

CONTENIDO

CONTENIDO	I
ÍNDICE DE TABLAS	II
ÍNDICE DE FIGURAS.....	III
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VII
6 DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD	6-1
6.1 INTRODUCCIÓN	6-1
6.2 OBJETIVOS.....	6-3
6.3 LIMITACIONES.....	6-4
6.3.1 Sesgo de cobertura.....	6-4
6.3.2 Sesgo de respuesta.....	6-4
6.3.3 Fatiga del entrevistado.....	6-5
6.3.4 Implicaciones.....	6-5
6.4 METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LAS ENCUESTAS DE MOVILIDAD 6-6	
6.4.1 Definición del tamaño muestral.....	6-6
6.4.2 Diseño de los formularios y material de apoyo.....	6-9
6.4.3 Trabajo en campo	6-12
6.4.4 Procesamiento de la información.....	6-14
6.4.5 Corrección, ponderación y expansión.....	6-16
6.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN GENERADA	6-20
6.5.1 Información de las viviendas.....	6-21
6.5.2 Información de las personas.....	6-29
6.5.3 Información de los vehículos.....	6-35
6.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MOVILIDAD	6-51
6.7 ENCUESTAS EN SITIOS ATRACTORES DE VIAJES	6-71
6.7.1 Definición y descripción de los sitios.....	6-71
6.7.2 Descripción de la encuesta.....	6-74
6.7.3 Metodología de toma de información de encuestas	6-77
6.7.4 Resultados generales de las encuestas	6-78
6.8 CONCLUSIONES	6-96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1 Estructura general del cuestionario de la encuesta domiciliaria.....	6-10
Tabla 6.2 Porcentajes de ponderación por estrato socioeconómico.....	6-18
Tabla 6.3 Porcentajes de ponderación por tamaño de hogar	6-18
Tabla 6.4 Ejemplo de datos totales de la población. Proceso de expansión	6-19
Tabla 6.5 Ejemplo de datos de la muestra. Proceso de expansión	6-20
Tabla 6.6 Generación de viajes en función del número de habitantes por vivienda	6-22
Tabla 6.7 Generación de viajes en función del número de vehículos por vivienda.....	6-23
Tabla 6.8 Habitantes y vehículos por vivienda.....	6-23
Tabla 6.9 Generación de viajes en función del número de habitantes y vehículos por vivienda	6-24
Tabla 6.10 Generación de viajes por tipo de vivienda y clase social	6-25
Tabla 6.11 Tasa de viajes para viviendas propias y rentadas.....	6-26
Tabla 6.12 Tasa de generación de viajes en función del ingreso por vivienda.....	6-27
Tabla 6.13 Tasas de generación de viajes en función del valor de las viviendas .	6-28
Tabla 6.14 Tiempos promedio de viaje en modos motorizados durante todo el día, periodo pico de la mañana y periodo pico de la tarde.....	6-45
Tabla 6.15 Distancias medias de los viajes a pie.....	6-50
Tabla 6.16 Viajes diarios producidos por macrozona en todos los medios, en automóvil y en transporte público.....	6-52
Tabla 6.17 Viajes diarios atraídos en cada macrozona en todos los medios, en automóvil y en transporte público.....	6-56
Tabla 6.18 Distancia media de caminata por macrozonas, antes de abordar la unidad de transporte público	6-65
Tabla 6.19 Peatones por kilómetro de los viajes generados al día en cada una de las macrozonas.....	6-69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1 Número de habitantes por vivienda.....	6-21
Figura 6.2 Número de vehículos por vivienda	6-22
Figura 6.3 Distribución de viviendas encuestadas por clase social	6-24
Figura 6.4 Vivienda propia vs vivienda rentada	6-25
Figura 6.5 Ingresos mensuales por vivienda.....	6-26
Figura 6.6 Valor de las viviendas	6-27
Figura 6.7 Distribución porcentual según tasa diaria de generación de viajes	6-29
Figura 6.8 Relación entre encuestados y resto de la muestra	6-29
Figura 6.9 Distribución de edades.....	6-30
Figura 6.10 Licencia de manejo	6-31
Figura 6.11 Perteneciente a etnia indígena.....	6-31
Figura 6.12 Discapacidades y posibilidad de utilizar transporte público	6-32
Figura 6.13 Nivel de educación	6-33
Figura 6.14 Ocupación	6-33
Figura 6.15 Nivel de estudios	6-34
Figura 6.16 Sector de empleo	6-35
Figura 6.17 Tipo de vehículo	6-36
Figura 6.18 Año de fabricación	6-36
Figura 6.19 Propiedad de los vehículos	6-37
Figura 6.20 Procedencia del vehículo	6-37
Figura 6.21 Vehículos utilizados para fines comerciales.....	6-38
Figura 6.22 Vehículos utilizados como transporte público	6-38

Figura 6.23 Motivo del viaje	6-39
Figura 6.24 Motivos de viaje en función del número de habitantes por vivienda ..	6-40
Figura 6.25 Motivos de viaje en función del ingreso	6-40
Figura 6.26 Propósito del viaje por periodo del día	6-41
Figura 6.27 Modo de transporte en función de a hora del día.....	6-42
Figura 6.28 Modo de transporte en función del motivo del viaje	6-42
Figura 6.29 Modo de transporte	6-43
Figura 6.30 Modo de transporte por nivel de ingreso.....	6-44
Figura 6.31 Distribución modal de los viajes por nivel de ingreso.....	6-45
Figura 6.32 Porcentaje de personas por estrato socioeconómico sin escogencia modal.....	6-46
Figura 6.33 Porcentajes de propiedad del vehiculo de los viajes que efectúan estacionamiento	6-47
Figura 6.34 Porcentajes de viajeros efectúan estacionamiento por estrato socioeconómico.....	6-47
Figura 6.35 Composición de uso de sitios de estacionamientos de viajes no basados en el hogar en destino	6-48
Figura 6.36 Pago por estacionamiento	6-48
Figura 6.37 Histograma de inicio de viajes a pie.....	6-49
Figura 6.38 Viajes a pie según motivo	6-49
Figura 6.39 Macrozonas definidas para el análisis espacial de datos	6-51
Figura 6.40 Distribución por macrozona del total de viajes diarios producidos en todos los medios de transporte	6-53
Figura 6.41 Distribución por macrozona del total de viajes diarios producidos en automóvil	6-54
Figura 6.42 Distribución por macrozona del total de viajes diarios producidos en transporte público.....	6-55

Figura 6.43 Distribución por macrozona del total de viajes diarios atraídos en todos los medios de transporte	6-57
Figura 6.44 Distribución por macrozona del total de viajes diarios atraídos en automóvil	6-58
Figura 6.45 Distribución por macrozona del total de viajes diarios atraídos en transporte público.....	6-59
Figura 6.46 Líneas de deseo de viajes en todos los modos para todo el día	6-60
Figura 6.47 Líneas de deseo de viajes en automóvil para todo el día	6-61
Figura 6.48 Líneas de deseo de viajes en transporte público para todo el día.....	6-62
Figura 6.49 Viajes intramacrozona en transporte público para todo el día.....	6-64
Figura 6.50 Distribución espacial de la distancia media de caminata por macrozona	6-66
Figura 6.51 Porcentaje por macrozona del total de destinos de los viajes diarios en vehículo particular que realizan estacionamiento y corredores del transporte público	6-67
Figura 6.52 Distribución de la producción de viajes diarios a pie por macrozona.	6-68
Figura 6.53 Peatones por kilómetro y producciones de viajes diarios a pie en las macrozonas.....	6-70
Figura 6.54 Ubicación de los sitios atractores seleccionados	6-73
Figura 6.55 Tipo de encuestado.....	6-79
Figura 6.56 Promedio de edad de los encuestados	6-81
Figura 6.57 Número de acompañantes de personas que usan automóvil particular	6-82
Figura 6.58 Distribución de medios de transporte al sitio de encuesta (todos los sitios)	6-83
Figura 6.59 Distribución de frecuencia de viaje al sitio de encuesta (todos los sitios)	6-86
Figura 6.60 Rango de ingresos del total de los sitios encuestados	6-88

Figura 6.61 Motivo de viaje al destino inmediato desde el sitio de la encuesta (todos los sitios)	6-91
Figura 6.62 Medio de transporte hacia el sitio de destino inmediato todos los sitios....	6-95

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 6.1	Cédula encuesta de movilidad
Anexo 6.2	Capacitación de encuestadores
Anexo 6.3	Base de datos
Anexo 6.4	Matrices de viajes
Anexo 6.5	Cédula encuesta sitios atractores
Anexo 6.6	Base de datos sitios atractores

6 DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD

6.1 INTRODUCCIÓN

Este documento registra el diseño, implementación y resultados obtenidos del estudio domiciliario de patrones de viaje en Chihuahua, como parte del Plan de Movilidad Urbana Sustentable. Como producto principal se presentan las conclusiones y problemas relevantes del diagnóstico de la movilidad actual de la ciudad, realizado a partir de los resultados obtenidos de la encuesta de movilidad.

Las encuestas domiciliarias de transporte comenzaron a llevarse a cabo durante la década de los 50's. Los resultados obtenidos son utilizados en el proceso de modelación para replicar los patrones de viaje actuales, los cuales a su vez son la base para generar pronósticos.

Las encuestas de movilidad juegan un rol importante en el proceso de planeación de transporte. En el caso más simple, la información de este tipo de encuestas es utilizada para relacionar características demográficas con patrones de viaje. Esto sirve para conocer los patrones de viaje existentes y el cómo utiliza la población la infraestructura y los servicios de transporte existentes. Pero además de esto, este tipo de información sirve como insumo para desarrollar modelos de transporte capaces de generar pronósticos. Estos modelos se utilizan para pronosticar a futuro tanto niveles de tráfico como para identificar potenciales problemas, así como para evaluar y comparar distintas soluciones propuestas. Adicionalmente, si la encuesta presenta suficiente nivel de detalle, esta información puede utilizarse para detectar los efectos que distintas políticas de transporte han tenido sobre el comportamiento de la población.

Hoy en día se evidencian las necesidades de determinar de manera confiable la interrelación espacial que tiene la demanda actual del transporte urbano dentro de la ciudad, así como también, el comportamiento de la misma, asociado con las características socioeconómicas y de los viajes que cada uno de los habitantes realiza durante un día cotidiano de entre semana. Con esta información se tendrán los elementos necesarios para analizar la ciudad en materia de movilidad motorizada y no motorizada.

La información de la encuesta permitirá orientar las políticas en materia de transporte y apoyar en la identificación de proyectos prioritarios, a partir del conocimiento de los estándares de movilidad de la ciudad.

De manera similar, la generación de matrices origen-destino de viajes para el transporte particular y público como producto fundamental derivado de la encuesta, es una de las herramientas esenciales para evaluar el impacto de los proyectos que se formulen en el Plan, tomando como base el modelo de transporte que se estructurará a partir de tales matrices.

La Encuesta Domiciliaria de Patrones de Viaje para la ciudad de Chihuahua se realizó utilizando una metodología estándar para este tipo de estudios. Se registraron todas las actividades diarias e información de transporte de todos los miembros de cada domicilio encuestado para un periodo de 24 horas de un día hábil.

La encuesta dependió de la disposición de la gente a: (i) proveer información demográfica de la casa, sus habitantes y los vehículos que poseen, y (ii) que todos los miembros del hogar registraran toda la información relacionada con los viajes que realizaran durante el día, incluyendo la dirección de los lugares a los que acudió, el motivo de los viajes, modo de transporte y hora de viaje. No se utilizó ningún tipo de incentivo para promover la participación de la gente en esta encuesta.

El trabajo para esta encuesta comenzó con la etapa de diseño en noviembre del 2005. El estudio en si se llevo a cabo entre enero y abril del 2006. En total, 4,332 domicilios participaron en la encuesta, obteniéndose información de viajes proveniente de 13,146 personas que llevaron a cabo 34,036 viajes.

Además de esta introducción, este reporte cuenta con cinco secciones más:

- Objetivos
- Limitaciones
- Metodología para la realización de las encuestas de movilidad,
- Análisis de la información generada,
- Conclusiones, y
- Problemas relevantes.

6.2 OBJETIVOS

Las encuestas origen-destino de viajes se realizaron con el fin de aportar datos para cumplir con los siguientes dos objetivos fundamentales:

Permitir una adecuada descripción de los patrones de movilidad de la ciudad (generalmente entendido como la estimación de matrices de viaje entre zonas, para distintos propósitos, modos y períodos).

Posibilitar la estimación de modelos de demanda de transporte, en particular de generación y distribución de viajes y elección modal.

Cabe señalar que el primero de estos objetivos no es tan estático como pareciera a primera vista. Se está cada día más consciente que los patrones de movilidad no son enteramente repetitivos; evolucionan en el tiempo, tienen considerables variaciones estacionales, diarias y horarias.

De cualquier manera, independientemente de los objetivos particulares de cada estudio de estimación de demanda, existe una preocupación cada vez más grande por la calidad de la información, particularmente la relacionada con los datos de los viajes mismos.

A fin de garantizar la mejor calidad posible del registro de datos de viajes (esto es, registrar el máximo de viajes) se planteó la encuesta de hogares como la actividad encaminada a caracterizar y validar diversos segmentos de la movilidad de los habitantes de Chihuahua, en función de lo siguiente:

- Consideración de las etapas de un viaje, asegurándose que el análisis pueda relacionar modos específicos con localidades, momentos del día, longitud de viajes específicos, etc.
- Consideración de todos los modos de viaje, incluso los no motorizados.
- Medición de propósitos de viaje a un nivel desagregado.
- Cobertura del período de tiempo más extenso posible, es decir, las 24 horas de un día típico de entre semana.
- Recolección de datos sobre todos los miembros del hogar (mayores de 5 años).
- Obtener datos de alta calidad, de manera que sean lo suficientemente robustos para ser utilizados aún a nivel desagregado.

- Tender a un sistema integrado de recolección de datos, que incorpore de las entrevistas a hogares no solo la información de origen y destino, sino también la referente a personas, viviendas y vehículos.

6.3 LIMITACIONES

Dado que el diseño de esta encuesta se basa en un muestreo y que queda a voluntad de los entrevistados el participar o no hay ciertos sesgos y limitaciones asociados. Los sesgos se pueden generar por factores como el quién fue incluido dentro del diseño muestral (sesgo de cobertura) o quien decidió participar en la encuesta (sesgo de respuestas); además existen fenómenos como la fatiga del entrevistado. Estos conceptos son brevemente discutidos en esta sección.

6.3.1 Sesgo de cobertura.

El sesgo de cobertura ocurre cuando en el diseño de obtención de una muestra existe una exclusión sistemática de algún grupo(s) específico(s) de la población. En el caso de esta encuesta el único caso observado en el que se podría haber presentado este tipo de fenómeno es en el caso de viviendas muy nuevas que no habrían sido incluidas en la base de datos utilizada para diseñar la muestra.

6.3.2 Sesgo de respuesta.

El sesgo de respuesta está relacionado con quiénes deciden participar y quiénes no en una encuesta. Se pueden presentar a dos niveles: el nivel de unidad se refiere al caso en el que los habitantes de una vivienda deciden no participar en la encuesta, el nivel de elemento se refiere a cuando un individuo decide no responder alguna(s) de las preguntas. Este tipo de sesgo se genera cuando al no contestar, cierto sector queda insuficientemente representado. Afortunadamente existen procesos posteriores al levantamiento de la encuesta pueden ser utilizados para eliminar este tipo de sesgo.

Elemento no Respondido. Este es un término utilizado para referirse al caso en que respuestas de la encuesta no hayan sido respondidas por el entrevistado dejando huecos en el conjunto de información. En el caso de información demográfica, el ingreso es el elemento ausente más común. En algunos casos los padres tampoco están dispuestos a proporcionar mucha información sobre sus hijos. La información de transporte generalmente se entrega sin mayor problema. Una encuesta bien diseñada suele tener índices muy bajos de no respuesta.

6.3.3 Fatiga del entrevistado.

La fatiga del entrevistado es probablemente uno de los mayores problemas que se tienen hoy en día en cuestión de diseño de encuestas de transporte. Este problema está relacionado con el nivel de dedicación que se exige al entrevistado para poder completar la encuesta con el nivel de precisión requerido. En el caso de las encuestas domiciliarias incluso un cuestionario relativamente corto puede conllevar fatiga si hay muchos individuos a encuestar en una vivienda. Se dan casos en los que personas ausentes durante la primera visita a una vivienda pierden interés por participar después de conocer el contenido de la encuesta.

6.3.4 Implicaciones.

La planeación de transporte recurre especialmente a la información de encuestas domiciliarias. Dadas las limitaciones arriba descritas estas son algunas implicaciones para el adecuado análisis de la información de transporte:

- Los usuarios de la información deben estar conscientes del nivel de representatividad de la muestra obtenida. En particular casos de población marginada y viviendas nuevas que podrían no estar adecuadamente representados.
- Si el estudio tiene implicaciones especialmente importantes para grupos de bajo nivel de ingreso debe tenerse especial atención en que tan bien se encuentran representados. Algunos procesos de ajuste pueden ser aplicados si existen elementos objetivos para sospechar que se encuentran sub-representados.
- Otro grupo propenso a quedar sub-representado es el de jóvenes en viviendas de un sólo ocupante. Cualquier estudio de, por ejemplo, viajes de trabajo debe considerar el posible impacto de grupos sub-representados como este.
- Se debe estar conciente de consecuencias de la fatiga, como por ejemplo el contar con respuestas incompletas. Las principales preocupaciones son el redondeo de las horas de salida y llegada o el no reportar todos los viajes realizados.

Dado que estas limitaciones son conocidas y a que hoy en día están muy bien documentadas, el diseño de encuestas como ésta busca desde un principio minimizar el impacto de estos fenómenos. Sin embargo debe reconocerse que las limitaciones siguen estando presentes.

6.4 METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LAS ENCUESTAS DE MOVILIDAD

En una región en crecimiento como la de Chihuahua, la información de la encuesta domiciliaria ayuda a tomar decisiones en materia de sustentabilidad. Algunos de los indicadores y productos más importantes de este tipo de estudios son las tasas de generación diaria de viajes – tanto para personas como para viviendas – y las matrices origen destino. Las tasas de generación de viajes ayudan a clasificar los tipos de vivienda y habitantes con respecto a ciertos niveles de movilidad y uso de infraestructura y servicios de transporte existentes. La matriz origen – destino permite a los analistas de transporte entender las distancias rutas y horas del día en que viaja la gente, cómo se utiliza el automóvil, el transporte público y que tan bien la infraestructura y los servicios de transporte existentes están atendiendo a la demanda existente.

El proceso general para desarrollar este tipo de encuestas incluye el desarrollo de un muestreo aleatorio de viviendas dentro del área de estudio, establecer contacto con estas viviendas, la documentación de la información de transporte y su transcripción a formato electrónico, la geocodificación de los orígenes y destinos de los viajes, así como la ponderación y expansión de la información recopilada, para que sea representativa de la población en general y se estimen los datos para la región en conjunto.

El propósito de esta capítulo es el de proveer información detallada con respecto a los métodos utilizados para conducir la Encuesta Domiciliaria de Patrones de Viaje para la Región de Chihuahua.

6.4.1 Definición del tamaño muestral

El muestreo se realiza para obtener información de una determinada población, sin entrevistar a la totalidad de los individuos que la componen, sino a una parte de ellos denominada muestra.

