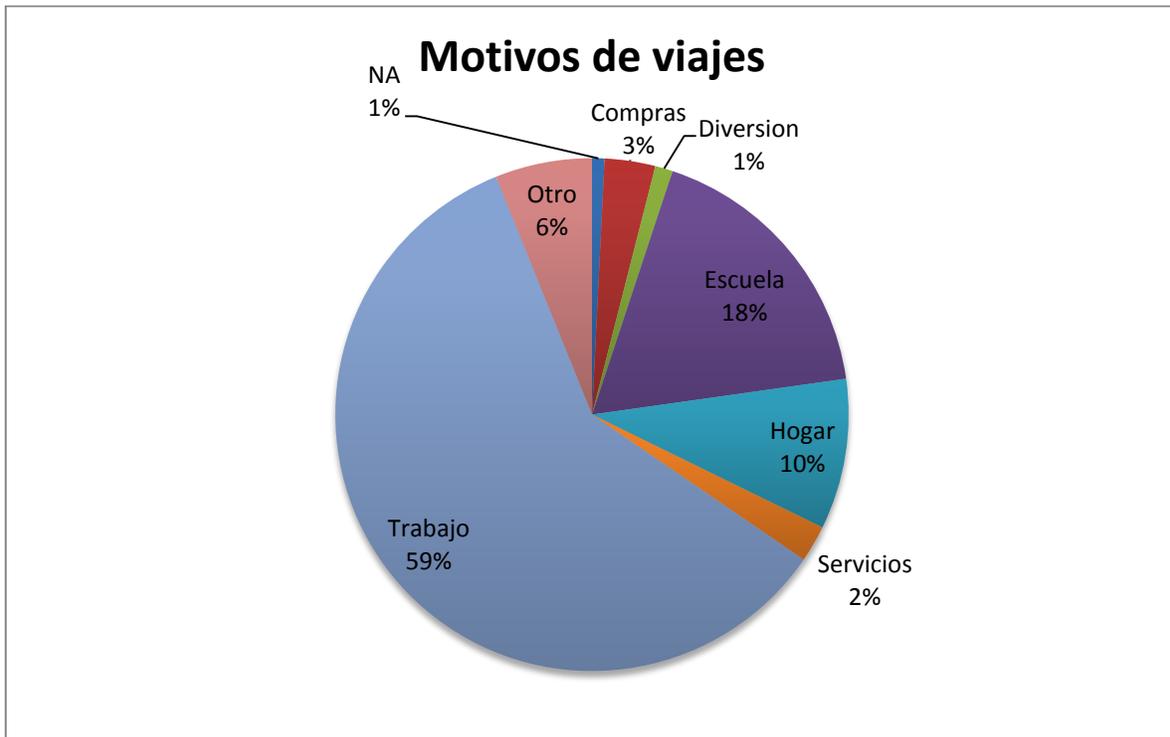
Tabla 5.27 Promedio de tiempos de viaje.

Todos los viajes se realizan por alguna razón, o sea que todos los viajes tienen un motivo, existen diferentes motivos como ir a trabajar, ir a la escuela, ir a casa, entre otros, a continuación mostramos los motivos de viaje y cuantos de estos se realizan (Tabla 5.28).



Motivos de viaje	No de viajes	%
NA	42	0.78
Compras	171	3.19
Diversión	60	1.12
Escuela	948	17.68
Hogar	509	9.49
Servicios	124	2.31
Trabajo	3182	59.33
Otro	327	6.10

Tabla 5.28 Motivos de viaje.



Gráfica 5.47 Motivos de viaje.

En la Gráfica 5.47 observamos que el motivo por el cual se realizan mas viajes es por “Trabajo”, despues de este por lo que mas realizan viajes es para ir a la “Escuela” y en tercer lugar tenemos “Hogar” y ya a continuacion los otros motivos, para los que la cantidad de viajes que se realiza ya no es tanta.