El desafío en el diseño de muestras es identificar esquemas y tamaños muestrales que permitan obtener conclusiones razonables y modelos de transporte confiables e insesgados.

Toda encuesta de movilidad se basa en un muestreo de algún tipo. El desafío en el diseño de la muestra fue identificar esquemas y tamaños muestrales que permitieran obtener conclusiones razonables y modelos de transporte confiables. En principio, el proceso de diseño de la muestra se hizo en cuatro etapas:

- Identificación del universo sobre el que había que muestrear.

- Identificación del sistema de muestreo y de la base sobre la cual se tomaría la muestra.
- Determinación de la precisión requerida para una o más variables a observar.
- Estimación del tamaño muestral para alcanzar esa precisión.

En la estructuración del marco de la muestra se definió a los hogares como la unidad muestral base para lograr caracterizar la movilidad de todos los viajeros residentes en la ciudad (de todos los hogares, en todos los medios de transporte disponibles).

Una vez definido el marco muestral fue necesario determinar cómo conseguir información de la población para extraer la muestra. La lista base para identificar adecuadamente cada unidad muestral en la población de interés (a encuestar), se estructuró a partir de la información de población para un conjunto de lotes residenciales proporcionada por Catastro.

Cada lote residencial fue localizado con respecto tanto a su ubicación a nivel de cuadra como a la de sectores más amplios de la ciudad. La muestra del conjunto de viviendas dentro de la zona de Chihuahua, fue seleccionada utilizando un diseño de encuesta de tipo estratificado por etapas.

El muestreo estratificado se determinó como el más adecuado, teniendo en cuenta las características heterogéneas de la población de la ciudad. El método de estratificación involucró el uso de una variable de clase socioeconómica encontrada en la información proporcionada por Catastro. Esta variable identificaba 4 distintos niveles:

1. Popular
2. Interés Social
3. Medio
4. Residencial

El análisis de la distribución de los niveles socioeconómicos con respecto a cada cuadra de la ciudad mostró patrones bastante homogéneos. El 90% de las cuadras estuvieron compuestas por al menos un 90% de viviendas de un mismo nivel socioeconómico. En función de esta característica se decidió asignar a cada cuadra un valor correspondiente según la clase socioeconómica predominante en ella.

Para el cálculo del tamaño de muestra requerido, de acuerdo con los métodos convencionales de elección probabilística, la selección de los elementos de la muestra se llevó a cabo utilizando factores de probabilidad proporcionalmente al tamaño de los elementos. El tamaño de los elementos fue determinado según el número de viviendas en cada cuadra. La elección de esta técnica estadística, obedeció a la intención de lograr la adecuada representación de los siguientes tres factores, definidos como principales para la determinación del tamaño muestral:

- La variabilidad de los parámetros que se están midiendo dentro de la población.
- El grado de precisión requerido para cada una de las estimaciones de parámetros.
- El tamaño de la población.

Aunado a lo anterior, es muy importante enfatizar, como se señala repetidamente en la experiencia internacional, que el tamaño muestral no puede entenderse simplemente como un porcentaje de la población, sino que depende en forma crucial de los parámetros o variables que se desee medir (ver capítulo 6.4.1).

La selección de lotes habitacionales se llevo a cabo a través de un proceso de dos etapas. La primera etapa consistió en la elección de 125 cuadras por estrato (nivel socioeconómico), se buscaba que las cuadras contaran con al menos 40 lotes residenciales, si esta condición no se cumplía se comenzaban a concatenar cuadras contiguas hasta que la suma de lotes habitacionales superara los 40. La segunda etapa consistió en seleccionar lotes habitacionales pertenecientes a las cuadras o grupos de cuadras seleccionadas en la primera etapa. Para esta selección se utilizaron factores de probabilidad inversos a los utilizados en la primera etapa. Esta metodología termina por brindar a todos los lotes habitacionales / viviendas, la misma probabilidad de ser muestreados.

El número de cuadras seleccionadas fue de 500, con aproximadamente 10,000 lotes habitacionales. El número de lotes habitacionales fue equitativamente distribuido entre los 4 niveles socioeconómicos identificados. El tamaño de muestra seleccionado finalmente fue de 4,500 predios uniformemente distribuidos para cada uno de los 4 niveles socioeconómicos identificados.

Como resultado se obtuvieron encuestas de 4,332 predios, con una distribución aproximadamente uniforme entre los distintos niveles socioeconómicos.

6.4.2 Diseño de los formularios y material de apoyo

Esta etapa es de suma importancia, ya que el éxito de la encuesta depende de la calidad de la información obtenida y esta, a su vez, depende de cómo se realicen las preguntas y cómo se registren las respuestas.

Teniendo en cuenta los objetivos del estudio, se diseñó un formulario para recolectar la información en forma muy desagregada. De manera general el cuestionario fue estructurado siguiendo las siguientes condiciones

- Ser fácilmente contestable.
- Ser fluido, encadenando las preguntas en una secuencia lógica, partiendo de lo más general hasta llegar a lo más específico.
- Evitar el rechazo o el desinterés del entrevistado por largo, tedioso o indiscreto.

Adicionalmente como característica general del formulario, las preguntas se escribieron completas en lugar de usar solamente títulos, como es costumbre en la mayoría de este tipo de encuestas. Un diseño para la recolección de viajes con todas las preguntas redactadas en su totalidad, tiene la ventaja de que se hacen las mismas preguntas a todos los entrevistados de la misma manera, luego se disminuye el riesgo de error por una formulación distinta de la pregunta.

El cuestionario se desarrolló en colaboración con el equipo consultor y el personal de IMPLAN en una serie de etapas. Inicialmente, se preparó una lista de elementos o variables generalmente necesarios para una encuesta domiciliaria de movilidad. Esta lista fue editada (agregando y eliminando elementos) y luego utilizada para desarrollar el primer borrador del cuestionario. Este borrador fue revisado por el equipo consultor y el personal de IMPLAN, además de varios colaboradores en otras agencias.

Por simplicidad, el cuestionario se estructuró en dos bloques para las entrevistas: uno para los detalles del hogar, incluyendo datos de las personas y referencias de los vehículos, y otro para los viajes individuales. El cuestionario final contiene nueve páginas, con la posibilidad de agregar paginas adicionales en hogares de más de 4 personas. El contenido final fue organizado en la siguiente manera:

Tabla 6.1 Estructura general del cuestionario de la encuesta domiciliaria

Sección	Página	Notas
Hoja de Control	1	Contiene toda la información específica del hogar seleccionado, incluyendo dirección, colonia, números de control, y espacios para indicar resultados de las visitas de encuestadores.
Datos de Vehículos	2	Contiene siete preguntas para cada vehículo del hogar entrevistado – tipo, marca/modelo, año, dueño, procedencia, uso comercial, y uso en transporte público. También incluye una pregunta sobre número de bicicletas.
Datos del Hogar y de Personas	3	Contiene dos preguntas sobre el hogar – vivienda propia/rentada e ingresos mensuales del hogar. De cada persona en el hogar, contiene 14 preguntas – nombre, relación, sexo, edad, etnia, licencia, limitaciones, impacto de limitaciones para uso de transporte público, escolaridad, actividad principal, ubicación de trabajo, sector económico, actividad educativa, y ubicación de escuela.
Texto de Preguntas sobre Personas	3-A	Contiene el texto completo relacionado con las preguntas de la página 3
Datos de Desplazamientos	4-7	Contiene espacios para indicar fecha y día de los desplazamientos. Para cada desplazamiento de cada persona contiene 11 preguntas – hora de inicio, ubicación del destino, hora de llegada, actividad principal del viaje, medio de transporte, # de pasajeros si vehículo particular, distancia al estacionamiento, costo del mismo, distancia del origen al autobús, distancia del autobús al destino, y número de traslados en transporte público. El cuestionario base incluye hojas para cuatro personas; hojas adicionales fueron proporcionadas a los encuestadores para hogares con mayor número de personas.
Texto de Preguntas sobre Desplazamientos	4-A	Contiene el texto completo relacionado con las preguntas de las páginas 4-7.

Elaboración propia.

Es importante destacar que una vez se tuvo el diseño preliminar, se procedió a desarrollar la prueba piloto al cuestionario, con el objeto de evaluar el instrumento de recolección de datos de la encuesta. Para la realización de la prueba piloto se seleccionó una muestra aleatoria y otra intencional del personal local de campo, a los que se les aplicó el cuestionario con la finalidad de:

- Identificar preguntas redactadas de forma inadecuada.
- Identificar errores en la organización del cuestionario (flujos), preguntas inadecuadamente ubicadas.
- Determinar problemas causados por incapacidad de los entrevistados para responder o falta de voluntad para hacerlo.
- Sugerir categorías adicionales de respuestas que pudieran ser pre-codificadas en el cuestionario.
- Obtener una indicación preliminar del tiempo de la entrevista y de las posibilidades de rechazo.
- Verificar el tipo de entrevistado.

Con base en estos ejercicios prácticos de revisión, se efectuaron las correcciones detectadas que dificultaban o entorpecían el registro de la información, hasta llegar finalmente a la versión definitiva del formulario.

Además del cuestionario, se prepararon los siguientes materiales impresos:

- Un folleto a color con descripciones de la encuesta, el uso de ella, y varias declaraciones sobre su importancia y el uso confidencial de toda la información. Este folleto fue desarrollado con colaboración completa entre el personal técnico del grupo consultor y el personal de IMPLAN.
- Hoja de asignaciones para encuestadores. Estas hojas para control administrativo contienen listas de 20 hogares seleccionados dentro de un sector catastral (entre una y hasta 4 manzanas) y en orden direccional para facilitar el trabajo de los encuestadores.

Otras herramientas proporcionadas a los encuestadores incluyeron gafetes de identificación, un guía breve de procedimientos más importantes, tablas, lápices, y mapas de la zona local asignada.

El formulario final utilizado para la ejecución de las encuestas domiciliarias, se presenta en el anexo 6.1.

6.4.3 Trabajo en campo

Las encuestas de movilidad en hogares se realizaron utilizando entrevistas personales, las cuales tienen entre sus ventajas la facilidad con que se resuelven dudas, la adopción de tácticas para obtener respuestas de mayor calidad y vencer resistencias iniciales, además un plazo de respuesta breve.

Las etapas del trabajo de campo consistieron en: el reclutamiento, selección y capacitación del personal, administración y supervisión de asignaciones diarias, revisión de calidad y revisión de productividad.

El equipo de campo, estuvo conformado por el siguiente personal:

- 1 Coordinador general.
- 5 Supervisores.
- 80 Encuestadores.

En los casos en algún miembro del personal de supervisión y/o de encuestadores no pudo continuar por algún motivo con los trabajos designados, se realizó la sustitución con nuevo personal.

El entrenamiento, el cual se detalla en el anexo 6.2, consistió de varias sesiones de 8 horas para grupos de entre 8 y 12 encuestadores, utilizando sesiones de práctica personalizada con la entrevista, bajo la inspección directa del equipo de supervisores.

La capacitación del personal de campo se realizó con el fin de garantizar la adecuada asimilación de conceptos, aspectos metodológicos y procedimientos involucrados en la temática de la encuesta, que permitieran lograr que la información que se derive de ella fuera de alta calidad y respondiera a los objetivos generales del ejercicio. Los objetivos específicos de la capacitación fueron:

- Comprender la importancia de la encuesta sobre movilidad, para la elaboración del Plan Maestro Sectorial de Movilidad Urbana Sustentable de la Ciudad de Chihuahua.
- Lograr el dominio de los cuestionarios por parte del personal de campo, para que el diligenciamiento fuera óptimo.

- Efectuar la capacitación y verificar el dominio de los conocimientos de los asistentes al curso para garantizar datos confiables.
- Desarrollar las habilidades en el curso que sean necesarias para el correcto diligenciamiento del cuestionario.
- Evaluar la metodología y técnicas de instrucción planteadas para el diligenciamiento del cuestionario.
- Brindar pautas indispensables de selección de recurso humano, a través de instrumentos válidos de evaluación.

Con el fin de disminuir el número de rechazos y de mejorar la tasa de respuesta a la encuesta, se solicitó inicialmente al IMPLAN y al municipio el desarrollo de una campaña publicitaria. El desarrollo de la publicidad, otorgó credibilidad al proceso de toma de las encuestas, facilitando el contacto y trabajo del encuestador.

El horario de toma de encuesta fue de las 7:00 a las 20:00 horas. La definición del particular del horario en cada sector tuvo a su vez variaciones, persiguiendo lograr que los encuestadores entrevistaran a todos los integrantes del hogar en una sola visita.

Los encuestadores visitaron cada vivienda muestreada, registrando fecha y hora de cada entrevista, así como el resultado de visita (nadie en casa, en casa pero se negaron a responder, accedieron a responder). Presentaron el estudio a los habitantes de la vivienda, mostrando el material de apoyo preparado (cartas de instituciones públicas bien conocidas firmadas por altos funcionarios y folletos dando información detallada del estudio).

El encuestador guió a los habitantes de la vivienda según la estructura del formulario de encuesta, obteniendo información sobre todas sus actividades de transporte a lo largo del día hábil anterior a la fecha de la entrevista. Les preguntó sobre los destinos y los motivos de cada uno de sus viajes, la hora de salida y llegada y el modo de transporte utilizado. Los encuestadores fueron capacitados para no dejar escapar información sobre detalles tales como: paradas intermedias durante un viaje, viajes cortos que pudieran ser omitidos, etc.

En primera instancia se entrevistó al jefe de hogar, luego a la dueña de casa y posteriormente al resto de los integrantes. La información de los desplazamientos de los menores entre los 5 y los 12 años de edad, fue indagada indirectamente a través del jefe de hogar o de un adulto encargado en su defecto.

Para aquellos habitantes de la vivienda que no se encontraron presentes durante la primera visita, se programó una visita posterior para conseguir su entrevista.

Respecto al número de visitas al hogar, se determinó un máximo 5 intentos para tener contacto con la totalidad de las personas.

Durante todo el desarrollo de los trabajos de campo, cada encuestador tuvo la asesoría constante y directa su supervisor designado. Cada encuestador realizó el reporte diario de producción al supervisor encargado, identificando el estado actual de cada hogar seleccionado como parte de la muestra. De manera similar los supervisores entregaron al coordinador, informe de los avances y resultados de sus trabajos con una frecuencia de dos a tres veces por semana.

Los resultados del trabajo de campo fueron exitosos. De 7,300 predios seleccionados y visitados, 2,158 (29.6%) estaban baldíos o eran habitaciones desocupadas o correspondían construcciones sin uso residencial. De los 5,142 predios con uso residencial y ocupados por hogares, 448 (8.7%) fueron clasificados como rehusados (personas que no quisieron participar en la encuesta) y 454 (8.8%) quedaron pendientes al llegar al final del trabajo de campo. Este alto nivel de cooperación es mucho mayor a la experiencia que el equipo técnico ha tenido anteriormente y representa además de la eficacia del proceso de toma en campo, un evidente apoyo de los ciudadanos a los propósitos del municipio y del IMPLAN.

En el anexo 6.3 se muestran las bases obtenidas de la información recopilada en la encuesta.

6.4.4 Procesamiento de la información

El procesamiento de la información recolectada contempló siete fases destacadas:

- Auto-revisión y entrega.
- Revisión del supervisor.
- Verificación de cumplimiento de trabajo.
- Procesamiento y codificación antes de captura.
- Geocodificación de orígenes y destinos.
- Captura de datos.
- Preparación final.

Los encuestadores, después de terminar cada entrevista, revisaban el cuestionario para asegurar que todas las preguntas fueron hechas, que las respuestas fueran

legibles, controlar su legibilidad, que todos los controles administrativos se cumplieran en cada página y para expandir las notas escritas sobre el cuestionario. Cada encuestador diariamente entregaba todo el trabajo terminado y organizado. Este requisito se tenía que cumplir antes de entregarle al encuestador el trabajo siguiente.

Especialmente al principio del trabajo de campo y durante la entrega de cuestionarios completos, el supervisor revisaba cada uno de ellos para asegurar su calidad. Este control de calidad permitió obtener aclaraciones inmediatas y responder a preguntas o inseguridades de los encuestadores.

Con el objetivo de eliminar trabajo de baja calidad o falsificaciones, las encuestas de los primeros días de cada persona de toma de información, fueron verificadas con llamadas telefónicas o visitas personales a los hogares.

Cada uno de los campos de información que componen la encuesta, fue codificado de acuerdo a un catalogo desarrollado para este fin. En las oficinas del proyecto, se hizo una revisión final de los cuestionarios para control de calidad y codificación preliminar antes de la captura a bases de datos.

Todos los orígenes y destinos con direcciones o identificación de lugares fueron codificados, siendo esta actividad la que consumió la mayor cantidad de tiempo dentro del procesamiento de la información. Se adoptó una política consistente en geocodificar toda la información de orígenes y destinos a nivel de AGEBS, a fin de permitir el uso futuro de la información con casi cualquier zonificación posible.

Para evitar problemas en la etapa de digitación, se confeccionó un programa de ingreso de datos que además efectuaba algunos controles a la información ingresada. Lo anterior se realizó en las oficinas del proyecto, utilizando 6 personas con experiencia y capacitación en este tipo de trabajos. Los resultados del proceso de captura fueron revisados cada tres o cuatro días en un pre-análisis de distribuciones demográficas de la muestra.

En general se estimó de suma importancia sistematizar los procesos, especial mención requiere adicionalmente la definición hecha de procedimientos continuos de respaldo (back-up), con el fin de asegurar permanentemente la información registrada.

Finalmente las bases de datos (de hogares, de personas, de vehículos, y de desplazamientos) fueron revisadas por el personal consultor para lograr un máximo de utilidad, resolver problemas y obtener la base final que incluye todas las variables de información.

6.4.5 Corrección, ponderación y expansión

Un elemento final a considerar en la preparación de la base de datos de la encuesta de hogares es la corrección y ponderación de los datos. En cualquier caso, a pesar de todos los esfuerzos que se hagan para elegir el método de encuesta más apropiado, desarrollar el mejor instrumental posible y administrar y ejecutar la encuesta meticulosamente, varios factores interferirán en la obtención de la información exacta, tanto en calidad como en cantidad, de los datos de la encuesta.

Se estiman principalmente dos factores, por novedad de campo y por proyecciones de población.

Por novedades de campo: dado que existen novedades en el proceso de recolección, que aunque son previsibles y en mucha medida controlables, durante el proceso de selección no se pueden evitar completamente por que los marcos muestrales casi nunca son perfectos. Estas novedades causan pérdida de muestra, la cuál hay que manejar y ajustar en el factor de expansión al igual que la pérdida de muestra causada por que algunas personas se rehúsan a proporcionar la información.

Existen dos fuentes principales de error sistemático (sesgo, distorsión) en un conjunto de datos muestrales típicos, a saber:

- Elementos fuera del universo: en este grupo se incluyen todos aquellos elementos no seleccionados en la lista de muestra que no pertenecen al universo de planeación original de la muestra, entre ellos se cuentan las viviendas o predios de reciente desarrollo, los predios que no correspondían a viviendas sino que su uso era otro y los predios que aún no están registrados en las bases geográficas de referencia empleadas para el diseño muestral.
- La no respuesta: Corresponde a las personas que perteneciendo al universo de estudio no diligenciaron la encuesta, dentro de este grupo se encuentran los ausentes temporales, nadie en el hogar, la persona ocupada o simplemente los que no quisieron diligenciar la encuesta.

Es importante mencionar que dentro del grupo de no respuesta también se consideran los datos no reportados, los cuales se refieren a encuestas contestadas en donde el analista se encuentra con casos en los cuales ciertas preguntas no fueron respondidas.

Como resultado de los elementos fuera del universo, se tiene el aumento de la movilidad (si se hubiesen consignado estos viajes). El efecto de no considerar un

procedimiento de corrección de la base, para áreas determinadas en las que se observa movilidad pero no se registraron datos de la encuesta, puede ser importante.

Si se corrige el efecto de los elementos fuera del universo a través de un factor global de expansión poblacional, los porcentajes de personas que viajan por día (viajeros) son los que aumentan menos y la tasa de viajes por viajero aumenta más.

De acuerdo con lo anterior se definió aplicar inicialmente una metodología para la determinación indirecta de los patrones de movilidad en los sectores sin información de la encuesta, empleando los datos de las muestras existentes para completar la composición territorial de las muestras en toda la ciudad.

Como punto de partida de la metodología, se determinó definir una estrategia de agrupación de datos para asegurar la corrección de la distribución espacial de la información. La estrategia se basó en generar zonas de movilidad de mayor tamaño, producto de la agregación de subzonas de tránsito. El tener zonas de esta naturaleza provee una mayor cantidad de muestras para estos sectores, lo cual redundará a su vez en una mayor diversidad de deseos de viaje.

La estimación indirecta consistió en determinar para cada una de las zonas con ausencia de información, otra zona con muestra, cuya proximidad geográfica y características socioeconómicas afines, permitieran establecer igualmente patrones de movilidad homogéneos. Se debe precisar que la información base del patrón de movilidad obtenida de la zona de referencia con muestra, incluyó únicamente a los viajes de mediano y largo recorrido.

Una vez asegurada la representación de la movilidad en el conjunto del área urbana de la ciudad, se procedió a efectuar las ponderaciones para las correcciones de sesgo por no respuesta.

La ponderación se efectuó basándose en la cantidad de visitas necesarias para lograr la entrevista, ya que se ha comprobado que la facilidad de contacto está asociada a fuertes diferencias en el comportamiento respecto a viajes. Por ejemplo, las personas que están en su casa al efectuarse la primera visita, son probablemente aquellas que se encuentran allí a menudo (personas de escasos recursos o que se dedican al hogar), mientras que aquellos que sólo se logra contactar luego de repetidas visitas son viajeros más frecuentes. Por esto fue importante llevar un control sobre el número de visitas requeridas para contactar los hogares.

Analizando los datos de frecuencia de visitas para lograr contacto durante la ejecución de la encuesta, se observó que estos guardan una relación aproximada con la estratificación de clase socioeconómica definida y con el tamaño del hogar.

De acuerdo con esto, se realizaron ponderaciones para corrección de sesgo de acuerdo a agrupaciones determinadas por cada una de estos parámetros, iniciando por el estrato y posteriormente definiendo el de tamaño de hogar.

La estimación del factor de ponderación se efectuó usando un macro en SAS denominada "RAKING." Este programa calculó la ponderación utilizando la metodología de "Ajuste Proporcional Iterativo". En la Tabla 6.2, se muestran los porcentajes para la ponderación por estrato socioeconómico y en la Tabla 6.3 para los correspondientes a tamaño de hogar.

Tabla 6.2 Porcentajes de ponderación por estrato socioeconómico

Estrato	Porcentaje
1	0.44101772
2	0.254567297
3	0.247831124
4	0.056583859

Elaboración propia.

Tabla 6.3 Porcentajes de ponderación por tamaño de hogar

Personas Por Hogar	Porcentaje
1	0.01796
2	0.076523
3	0.167971
4	0.239984
5	0.283445
6	0.214116

Elaboración propia.

Con la base incluyendo una muestra corregida para la totalidad de la ciudad y la ponderación por no respuesta, se procedió finalmente a efectuar la expansión por datos de población.

Como se mencionó anteriormente, se trabajó con base en una división geográfica referida a zonas de movilidad (83 para el área urbana). Para cada una de las zonas se categorizó la información de la muestra y de la población total de 2006, de acuerdo con rangos de edad y sexo del entrevistado. Los rangos de edad definidos para ubicar los datos demográficos de hombres y mujeres, fueron los siguientes:

- 0 – 14 años.
- 15 – 19 años.
- 20 – 59 años.
- 60 o más años.

De esta forma se conformaron tablas para cada zona, con totales de filas (número de personas en cada rango de edad) y totales de columnas (número de hombres o mujeres). El método exigió calcular factores de corrección, por filas y columnas, que se aplicaran en forma secuencial a la muestra hasta lograr su convergencia. Al aplicar el factor correspondiente a cada fila, la suma en las columnas cambia, dando lugar a un factor nuevo y así sucesivamente. Sin embargo este método generalmente converge en pocas iteraciones. Como ejemplo, las siguientes tablas ilustran la distribución de poblaciones para una situación típica.

Tabla 6.4 Ejemplo de datos totales de la población. Proceso de expansión

Rango de edad	Sexo		Total
	Mujeres	Hombres	
0 – 14	A	E	E1
15 – 19	B	F	E2
20 – 59	C	G	E3
60 o más	D	I	E4
Total	M	H	T

Elaboración propia.

Tabla 6.5 Ejemplo de datos de la muestra. Proceso de expansión

Rango de edad	Sexo		Total
	Mujeres	Hombres	
0 – 14	a	e	e1
15 – 19	b	f	e2
20 – 59	c	g	e3
60 o más	d	i	e4
Total	m	h	t

Elaboración propia.

Del estado anterior parte el método iterativo, obteniéndose en cada una de ellas un factor de ajuste y una nueva distribución de la población de cada celda. En la convergencia se tiene que los totales correspondientes a filas y columnas en la muestra son iguales a los totales de la población. El factor de ajuste total, es la acumulación de los factores de las iteraciones utilizadas.

Es importante señalar que el método no garantiza que los valores de las celdas de cada categoría sean idénticos en el total de población y en la muestra, ya que en cualquier matriz hay un grado de indeterminación importante.

En los casos en que no se obtuvo muestra en la zona para alguna de las ocho categorías de la combinación de sexo y edad, los rangos de edad fueron agregados a la categoría próxima con muestra. En el anexo 6.4 se muestran las matrices expandidas para las diferentes agrupaciones zonales definidas.

6.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN GENERADA

Se efectúa aquí una revisión de la información generada a partir de los datos recopilados en las encuestas de hogares. Los análisis se concentran en lo referente a información de viviendas, personas, vehículos y de viajes. Todos los resultados que se presentan son ponderados y expandidos a menos que se indique lo contrario

Las encuestas domiciliarias de origen-destino ofrecen a menudo una oportunidad muy valiosa, y a veces única, de entregar información general sobre la población de una ciudad. Más allá de ubicarse en la región, en general se encontró una muy buena disposición a invertir el tiempo necesario para registrar la información de sus viajes y sus características demográficas.

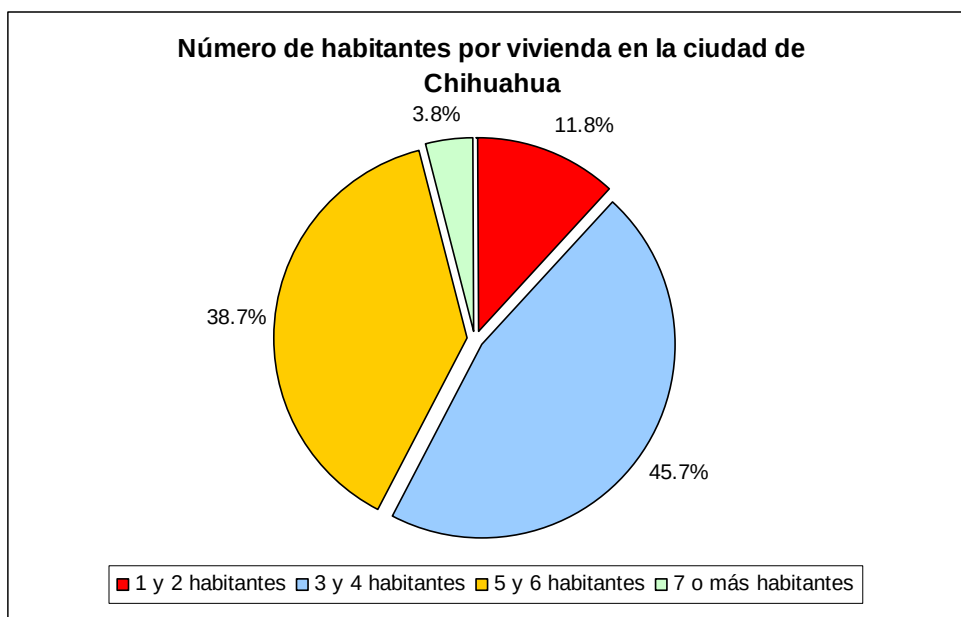
Para cada domicilio se obtuvo información sobre la composición, tipo de vivienda, propiedad e ingreso. Para cada una de las 13,146 personas habitando en las viviendas visitadas se obtuvo información correspondiente a su edad, género, ocupación y sobre la existencia de alguna discapacidad. En cuanto a los 5,710 vehículos se obtuvo la información de marca, modelo y año de fabricación. Finalmente, en cuanto a los viajes, se obtuvieron destinos, tiempos de viaje, modos de transporte y los motivos del viaje.

Al ser ponderados y expandidos, estos resultados son representativos de un área de 767,715 habitantes en 198,674 viviendas con 293,920 vehículos. En cuanto al promedio general cada vivienda reportó un promedio de 10.13 viajes diarios y 2.62 viajes por persona al día.

6.5.1 Información de las viviendas

El promedio de habitantes por vivienda fue de 3.86. Como se muestra en la Figura 6.1, poco más de una décima parte (11.8%) de las viviendas encuestadas eran habitadas por tan sólo 1 ó 2 personas, mientras que cerca de la mitad (45.7%) registraron contar con 3 ó 4 habitantes. Un 38.7% contaba con 5 ó 6 habitantes mientras que el restante 3.8% contaba con 7 o más.

Figura 6.1 Número de habitantes por vivienda



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Como es de esperarse, el número de habitantes por vivienda es un determinante básico de la generación de viajes por vivienda. En la Tabla 6.6 se muestra la variación en la generación de viajes por día por vivienda, estadísticamente la variación es muy significativa, sin embargo la tasa de generación de viajes por vivienda crece en menor magnitud que el número de habitantes de éstas. Las viviendas con 2 habitantes o menos poco más de la mitad (5.44 viajes diarios) de los viajes generados por las viviendas de 3 ó 4 habitantes (9.54 viajes diarios). Viviendas con 5 ó 6 habitantes registraron un promedio de 12.14 viajes diarios, tan sólo un poco por arriba de los 11.41 viajes de las viviendas con 7 o más habitantes.

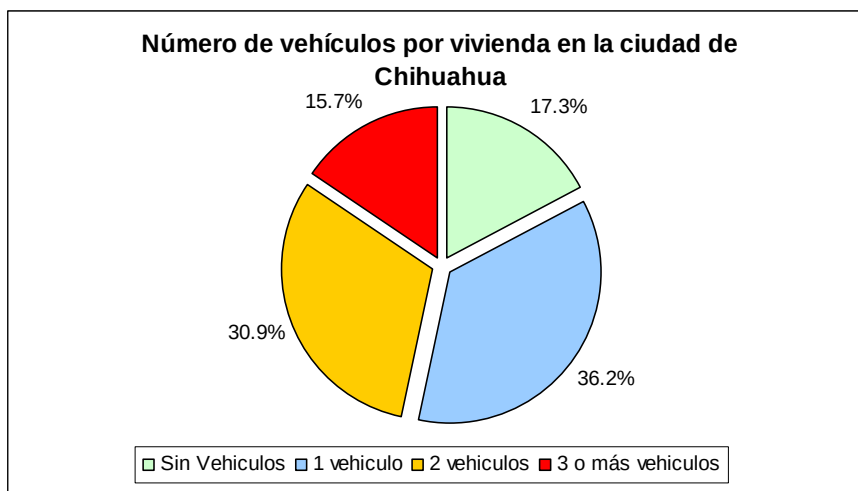
Tabla 6.6 Generación de viajes en función del número de habitantes por vivienda

Habitantes por vivienda	Viviendas	%	Viajes	Tasa Media de viajes
1 y 2 habitantes	23,529	11.8%	127,950	5.44
3 y 4 habitantes	90,753	45.7%	865,744	9.54
5 y 6 habitantes	76,832	38.7%	932,843	12.14
7 o más habitantes	7,559	3.8%	86,235	11.41

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Con respecto número de automóviles por vivienda, el promedio en la región es de 1.48. El 17.3% de las viviendas reportaron no tener ningún automóvil. El 36.2% de las viviendas reportaron tener un automóvil y un 30.9% reportó contar con dos. El 15.7% restante reportó tener 3 o más.

Figura 6.2 Número de vehículos por vivienda



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

El índice de propiedad de automóviles también tiene una incidencia directa en las tasas de generación de viajes. Como se muestra en la Tabla 6.7, la tasa de generación de viajes por vivienda crece al crecer el número de vehículos por vivienda. En promedio las viviendas sin automóviles reportaron generar un viaje y medio menos por día (8.02) que aquellas con un automóvil (9.53). La tasa crece en cerca de viaje y medio más por día al pasar de uno (9.53 viajes diarios) a dos automóviles (10.93 viajes diarios). Las viviendas con tres vehículos o más reportaron cerca de viaje y medio más (12.27) con respecto a aquellas que cuentan con dos vehículos.

Tabla 6.7 Generación de viajes en función del número de vehículos por vivienda

Vehículos por vivienda	Hogares	%	Viajes	Tasa Media de viajes
Sin Vehículos	34,285	17.3%	274,916	8.02
1 vehiculo	71,841	36.2%	684,565	9.53
2 vehículos	61,406	30.9%	671,263	10.93
3 o más vehículos	31,142	15.7%	382,027	12.27

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

El índice de propiedad de automóviles varió significativamente con respecto al número de habitantes por vivienda. Como se muestra en la Tabla 6.8, las viviendas con 1 ó 2 habitantes suelen no tener vehículo o tener entre 1 y 2 vehículos con una mayoría (46.8%) reportando la posesión de un vehículo. La mayoría de las viviendas con 3 ó 4 personas poseen 1 ó 2 vehículos (38.3% y 31.6% respectivamente), algo similar sucede con las viviendas de 5 ó 6 habitantes (31.5% y 31.8% respectivamente) pero además crece el numero de viviendas con 3 o más vehículos alcanzando un 22%. En las viviendas de 7 o más habitantes se incrementa significativamente el número de hogares que no cuentan con vehículo (39.2%), manteniendo de manera proporcional los hogares que cuentan con 1 ó 2 vehículos (24.6% y 21.6% respectivamente), sin embargo con respecto a las viviendas de 5 ó 6 disminuye la cantidad de viviendas con 3 o más automóviles (14.7%).

Tabla 6.8 Habitantes y vehículos por vivienda

Habitantes por vivienda	Número de Vehículos				Total
	Sin vehículos	1 vehiculo	2 vehículos	3 o más vehículos	
1 y 2 habitantes	23.3%	46.8%	28.3%	1.6%	100.0%
3 y 4 habitantes	16.0%	38.3%	31.6%	14.1%	100.0%
5 y 6 habitantes	14.7%	31.5%	31.8%	22.0%	100.0%
7 o más habitantes	39.2%	24.6%	21.6%	14.7%	100.0%
Total general	17.3%	36.2%	30.9%	15.7%	100.0%

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

En la Tabla 6.9 se muestra la tasa diaria de generación de viajes por vivienda en función tanto del número de habitantes por vivienda como del número de vehículos por vivienda, como es de esperarse este índice aumenta al aumentar cualquiera de las dos variables explicativas. Para viviendas con menos de 7 habitantes, la tasa crece al aumentar el número de vehículos por vivienda, siendo la tasa para viviendas sin automóviles aproximadamente la mitad de aquellas con 3 o más vehículos. Para aquellas viviendas con más de 7 habitantes las tasas varían irregularmente.

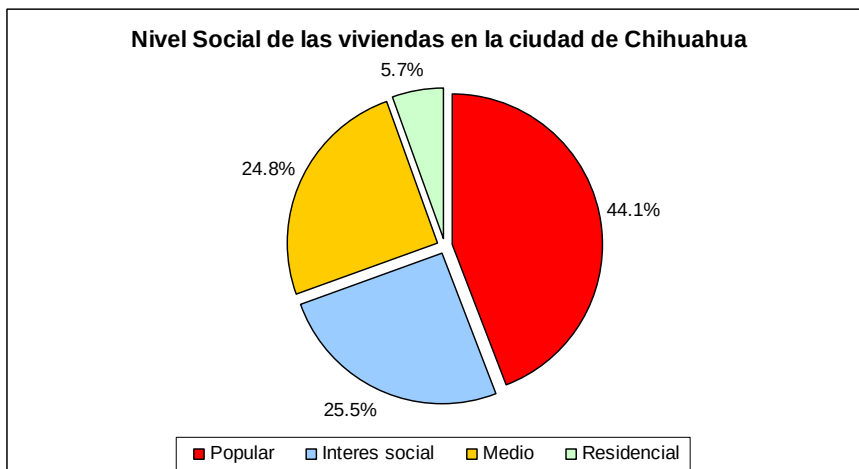
Tabla 6.9 Generación de viajes en función del número de habitantes y vehículos por vivienda

Habitantes por vivienda	Número de Vehículos				Total
	Sin vehículos	1 vehiculo	2 vehículos	3 o más vehículos	
1 y 2 habitantes	3.10	5.26	7.59	6.68	5.44
3 y 4 habitantes	7.13	9.35	10.15	11.44	9.54
5 y 6 habitantes	10.55	11.53	12.81	13.12	12.14
7 o más habitantes	11.86	12.17	10.23	10.65	11.41
Total general	8.02	9.53	10.93	12.27	10.13

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

La mayor parte de las viviendas encuestadas (44.1%) pertenecen al tipo *popular*, poco más de un cuarto (25.5%) pertenece al tipo *interés social* y poco menos de un cuarto (24.8%) pertenecen al tipo *medio*. Finalmente un 5.7% fue clasificado como *residencial*.

Figura 6.3 Distribución de viviendas encuestadas por clase social



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Existe también una variación significativa de la tasa diaria de generación de viajes en función de la clase social. Viviendas populares presentaron tasas por debajo del promedio, 9.2. Mientras que las viviendas de interés social presentaron un viaje más que las viviendas populares y junto con las del nivel medio presentaron tasas por arriba del promedio (10.13). Aquellas viviendas en el nivel residencial presentaron tasas de 13.39 poco más de 3 viajes del promedio.