## Capítulo 6

### Conclusiones.





---

## CONCLUSIONES

Después de obtener todos los parámetros y características de los diferentes estudios realizados en campo podemos darnos cuenta que las alternativas de transporte público urbano en este corredor presentan altos niveles de sobre-oferta, esto hace que se complique el grave problema de congestión vehicular; el transporte es poco eficiente en relación a sus costos y esto agrava los problemas de contaminación por causa de las emisiones de gases.

Un factor también muy importante por el cual existen problemas en este corredor estudiado son factores de otra índole como son la superposición (o paralelismo) de las rutas de transporte público y la deficiencia o inexistencia de la infraestructura aunada a éste; estaciones, paraderos, vialidades y hasta las condiciones de mal mantenimiento del parque vehicular.

La correcta solución a esta problemática se encontró con la implementación de un transporte masivo más eficiente y ecológico, con lo cual se pensó en la construcción de una línea de metro: la línea 12.

La única alternativa con la cual se puede dar abasto a todos los viajeros de esta zona fue la construcción de esta línea, esta proporciona movilidad a largo alcance más allá de la zona directa de influencia; es también con esta solución con la que se busca que se abanten las demás problemáticas presentadas en la zona sur – poniente de la ciudad y no solo dar solución a una sobredemanda existente sino dar solución a todo un conjunto de problemáticas existentes como las que presenta el corredor vial.

Aunado a esta solución que se dio también se puede mejorar aún más la movilidad en el corredor estudiado al hacer un reordenamiento y reestructuración de rutas para eficientar este tipo de transporte y que no complique los problemas de congestión vehicular; se debe modernizar el parque vehicular del transporte público y poner en práctica un programa de mantenimiento del ya existente pues las altas emisiones de GEI se deben también al mal estado en que estos vehículos circulan.

Las ciudades que son tan grandes como la Ciudad de México deben emprender grandes acciones que se enfoquen en la sustentabilidad de estas mismas; acciones que se manifiesten a favor de la mayoría de los habitantes como son mejoras en cuestión de transporte, ordenamiento urbano y vías de comunicación entre otras cosas.

Por otra parte en el lado de la elaboración de los estudios cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo se presentaron dificultades debido a que alguna información recopilada en campo es confusa y dista mucho de la realidad, por esto mismo se puso en práctica las capacidades aprendidas sobre el tema explotando al máximo los recursos que se tienen como la metodología señalada en la teoría con la que se trabajó.



Con la metodología manejada y los estudios de movilidad realizados en campo es más que suficiente para dar un diagnóstico certero de cómo se encuentra la oferta y la demanda de transporte público en el Eje vial Tláhuac- Mixcoac; pero como hemos visto la planeación del transporte obedece a muchas razones más por lo que determinamos que el diagnóstico de oferta y demanda es solo una pieza de todo el engranaje que mueve a que se hagan proyectos como el de la línea 12 del metro.



## BIBLIOGRAFÍA

- Tomo IV “Estudios de Campo para la Demanda de Transporte Público”; MANUAL DE PLANEACIÓN Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO Y EL TRANSPORTE, ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, SECRETARIA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE.
- Tomo IV “Estudios de Campo para la Oferta de Transporte Público”; MANUAL DE PLANEACIÓN Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO Y EL TRANSPORTE, ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, SECRETARIA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE.
- Transporte público: Planeación, Diseño, Operación y Administración, Ángel R. Molinero Molinero e Ignacio Sánchez Arellano.
- Encuesta Origen Destino 2007, SETRAVI.
- Programa Integral de Transporte y Vialidad 2007- 2012, SETRAVI.
- CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO I, ICA, ALSTOM Y CICSA
- CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO II, ICA, ALSTOM Y CICSA.
- CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO III, ICA, ALSTOM Y CICSA.
- CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA 12 DEL METRO TLÁHUAC - MIXCOAC ESTUDIO DE MOVILIDAD (TRANSPORTE PÚBLICO) TOMO IV, ICA, ALSTOM Y CICSA.