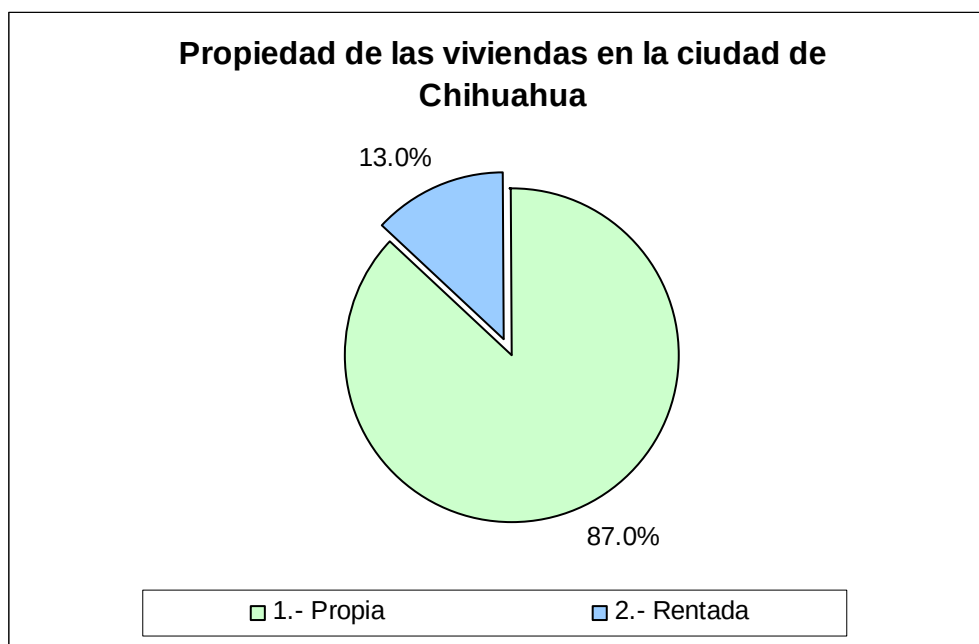
Tabla 6.10 Generación de viajes por tipo de vivienda y clase social

Nivel social de la vivienda	Hogares	%	Viajes	Tasa Media de viajes
Popular	87,619	44.1%	806,172	9.20
Interés social	50,576	25.5%	516,105	10.20
Medio	49,238	24.8%	539,929	10.97
Residencial	11,242	5.7%	150,564	13.39

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Una gran mayoría de las viviendas participantes (87%) reportaron ser dueños de la casa que habitaban en comparación con el restante 13% que rentaba.

Figura 6.4 Vivienda propia vs vivienda rentada



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

El tener casa propia o rentada resultó ser también un factor significativo en canto a la tasa diaria de producción de viajes, siendo mayor en cerca de 1 y medio viajes diarios para el primer caso, tal como se muestra en la Tabla 6.11.

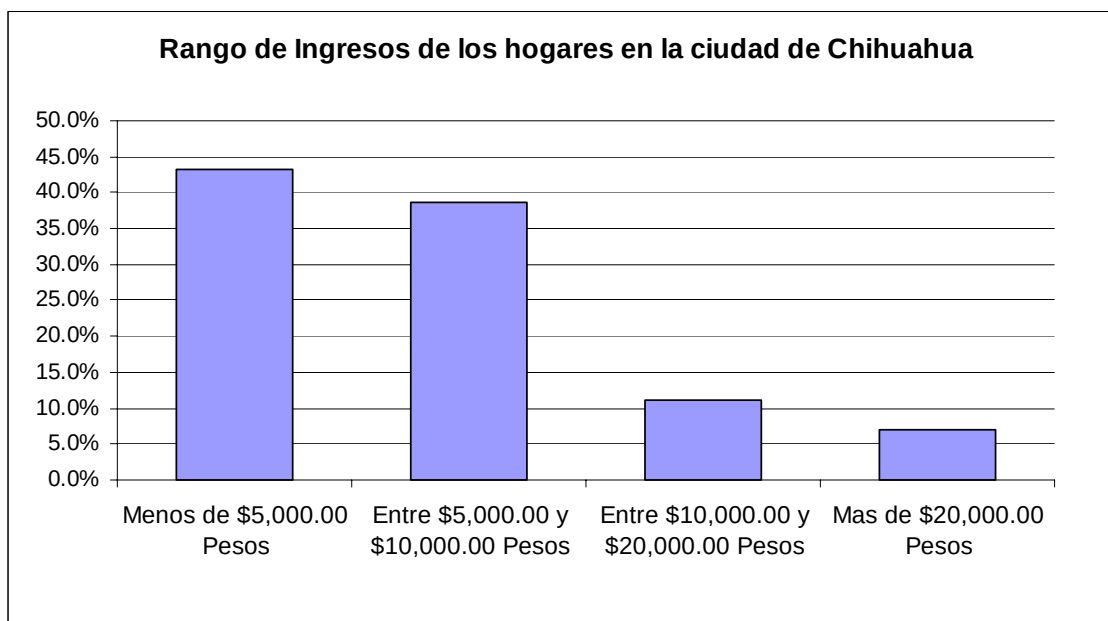
Tabla 6.11 Tasa de viajes para viviendas propias y rentadas

Propiedad de la vivienda	Hogares	%	Viajes	Tasa Media de viajes
1.- Propia	171,923	87.0%	1,776,064	10.33
2.- Rentada	25,743	13.0%	228,866	8.89

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

El 43.3% de las viviendas participantes reportaron contar con ingresos mensuales inferiores a \$5,000 mientras que un 38.6% reportaron tener ingresos mensuales entre los \$5,000 y los \$10,000. Un 11.1% reportó ingresos entre los \$10,000 y \$20,000 mensuales mientras que sólo un 7% reportó tener ingresos por encima de los \$20,000 mensuales.

Figura 6.5 Ingresos mensuales por vivienda



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

La tasa de generación de viajes creció continuamente en función del ingreso por vivienda. Como se muestra en la Tabla 6.12, las viviendas en el grupo de menores ingresos (menos de \$5,000 al mes) reportó una tasa de 8.33 viajes diarios en comparación con los 10.79 viajes diarios para el siguiente grupo (entre \$5,000 y

\$10,000). La tasa continuó creciendo a 12.68 y 13.92 viajes diarios para las viviendas con ingreso entre los \$10,000 y los \$20,000 mensuales y para aquellas de más de \$20,000 mensuales respectivamente.

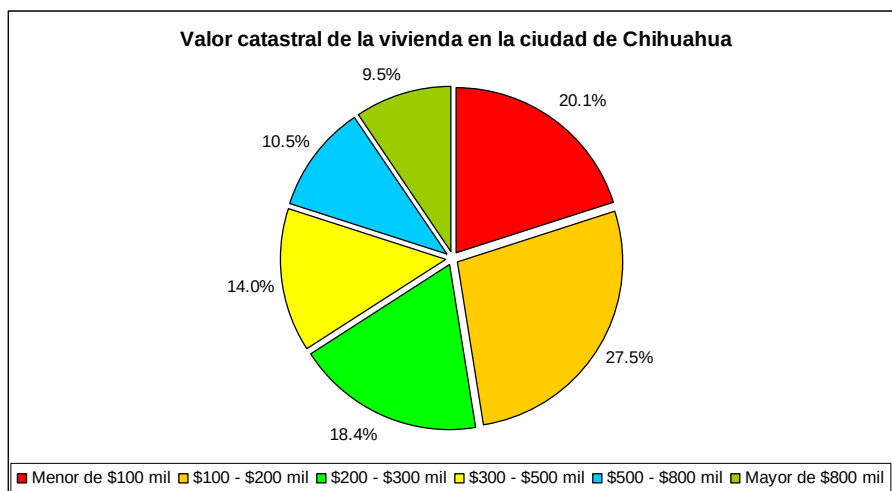
Tabla 6.12 Tasa de generación de viajes en función del ingreso por vivienda

Nivel de ingresos mensual del hogar	Hogares	%	Viajes	Tasa Media de viajes
Menos de \$5,000.00 Pesos	84,312	43.3%	702,143	8.33
Entre \$5,000.00 y \$10,000.00 Pesos	75,024	38.6%	809,286	10.79
Entre \$10,000.00 y \$20,000.00 Pesos	21,696	11.1%	275,190	12.68
Mas de \$20,000.00 Pesos	13,562	7.0%	188,814	13.92

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Un segundo factor socioeconómico analizado fue el valor de la vivienda. Como se muestra en la Figura 6.6, se encontró una distribución relativamente uniforme para los rangos de valor de vivienda definidos. Un 20.1% de las viviendas encuestadas reportaron estar valuadas por debajo de los \$100,000, un 27.5% entre los \$100,000 y los \$200,000, un 18.4% y un 14.0% para las viviendas valuadas entre los rangos de \$200,000 - \$300,000 y \$300,000 - \$500,000 respectivamente. Las viviendas entre los \$500,000 y los \$800,000 solo resultaron ser un 10.5% de la muestra encuestada mientras que un 9.5% reportaron estar valuadas por encima de los \$800,000.

Figura 6.6 Valor de las viviendas



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

La tasa de de generación de viajes no varió tan significativamente en función del valor de la casa como lo hizo en función de variables como el ingreso, el número de habitantes y el número de vehículos por vivienda. Como se muestra en la Tabla 6.13, las viviendas valuadas por debajo de los \$100,000 junto con las viviendas valuadas en los rangos entre los \$300 - \$500 mil y mayores de \$800 mil reportaron valores de tasa de generación de viajes por arriba del promedio (10.13). Adicionalmente, viviendas valuadas en entre los \$100 mil y \$300 mil presentan tasas por debajo del promedio (10.13) con menos de medio viaje de diferencia, mientras que las viviendas valuadas entre los \$500 - \$800 mil presentan poco más de un viaje de diferencia con el promedio (10.13).

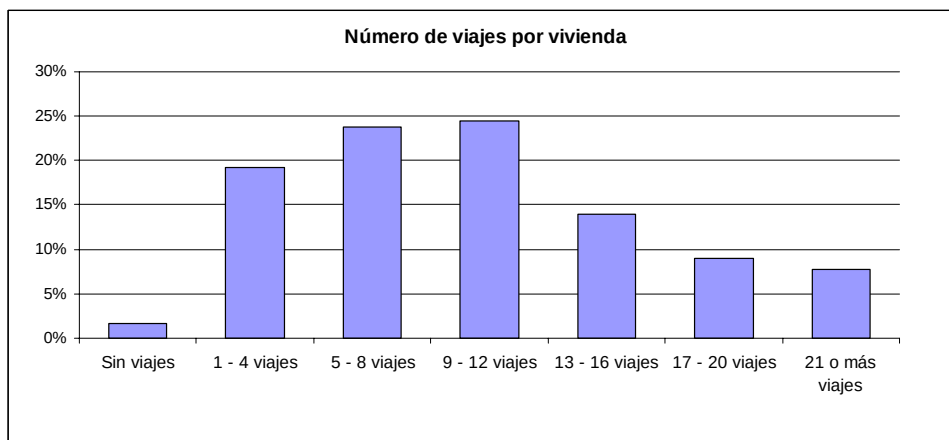
Tabla 6.13 Tasas de generación de viajes en función del valor de las viviendas

Valor del predio	Hogares	%	Viajes	Tasa Media de viajes
Menor de \$100 mil	39,980	20.1%	427,773	10.70
\$100 - \$200 mil	54,579	27.5%	545,148	9.99
\$200 - \$300 mil	36,496	18.4%	357,705	9.80
\$300 - \$500 mil	27,884	14.0%	305,984	10.97
\$500 - \$800 mil	20,805	10.5%	182,243	8.76
Mayor de \$800 mil	18,930	9.5%	193,917	10.24

Elaboración propia

En suma, los patrones de viaje para las viviendas en la región estudiada de Chihuahua resultaron ser parecidos a aquellas encontradas en otras regiones de tamaño similar. Las similitudes incluyen tasas de generación de viajes crecientes en función del número de habitantes por vivienda, vehículos por vivienda e ingreso; también tasas que fueron superiores para quienes poseen su casa respecto a los que rentan y tasas que crecen en función de la clase social. Un hallazgo interesante fue que existe poca variación en función del valor reportado de la vivienda. La Figura 6.7 muestra la distribución porcentual del número de viviendas en función del número de viajes generados. Proporciones muy similares de viviendas reportaron generar entre 1 y 4 (19.2%), 5 y 8 (23.8%) y 9 y 12 viajes diarios (24.5%). Viviendas generando entre 13 y 16 viajes diarios representaron un 14.0%, aquellas generando entre 17 y 20 un 9.0% y finalmente, aquellas generando más de 21 viajes diarios representaron un 7.8% de la muestra.

Figura 6.7 Distribución porcentual según tasa diaria de generación de viajes

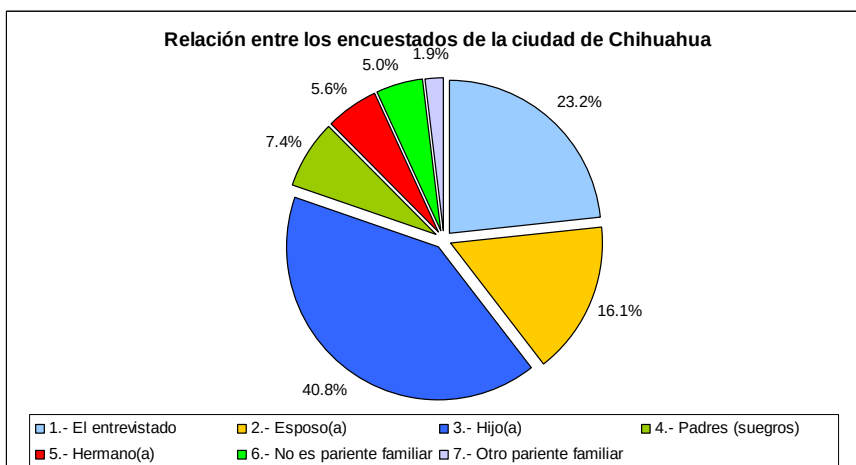


Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

6.5.2 Información de las personas

La mayoría de las viviendas encuestadas eran habitadas por núcleos familiares. Como se muestra en la Figura 6.8 los directamente entrevistados conforman a un 23.2% de la muestra total de personas, los hijos de los entrevistados conformaron el 40.8% de la muestra, cónyuges el 16.1%, padres y/o suegros el 7.4%, hermanos el 5.6% y el restante 6.9% está conformado por otro tipo de familiares o por personas no miembros de la familia.

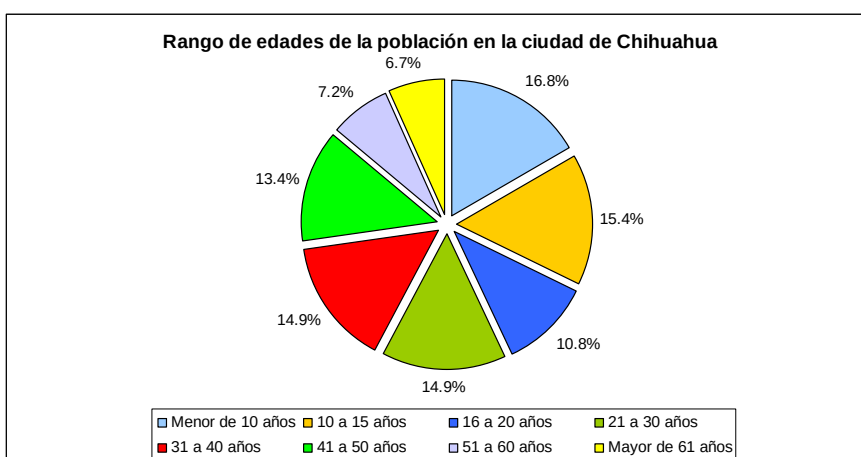
Figura 6.8 Relación entre encuestados y resto de la muestra



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

La edad promedio de quienes participaron en la encuesta fue de 29 años, siendo bastante amplio el rango de edades. En la Figura 6.9 se muestra la distribución de edades de los miembros de los hogares participantes. La población con 10 años o menos representa un 16.8% del total de la población y un 15.4% estaban entre los 10 y 15. Los porcentajes comienzan a decrecer para los siguientes grupos de edad, siendo de tan sólo 7.2% para aquellos entre 51 y 60 años y finalmente 6.7% para mayores de 61 años.

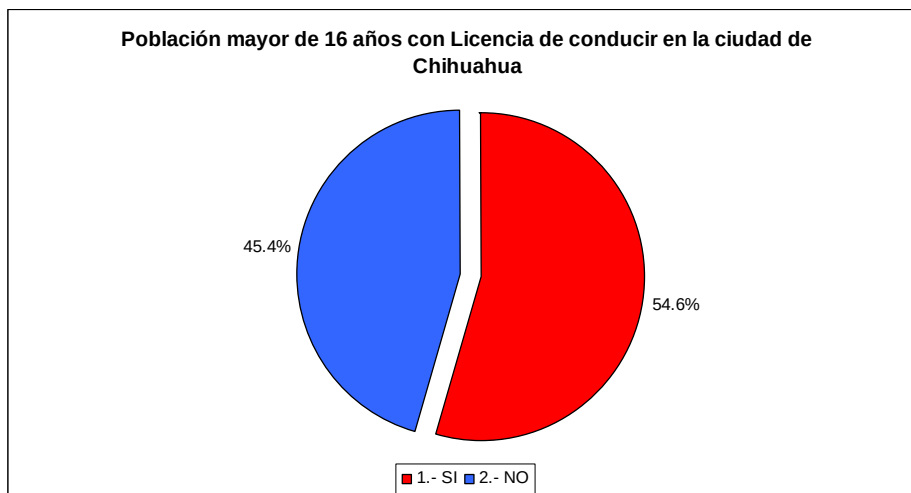
Figura 6.9 Distribución de edades



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

En cuanto a licencias de conducir, el 54.6% de las personas por encima de los 16 años, reportaron tenerla.

Figura 6.10 Licencia de manejo



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

En cuanto a cuestiones de etnicidad el 99.2% de los encuestados reportaron no pertenecer a ninguna etnia.

Figura 6.11 Perteneciente a etnia indígena

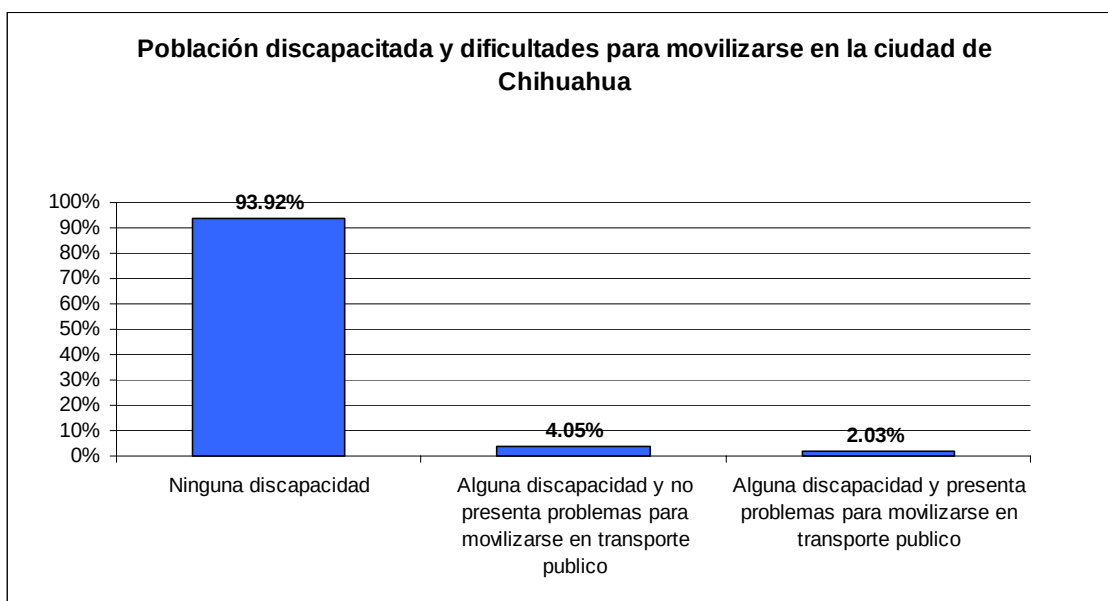


Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Se preguntó también sobre discapacidades y sobre si estas afectaban su posibilidad de utilizar transporte público. Como se muestra en la Figura 6.12, el 93.9% de los encuestados reportaron no tener ninguna discapacidad. Del 6.1% que reportó tener

algún tipo discapacidad, solo el 2.0% del total afirmaron que su inhabilidad afectaba sus oportunidades de utilizar transporte público.

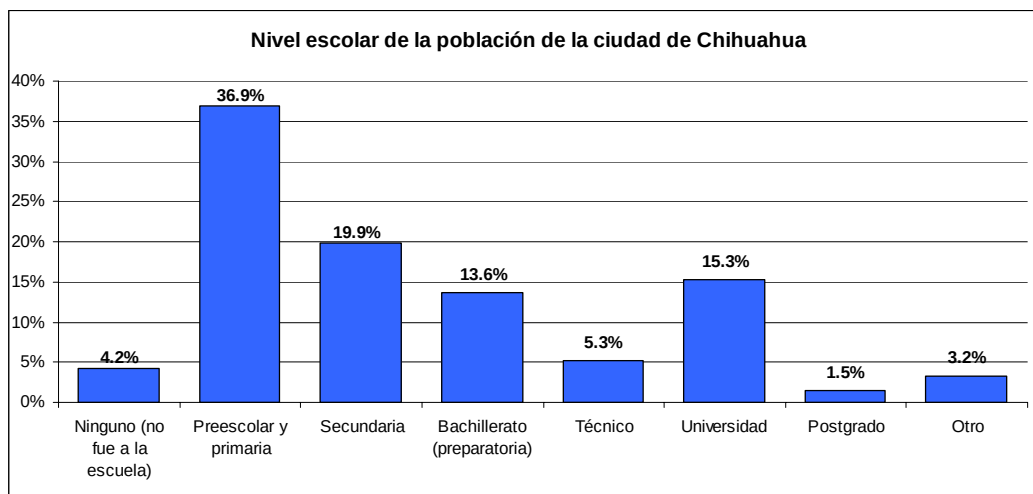
Figura 6.12 Discapacidades y posibilidad de utilizar transporte público



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Los patrones de viaje tienden a variar en función de diversas características demográficas. El nivel de educación es una importante característica a monitorear relacionada en cierta medida al nivel de ingreso. Adicionalmente los patrones de viaje para gente con educación a nivel postgrado suelen ser diferentes a los patrones de viaje de alguien sin educación universitaria. Como se muestra en la Figura 6.13, un 36.9% tienen un nivel de educación de preescolar o primaria (es importante recordar que un 16.8% son menores de 10 años y 32.2% son menores de 15), 19.9% secundaria, 5.3% técnico, 13.6% bachillerato, 15.3% universidad y 1.5% postgrado. Adicionalmente un 4.2% declaró no tener ningún nivel de educación y un 3.2% indicó que su nivel de educación era algún otro.

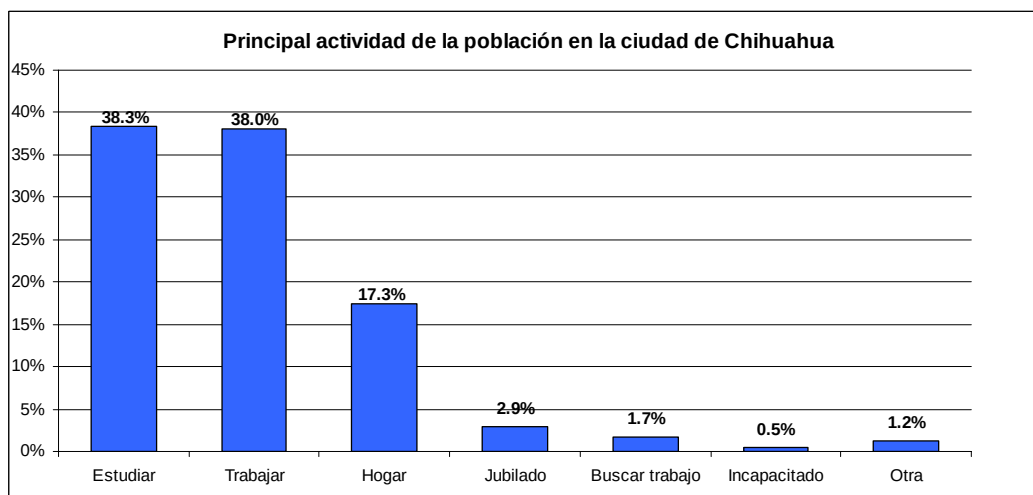
Figura 6.13 Nivel de educación



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

También se registró la ocupación de cada entrevistado. Como se ve en la Figura 6.14, el 38.3% de los encuestados afirmaron ser estudiantes, un 38.0% dijo tener un empleo y un 17.3% dedicarse al hogar. Por otro lado un 2.9% declaró ser jubilado, un 1.7% buscando trabajo, 0.5% incapacitado y un 1.2% dijo no tener una ocupación particular.

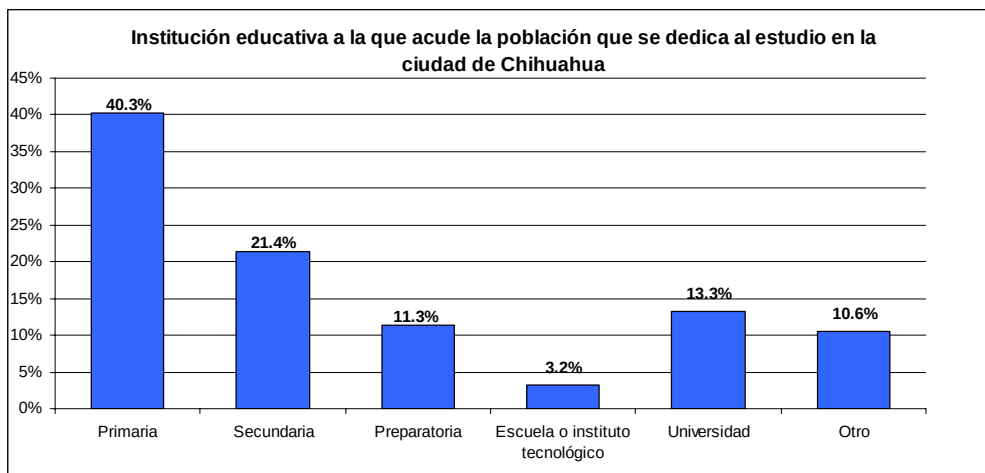
Figura 6.14 Ocupación



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

De aquellos que declararon ser estudiantes un 40.3% se encuentra en preescolar y primaria, un 21.4% en secundaria, 3.2% técnicos, 11.3% preparatoria y un 13.3% en universidad.

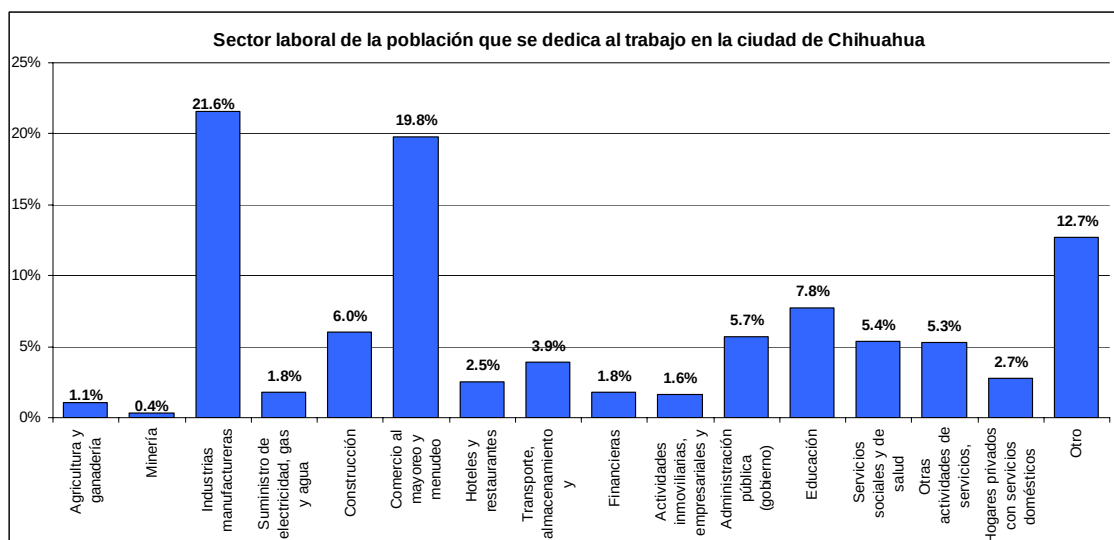
Figura 6.15 Nivel de estudios



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

A quienes declararon contar con un empleo se les preguntó en qué sector se desempeñaban, esperando que se pudieran percibir algunas diferencias en función de este criterio. El 21.6% de quienes cuentan con un empleo declararon pertenecer al sector industrial, un 19.8% al comercio, 7.8% a la educación, 6.0% a la construcción, otro 5.7% a la administración pública y un 10.7% al conjunto de actividades de servicios sociales, salud y actividades diversas. Sin embargo existió un muy amplio grupo de personas (28.4%) que no se encontró identificado con ninguna de las categorías anteriormente presentadas y declararon pertenecer a otro tipo de actividad, entre las que se encuentran Agricultura y Ganadería, Minería y Financieras.

Figura 6.16 Sector de empleo



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Sobre las personas en la región de estudio se puede concluir que existe un alto grado de movilidad (únicamente un 6.1% declara tener alguna discapacidad y de ellos las dos terceras parte declaran poder utilizar transporte público), siendo las ocupaciones más representativas el estudio y el trabajo con 38.3% y 38.0% respectivamente.

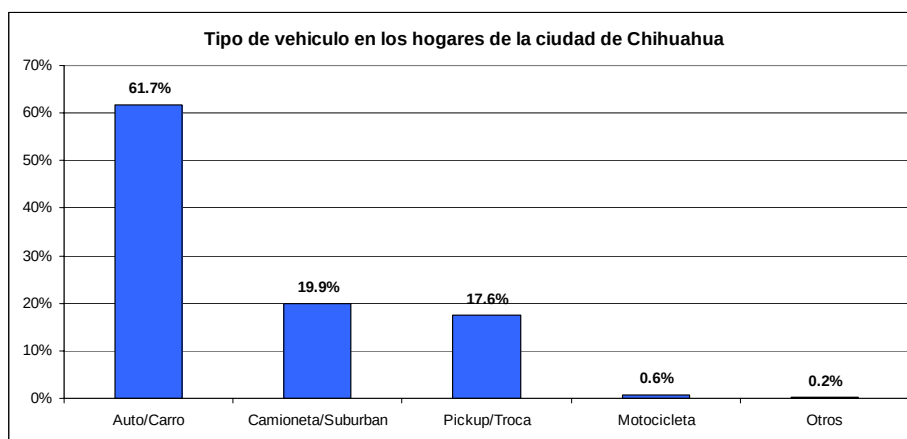
Se encontraron distintos patrones de viaje dentro de cada uno de estos grupos, por ejemplo entre la mayoría de los estudiantes que acuden a primaria y secundaria contra aquellos que reciben educación superior. Además se cuenta con un buen nivel de representación de la población regional con respecto al nivel educativo y sector laboral; ambos factores correlacionados con el ingreso que a su vez se identifica con el nivel de movilidad. La diversidad observada tanto en características demográficas como en niveles de movilidad sugiere que la ciudad de Chihuahua está adecuadamente representada en este estudio.

6.5.3 Información de los vehículos

En las 4,332 viviendas muestreadas para este estudio se reportó la propiedad de 5,710 vehículos, es decir, un promedio de 1.5 automóviles por vivienda. El ponderarse y expandirse estos resultados representan a un universo de 293,920 vehículos en la región. Como se muestra en la Figura 6.17, la mayor parte de los vehículos (61.7%) fueron automóviles, también se reportó un 19.9% de camionetas

y 17.6% de “pick-ups”. Menos de un 1% de las viviendas reportaron contar con una motocicleta.

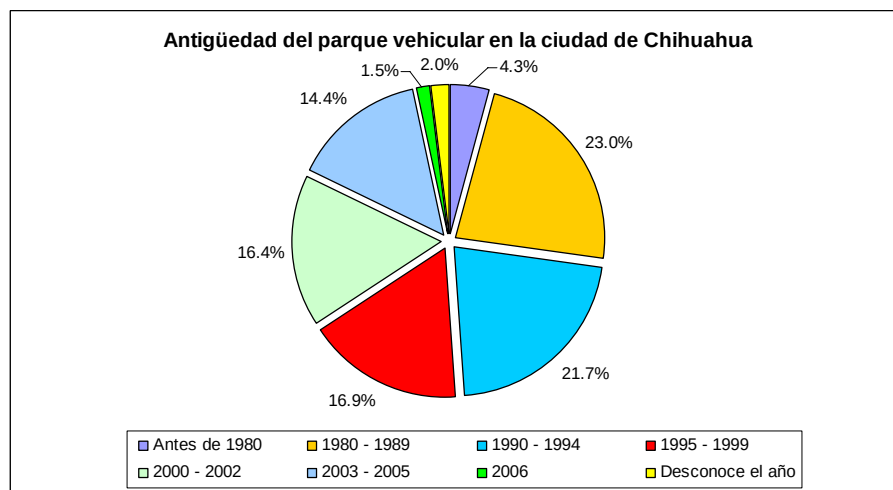
Figura 6.17 Tipo de vehículo



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

De acuerdo con los resultados de la encuesta, el 49.0% de los vehículos fueron manufacturados antes de 1994 (es decir 12 años o más), mientras que un 32.2% fue manufacturado después del 2000. En la Figura 6.18 se muestran resultados un poco más desagregados.

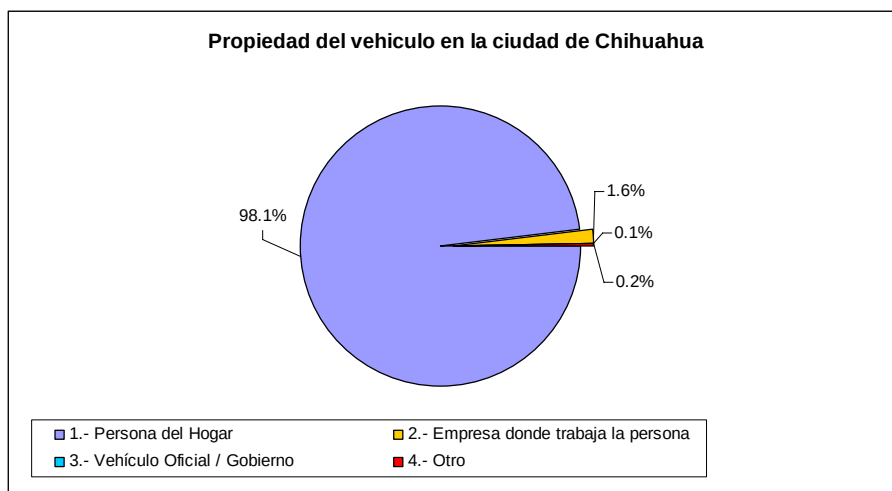
Figura 6.18 Año de fabricación



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Según lo reportado por los encuestados, el 98.1% de los vehículos utilizados en las viviendas encuestadas son propiedad de los habitantes de la misma.

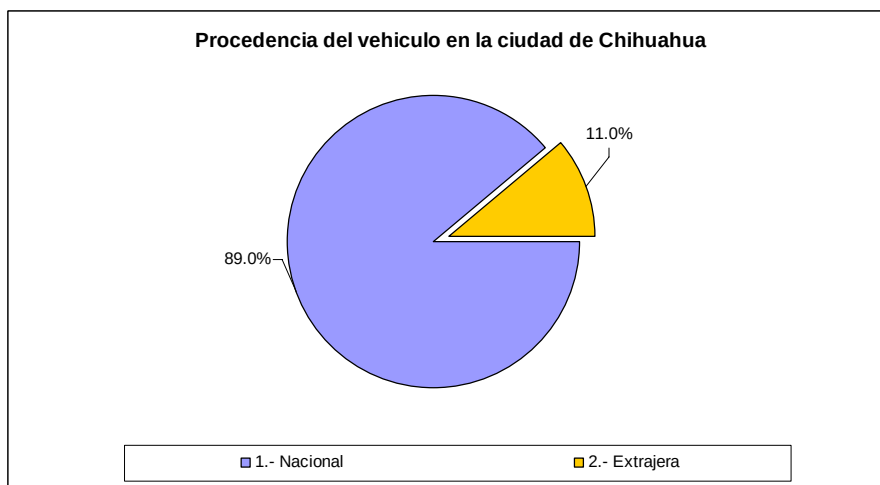
Figura 6.19 Propiedad de los vehículos



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Por otro lado se reportó que el 89% de los vehículos son de procedencia nacional.

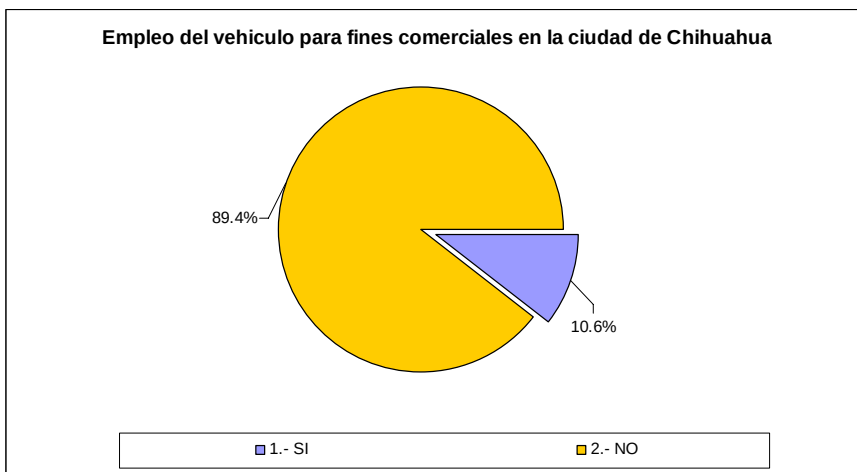
Figura 6.20 Procedencia del vehículo



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Únicamente un 10.6% de los vehículos de la muestra son utilizados con fines comerciales.

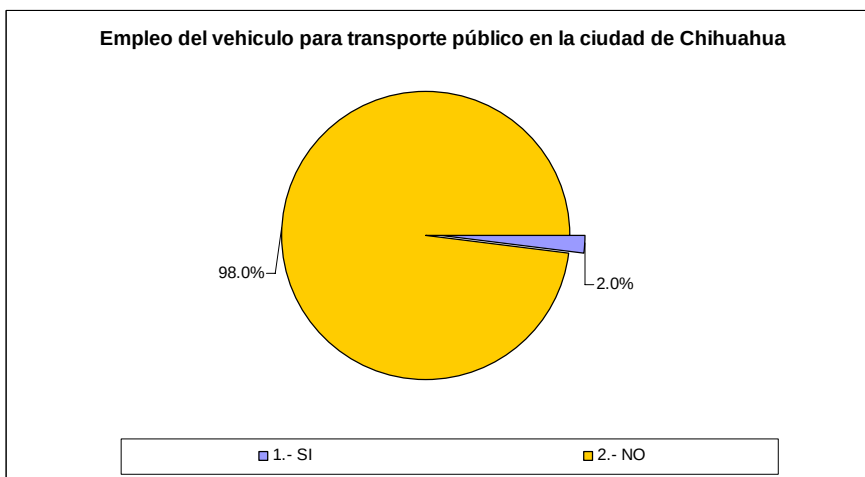
Figura 6.21 Vehículos utilizados para fines comerciales



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Únicamente un 2% de los vehículos de la muestra son utilizados como transporte público.

Figura 6.22 Vehículos utilizados como transporte público



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

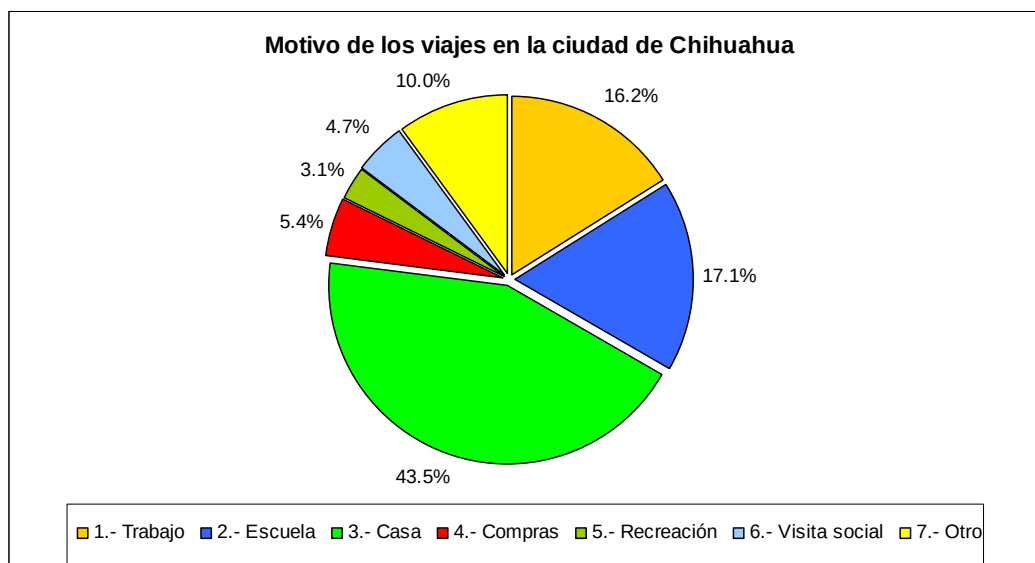
Sobre la flota vehicular en la región de estudio se puede concluir que está compuesta por una alta proporción de autos viejos utilizados casi exclusivamente para viajes personales. La mayoría es propiedad de los habitantes de la vivienda en cuestión y 9 de cada 10 son de procedencia nacional.

Información de los viajes

Las 4,332 viviendas participantes generaron en un día un total de 34,036 viajes. Al ser ponderada y expandida esta información fue representativa de un universo de 1'991,266 viajes por día en toda la región de estudio. El promedio reportado en la región es de 10.13 viajes por vivienda al día y 2.62 por persona por día. En esta sección del reporte, los detalles referentes a esos viajes son resumidos en términos del propósito, hora del día y modo de transporte en que se realizan los viajes.

La mayor parte de los viajes (43.5%) realizados tienen como motivo el regreso a casa, un 17.1% tienen como propósito el ir a la escuela, 16.2% al trabajo, 5.4% compras, 4.7% visita social, 3.1% recreación y el restante 10% reportó tener otro motivo.

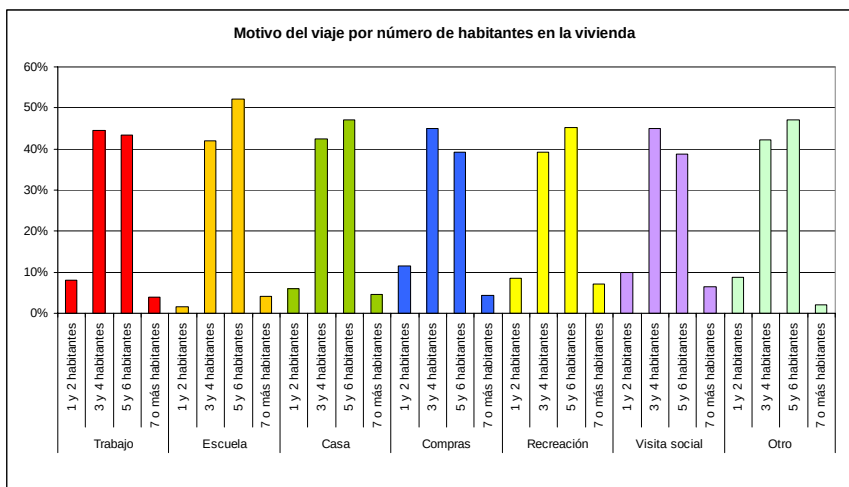
Figura 6.23 Motivo del viaje



Elaboración propia

La distribución de motivos de viaje varía significativamente en función del número de habitantes de la vivienda. Como se ve en la Figura 6.24 los viajes al trabajo son más comunes en viviendas de 3 a 4 habitantes (44.6%) y 5 a 6 habitantes (43.4%). En las viviendas con entre 5 y 6 habitante destaca la alta proporción de viajes a la escuela (52.2%). Por el contrario en las viviendas con 1 o 2 habitantes sobresale el número de viajes relacionados al trabajo, compras y visitas sociales, pero son pocos los viajes a la escuela.

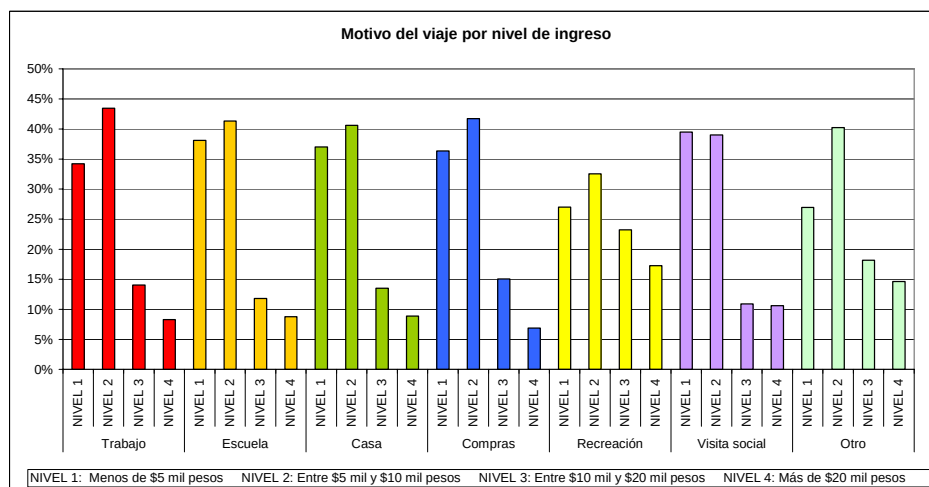
Figura 6.24 Motivos de viaje en función del número de habitantes por vivienda



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Los motivos de viaje también varían en función del ingreso por vivienda. Los viajes con motivo de trabajo suelen constituir una menor fracción en las viviendas con mayores niveles de ingreso. Visto de otra forma, en este tipo de viviendas se genera una mayor proporción de viajes relacionados a actividades distintas al trabajo, destacan particularmente los viajes recreativos.

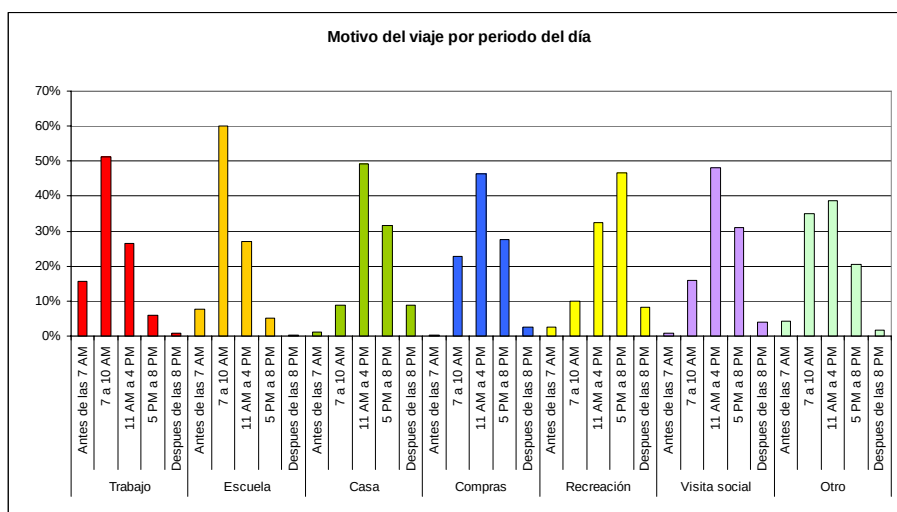
Figura 6.25 Motivos de viaje en función del ingreso



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

La distribución de viajes según su motivo también varía significativamente en función de la hora del día. La mayor parte de los viajes con motivo trabajo se presentan en el periodo comprendido entre las 7 y 10 de la mañana, así como los viajes con motivo escuela. En el periodo comprendido entre las 11 a.m. y 4 p.m. la mayor parte de los viajes son con motivo casa, compras y visita social. Finalmente en el periodo comprendido entre las 5 p.m. y 8 p.m. la mayor proporción de viajes son con motivo recreación. En general se sabe que es más probable que en el viaje del trabajo a casa se realicen paradas intermedias (viajes encadenados o multipropósito) que en el viaje matutino de casa al trabajo. La información obtenida y mostrada en la Figura 6.26 es congruente con esta teoría.

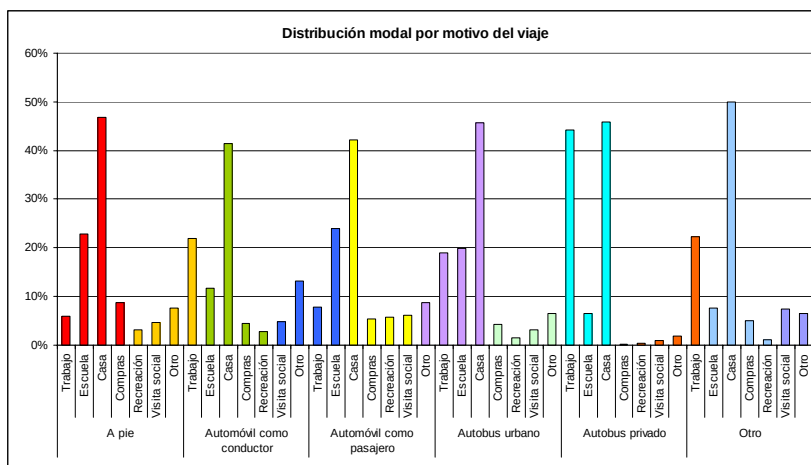
Figura 6.26 Propósito del viaje por periodo del día



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

También hay un claro patrón del uso de los distintos modos de transporte en función de la hora del día. Como se ve en la Figura 6.27, la proporción de viajes a pie, conduciendo un automóvil y pasajero de automóvil tienden a estar uniformemente distribuidos a lo largo de los periodos comprendidos entre las 7 de la mañana y las 8 de la noche. Los autobuses urbanos tienden a tener una mayor participación durante el periodo comprendido entre las 11 a.m. y 4 p.m. y en el caso de los autobuses privados se puede observar un mayor número de viajes en el periodo previo a las 7 de la mañana.

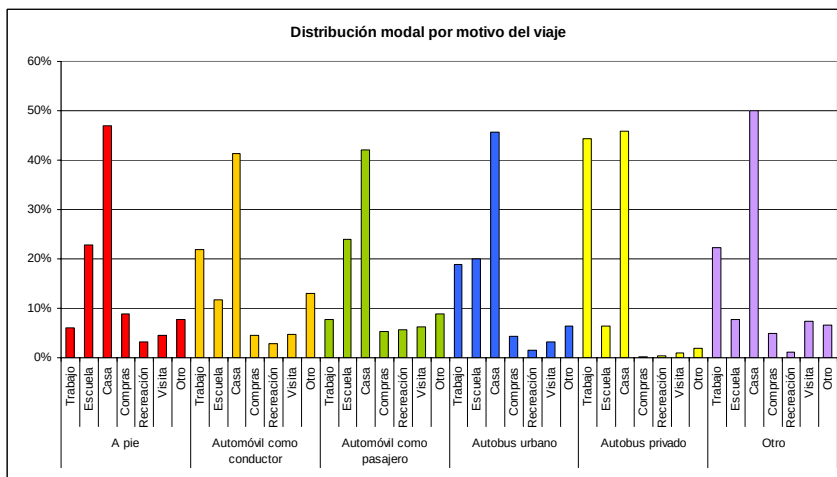
Figura 6.27 Modo de transporte en función de a hora del día



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Se presenta una diferencia muy significativa en cuanto al modo de transporte en función del motivo del viaje. Los viajes a pie destacan para los motivos de estudio y compras, conducir un auto sobresale en el caso de los viajes al trabajo mientras que el viajar como pasajero dentro de un auto particular, es mas frecuente en el caso de los viajes recreativos y a la escuela. El autobús es más utilizado en viajes al trabajo y de regreso a casa, pero es muy poco usado para viajes relacionados a actividades recreativas.

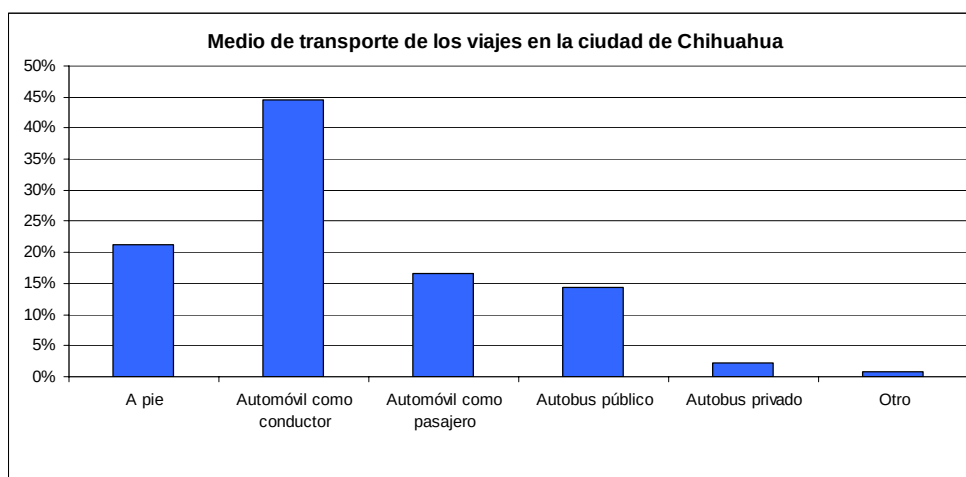
Figura 6.28 Modo de transporte en función del motivo del viaje



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Como se muestra en la Figura 6.29, el 61.3% de los viajes se realizan en automóvil particular (44.6% como conductor y un 16.7% como pasajero). El 21.3% de los viajes se hacen caminando, 14.4% en autobús urbano y un 2.1% en autobús privado. En una muy baja proporción se llevan a cabo viajes en taxis, motocicletas o bicicletas.

Figura 6.29 Modo de transporte

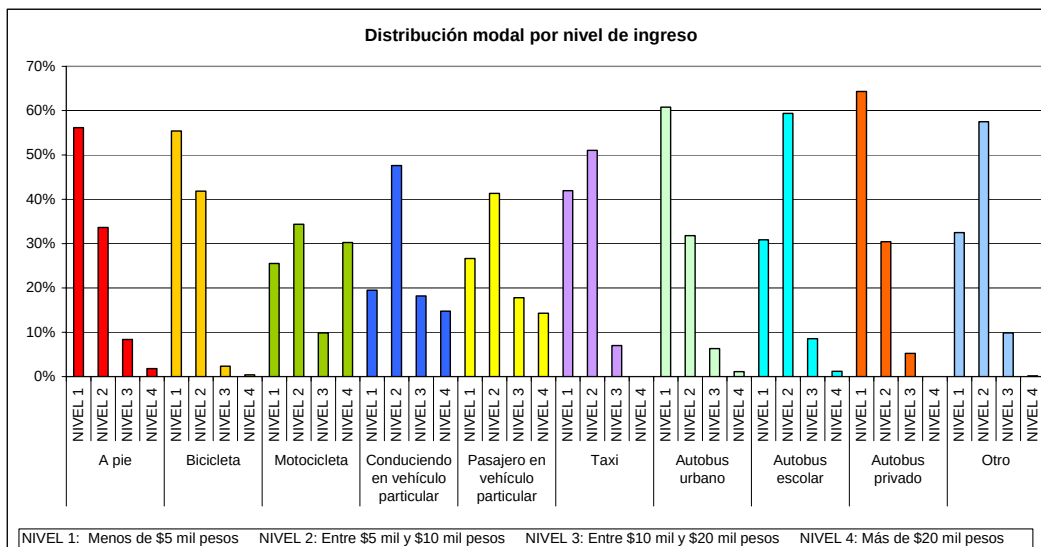


Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Existe una muy clara correlación entre ingreso y modo de transporte, como se observa en la Figura 6.30. En las viviendas con los menores niveles de ingreso destacan los viajes a través de autobuses urbanos y privados y los viajes a pie. Si bien los viajes en bicicleta actualmente son pocos en cantidad, se nota que guardan una relación completa con la distribución por estrato socioeconómico respecto a la de los viajes a pie, siendo los habitantes con menor ingreso los que más se movilizan por este medio.

Respecto al transporte especial, escolar y de personal, se aprecia que los segmentos de menor ingreso son los que más lo utilizan, constituyendo entre un 85% y un 95% de la movilización total por este tipo de medios.

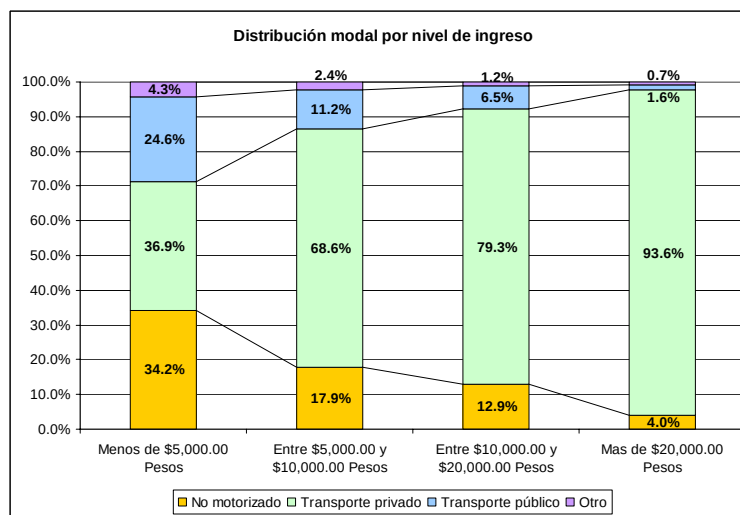
Figura 6.30 Modo de transporte por nivel de ingreso



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Es interesante observar la composición de viajes en automóvil. Si bien como se aprecia en la Figura 6.31, en las viviendas con un ingreso superior a los \$20,000 mensuales la movilización se da casi exclusivamente en vehículo privado (93.6%), la concentración mayor de los viajes en este medio de transporte se encuentra en los viajes que como conductor o pasajero realizan las personas de los estratos con los dos mas bajos niveles de ingreso (Figura 6.30). Los dos estratos con ingresos inferiores a \$10,000 mensuales, representan cerca del 67.3% del total de viajes en automóvil.

Figura 6.31 Distribución modal de los viajes por nivel de ingreso



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Procesando las respuestas de los entrevistados respecto a sus tiempos de viaje, se ve de la Tabla 6.14 que en promedio para el día, los viajeros en automóvil demoran 22.6 minutos en sus desplazamientos y los del transporte público 41.1 minutos. Igualmente se aprecia como es de esperarse, que durante los periodos de máxima demanda de la mañana y de la tarde, los tiempos de viaje en ambos medios motorizados aumentan, presentándose mayor congestión en la tarde.

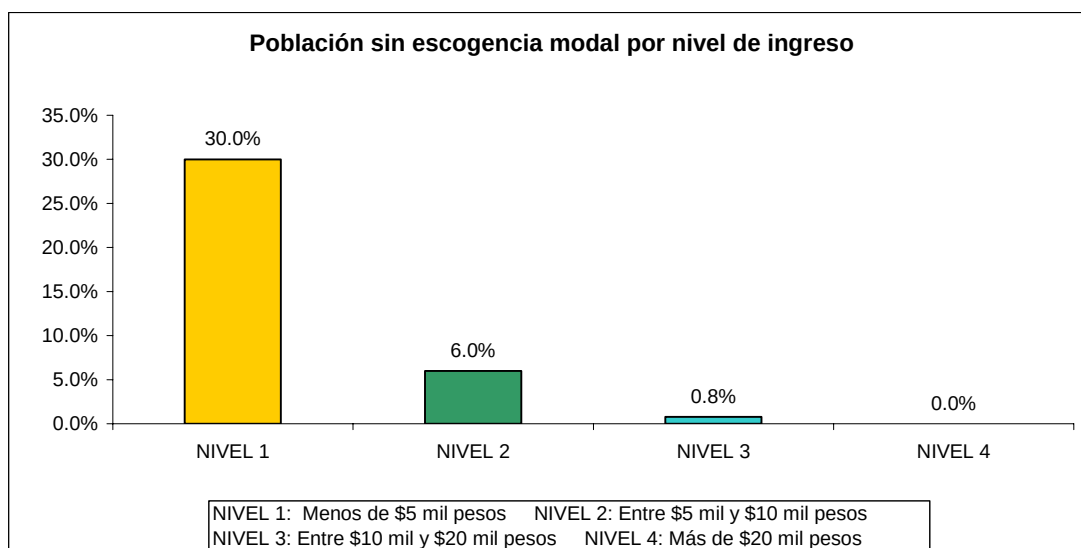
Tabla 6.14 Tiempos promedio de viaje en modos motorizados durante todo el día, periodo pico de la mañana y periodo pico de la tarde

Medio	Tiempo por periodo (min)		
	Día	Pico A.M.	Pico P.M.
Vehículo Particular	22.62	27.57	42.74
Transporte Público	41.09	48.12	55.96

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

En general uno de los motivos por los cuales los viajes en transporte público se dan en mayor proporción en los estratos bajos respecto a la encontrada en los medios y altos, se debe simplemente a que una parte importante de las personas de estos segmentos socioeconómicos no cuentan con la posibilidad de hacer uso del vehículo privado, tal como se observa en la Figura 6.32.

Figura 6.32 Porcentaje de personas por estrato socioeconómico sin escogencia modal



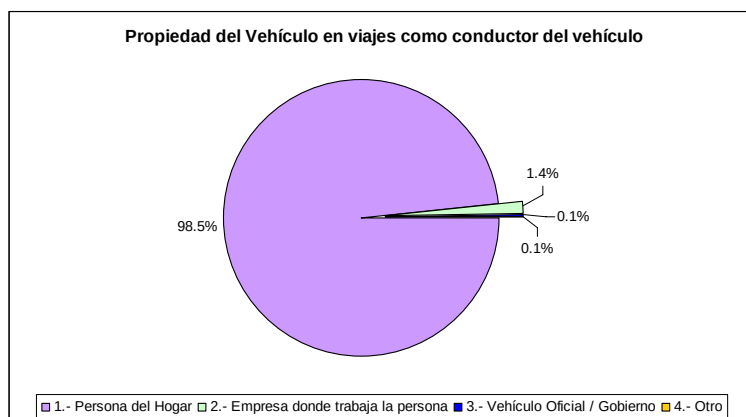
Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Aunado a lo anterior, el 36.8% de los viajes que se realizan en transporte público, son efectuados por personas que no cuentan con la oportunidad de efectuar una elección modal (diferente a caminar o usar un taxi). Un indicador adicional de la necesidad de desplazamiento eficiente por parte de los usuarios que carecen de automóvil en su vivienda, es que los viajes en taxi son realizados casi exclusivamente por las personas de los dos estratos con menor ingreso. Lo anterior se observa en la Figura 6.30.

Otro parámetro de importancia en el análisis del transporte público es la tasa media de transbordos, la cual según los datos de la encuesta es del 18.4%. Los transbordos aparecen como bajos en comparación con los estándares internacionales.

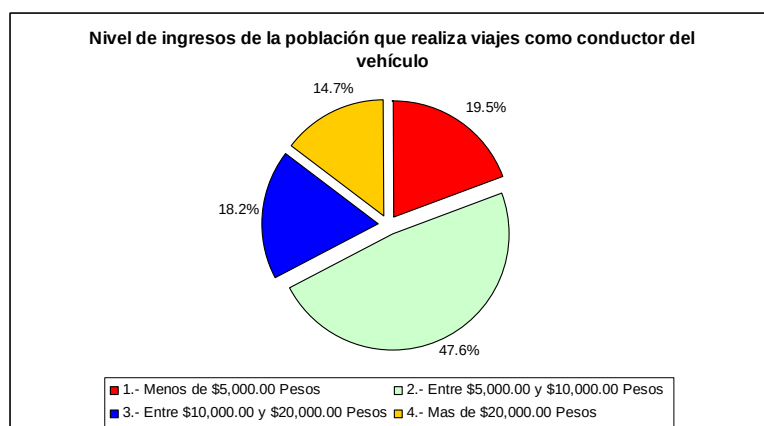
Con relación al perfil del usuario de estacionamiento y el mercado que se genera como consecuencia de éstos viajes tenemos en la Figura 6.33 el porcentaje de pertenencia del vehículo y en la Figura 6.34, los porcentajes de viajeros que realizan estacionamientos (viajan como conductor) pertenecientes a cada estrato socioeconómico.

Figura 6.33 Porcentajes de propiedad del vehículo de los viajes que efectúan estacionamiento



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Figura 6.34 Porcentajes de viajeros efectúan estacionamiento por estrato socioeconómico



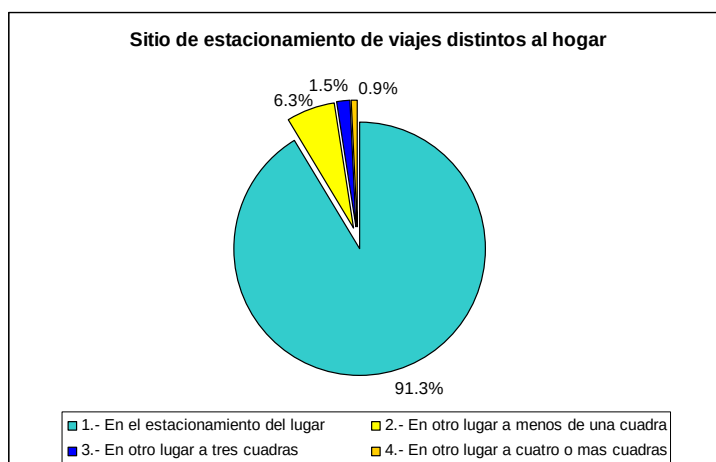
Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Como se puede observar, la mayoría de vehículos son propiedad del conductor (98.5%) y son las personas del nivel de ingreso entre \$5,000 y \$10,000 pesos mensuales las que mayor demanda producen de sitios para estacionar.

Respecto al sitio en el que se realiza el estacionamiento, como se observa en la Figura 37, sobresale en este análisis la alta participación del aparcamiento en el estacionamiento del lugar de destino con un 91.3%, los demás sitios participan en una proporción menor. Es importante mencionar para el análisis del sitio de

estacionamiento, se excluyeron los viajes basados en el hogar con regreso a casa, por pertenecer estos al grupo de estacionamiento del lugar de destino.

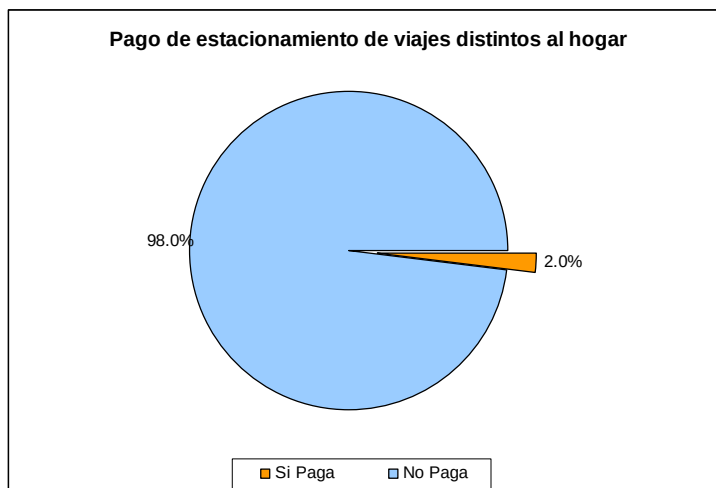
Figura 6.35 Composición de uso de sitios de estacionamientos de viajes no basados en el hogar en destino



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

El análisis de los viajes en vehículo privado como conductor de la encuesta de movilidad, permite concluir que aproximadamente para el 98.0% de los viajes, el estacionamiento no implica un costo para el dueño del vehículo, solo un 2.0% paga por su uso. Lo anterior se observa en la Figura 6.36.

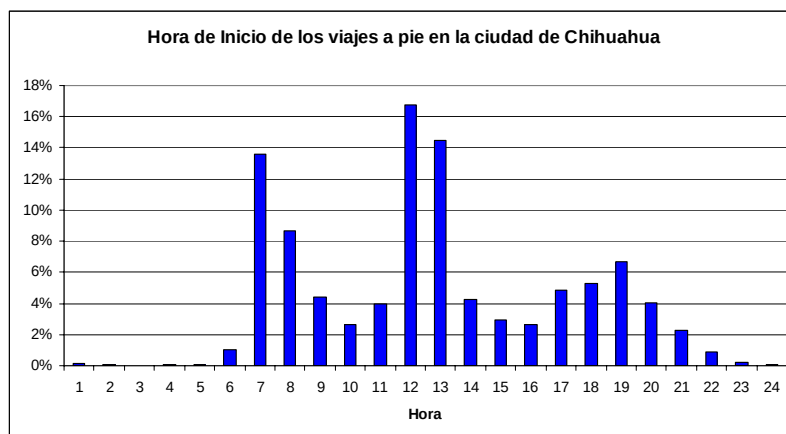
Figura 6.36 Pago por estacionamiento



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Como ya se mencionó, el medio de transporte no motorizado predominante es la caminata. En la Figura 6.37 se muestra el histograma de hora de salida de los viajes a pie, observándose que el periodo pico de generación de viajes de peatones se encuentra entre las 12 p.m. y las 13 p.m., correspondiente a un típico normal. Casi el 17% del total de viajes del transporte no motorizado se generan en la hora pico mencionada.

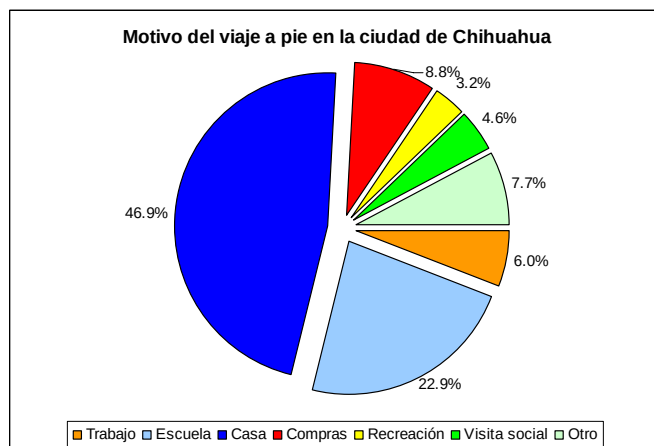
Figura 6.37 Histograma de inicio de viajes a pie



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Según los resultados de la encuesta mostrados en la Figura 6.38, los motivos de mayor importancia de los viajes a pie durante un día típico hábil, son en su orden: Casa (46.9%), Escuela (22.9%) y Compras (8.8%).

Figura 6.38 Viajes a pie según motivo



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

En la Tabla 6.15 se presentan las distancias medias de los viajes a pie en grupos correspondientes a grupos de distancias, señalando una tendencia fuerte en cuanto a que la mayoría de viajes a pie son relativamente cortos, con el 79.38% del total de viajes a pie entre 0.01 y 1 Km., un 16.16% con distancias de viaje entre 1 Km. y 2 Km., 2.13% recorriendo entre 2 Km. y 3 Km. y con longitudes mayores a 3 Km. un 2.33% del total de los viajes caminando.

Tabla 6.15 Distancias medias de los viajes a pie

Distancia	Viajes	%
0.1 - 1 km	332,018	79.38%
1 - 2 km	67,580	16.16%
2 - 3 km	8,906	2.13%
Mayores de 3 km	9,751	2.33%
Total	418,254	100.00%

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

6.5.3.1 Aspectos territoriales

La ciudad de hoy, no surge de manera gradual en el tiempo, con un crecimiento que se ha acelerado en la última, generando presiones en términos de necesidades de servicios básicos y complementarios en la ciudad.

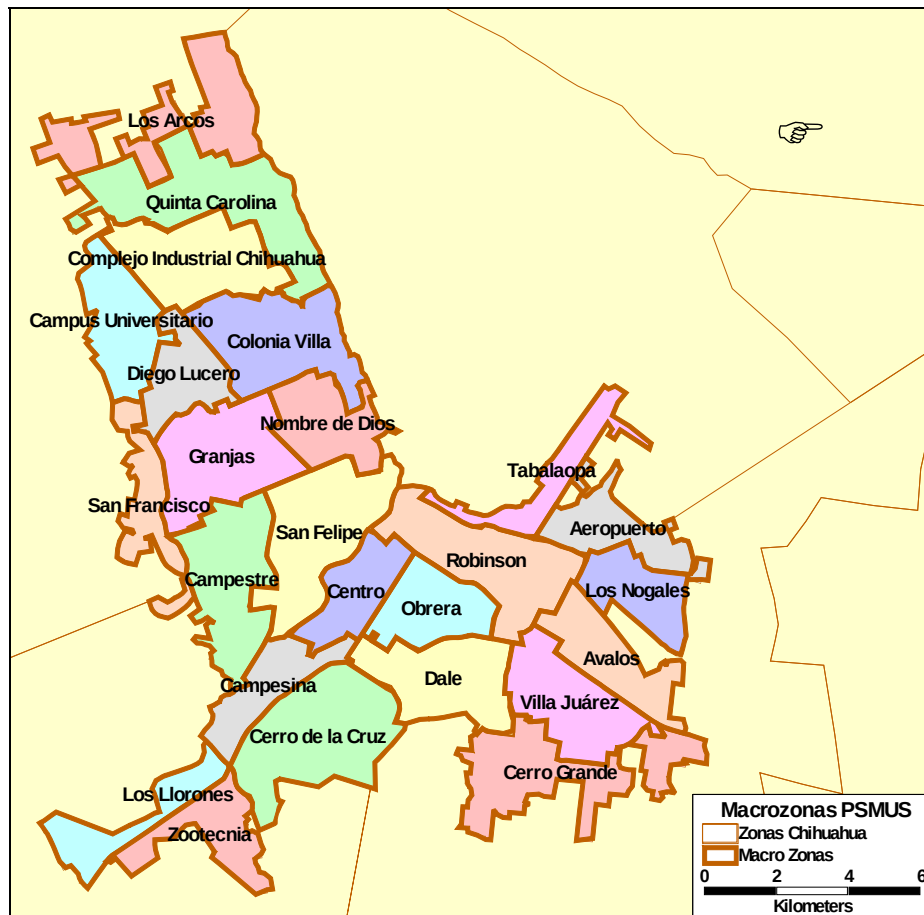
El transporte ha sido parte de este proceso de expansión y de manera indirecta ha contribuido con la delimitación de las fronteras geográficas que ha tenido Chihuahua a lo largo del tiempo. El sistema de transporte debido a su flexibilidad, permitió que los asentamientos poblacionales, inicialmente informales, generados por procesos de urbanización ilegal y la ubicación de industrias hacia la periferia de la ciudad, fueran marcando los bordes urbanos del distrito con los efectos negativos de baja densificación urbana.

Con este marco inicial, en seguida se realiza el análisis general de la movilidad a la luz de los resultados obtenidos de la encuesta de domiciliaria.

Base geográfica para el análisis espacial de datos

Con el objeto de tener otros elementos de análisis de la información de oferta y demanda de viajes, especialmente la relacionada con los resultados de la encuesta de hogares de origen y destino de Chihuahua, se vio la necesidad de plantear divisiones zonales más agregadas que las zonas de tránsito, en las cuales se conjugaran algunas características geográficas, socioeconómicas y políticas que las hicieran similares. A partir de estos conceptos, se plantearon las agrupaciones zonales denominadas macrozonas, de la manera en que se muestra en la Figura 6.39.

Figura 6.39 Macrozonas definidas para el análisis espacial de datos



Elaboración propia

Con el objetivo de facilitar la referencia geográfica de los comentarios que se deriven del análisis de la información, se asignó un nombre identificador a cada una de los polígonos.

6.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MOVILIDAD

A nivel de análisis territorial, se aprecia que las macrozonas de Granjas, San Felipe y Centro producen en conjunto aproximadamente el 33.1% del total de viajes en la ciudad. La generación de viajes en automóvil se da en mayor cantidad en las macrozonas de San Felipe, Campestre y Granjas (39.12% en el grupo). De los viajes en transporte público las macrozonas de Centro con 12.26%, Granjas con

9.83% y San Felipe con el 9.43%, son las que mayor cantidad de viajes originan en este medio.

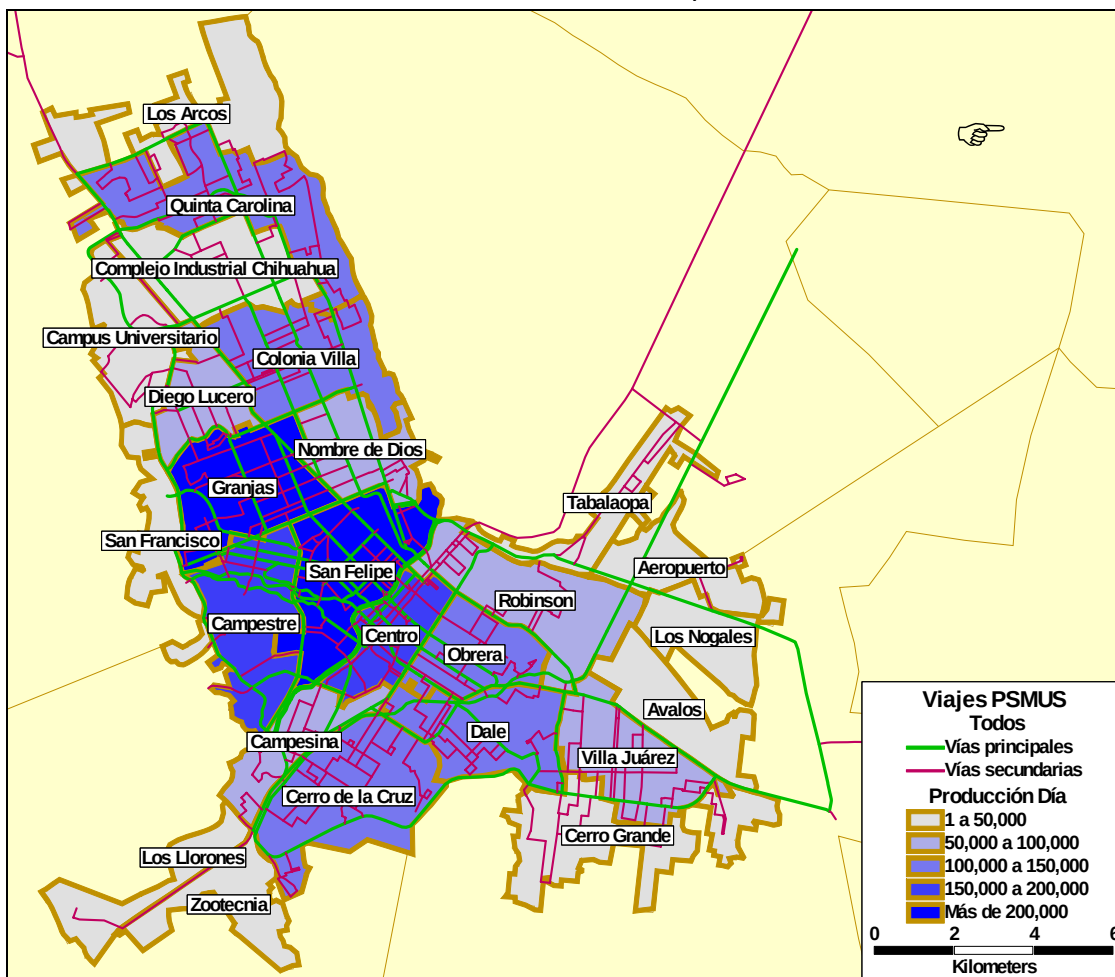
La Tabla 6.16, resume lo anteriormente mencionado, mientras que la Figura 6.40, la Figura 6.41 y la Figura 6.42, presentan la distribución geográfica de las producciones totales de viajes al día, en automóvil y en transporte público, respectivamente.

Tabla 6.16 Viajes diarios producidos por macrozona en todos los medios, en automóvil y en transporte público

Id Macrozona	Nombre	Todos los medios	%	Transporte privado	%	Transporte público	%
1	Los Arcos	19,991	1.00%	10,901	0.89%	1,437	0.50%
2	Quinta Carolina	133,109	6.68%	75,439	6.19%	18,472	6.44%
3	Complejo Industrial Chihuahua	46,187	2.32%	27,783	2.28%	5,866	2.05%
4	Campus Universitario	34,957	1.76%	27,700	2.27%	4,101	1.43%
5	Diego Lucero	73,953	3.71%	47,555	3.90%	11,938	4.16%
6	Colonia Villa	104,323	5.24%	55,334	4.54%	19,821	6.91%
7	San Francisco	17,611	0.88%	15,945	1.31%	1,103	0.38%
8	Granjas	239,728	12.04%	144,875	11.89%	28,193	9.83%
9	Nombre de Dios	54,695	2.75%	43,242	3.55%	5,222	1.82%
10	Campestre	168,554	8.46%	146,237	12.00%	11,656	4.06%
11	San Felipe	235,242	11.81%	185,515	15.23%	27,034	9.43%
12	Los Llorones	1,255	0.06%	608	0.05%	634	0.22%
13	Campesina	97,410	4.89%	51,569	4.23%	16,638	5.80%
14	Centro	184,065	9.24%	122,253	10.03%	35,164	12.26%
15	Robinson	70,271	3.53%	40,989	3.36%	12,871	4.49%
16	Tabalaopa	23,542	1.18%	11,542	0.95%	4,351	1.52%
17	Zootecnia	261	0.01%	241	0.02%	19	0.01%
18	Cerro de la Cruz	129,404	6.50%	61,193	5.02%	23,587	8.23%
19	Dale	109,731	5.51%	43,870	3.60%	18,439	6.43%
20	Obrera	106,081	5.33%	46,377	3.81%	17,152	5.98%
21	Aeropuerto	8,333	0.42%	4,828	0.40%	1,694	0.59%
22	Los Nogales	150	0.01%	150	0.01%		0.00%
23	Avalos	10,563	0.53%	3,458	0.28%	1,058	0.37%
24	Villa Juárez	97,605	4.90%	41,043	3.37%	15,964	5.57%
25	Cerro Grande	24,244	1.22%	9,806	0.80%	4,325	1.51%
Total		1,991,266	100.00%	1,218,454	100.00%	286,740	100.00%

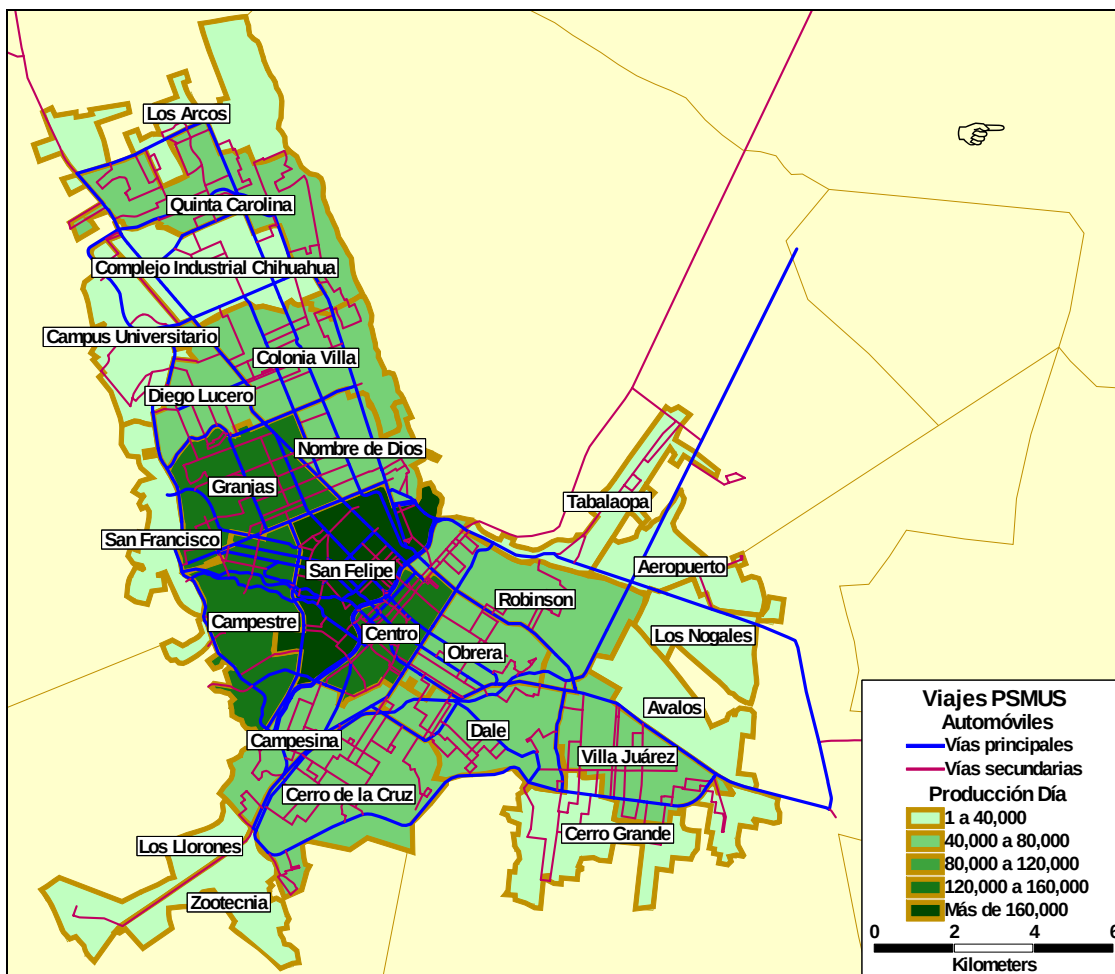
Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Figura 6.40 Distribución por macrozona del total de viajes diarios producidos en todos los medios de transporte



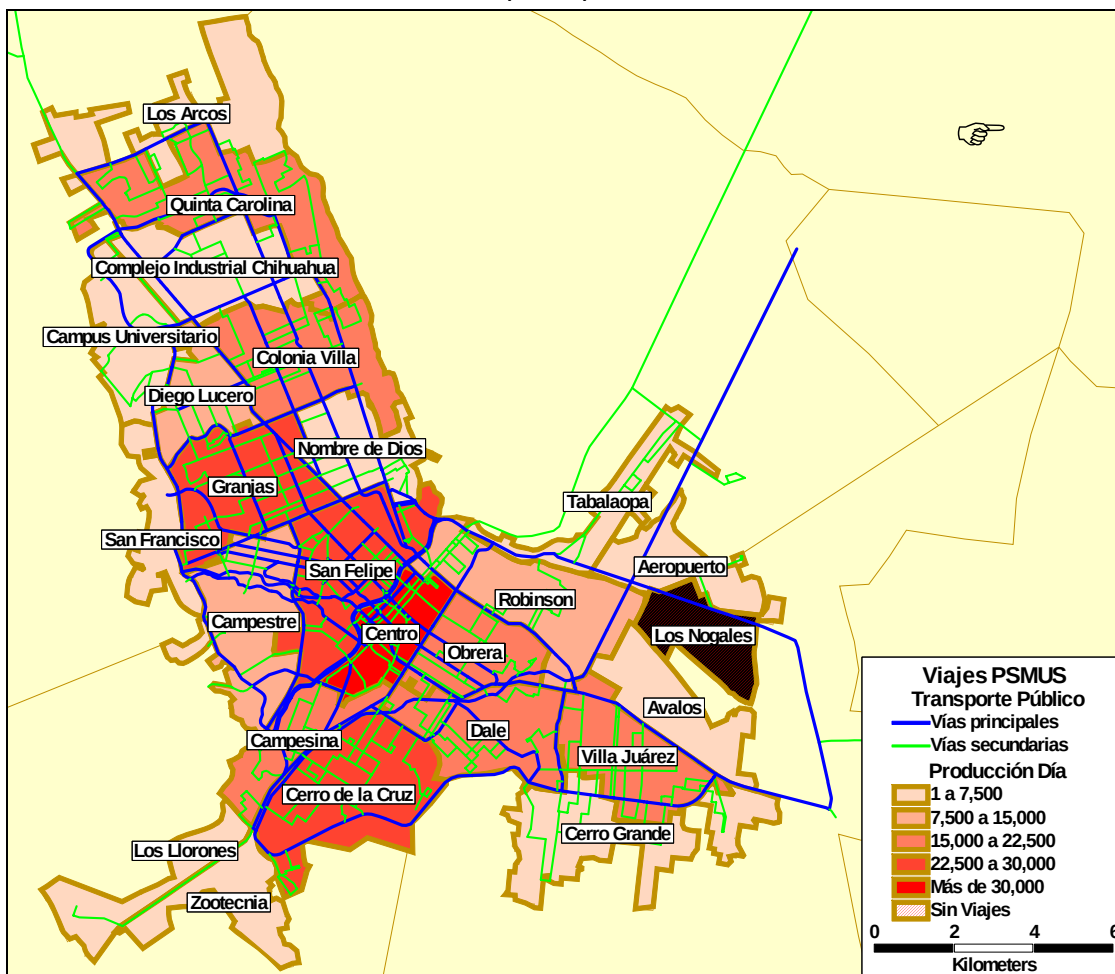
Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Figura 6.41 Distribución por macrozona del total de viajes diarios producidos en automóvil



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Figura 6.42 Distribución por macrozona del total de viajes diarios producidos en transporte público



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

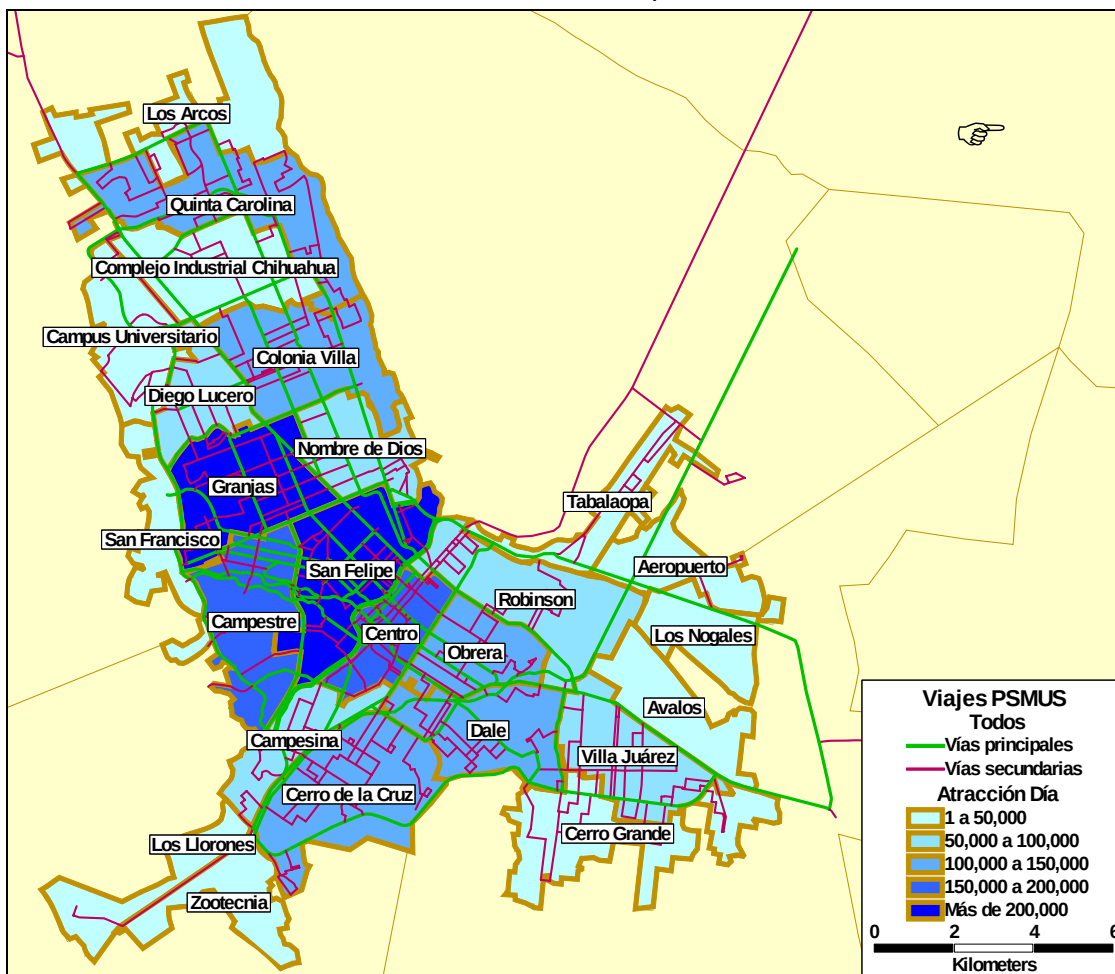
De manera similar a lo presentado anteriormente, en la Figura 6.43, Figura 6.44 y en la Figura 6.45 se muestra la distribución geográfica de los viajes atraídos en cada una de las macrozonas para arribos en todos los medios, en automóvil y en transporte público. El resumen diario de los viajes en cada tipo de modo, se muestra en la Tabla 6.17.

Tabla 6.17 Viajes diarios atraídos en cada macrozona en todos los medios, en automóvil y en transporte público

Id Macrozona	Nombre	Todos los medios	%	Transporte privado	%	Transporte público	%
1	Los Arcos	20,736	1.04%	10,744	0.88%	2,320	0.81%
2	Quinta Carolina	129,064	6.50%	72,386	5.96%	17,822	6.23%
3	Complejo Industrial Chihuahua	47,680	2.40%	28,302	2.33%	5,992	2.09%
4	Campus Universitario	34,194	1.72%	26,886	2.21%	3,995	1.40%
5	Diego Lucero	70,723	3.56%	46,041	3.79%	10,408	3.64%
6	Colonia Villa	102,014	5.14%	52,527	4.33%	20,331	7.10%
7	San Francisco	18,354	0.92%	16,564	1.36%	1,132	0.40%
8	Granjas	243,228	12.25%	145,618	11.99%	31,361	10.96%
9	Nombre de Dios	53,958	2.72%	41,622	3.43%	4,920	1.72%
10	Campestre	168,508	8.48%	145,801	12.01%	12,484	4.36%
11	San Felipe	239,142	12.04%	190,587	15.70%	25,389	8.87%
12	Los Llorones	1,292	0.07%	671	0.06%	608	0.21%
13	Campesina	93,905	4.73%	49,269	4.06%	15,571	5.44%
14	Centro	187,764	9.45%	129,272	10.65%	33,105	11.57%
15	Robinson	71,643	3.61%	40,664	3.35%	13,936	4.87%
16	Tabalaopa	23,253	1.17%	11,336	0.93%	4,088	1.43%
17	Zootecnia	261	0.01%	241	0.02%	19	0.01%
18	Cerro de la Cruz	127,124	6.40%	57,917	4.77%	24,777	8.66%
19	Dale	106,624	5.37%	42,463	3.50%	17,696	6.18%
20	Obrera	106,767	5.38%	46,711	3.85%	16,817	5.88%
21	Aeropuerto	7,580	0.38%	4,101	0.34%	1,935	0.68%
22	Los Nogales	202	0.01%	150	0.01%	0	0.00%
23	Avalos	10,194	0.51%	3,458	0.28%	869	0.30%
24	Villa Juárez	97,820	4.93%	40,504	3.34%	17,307	6.05%
25	Cerro Grande	24,055	1.21%	10,238	0.84%	3,295	1.15%
Total		1,986,083	100.00%	1,214,074	100.00%	286,178	100.00%

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

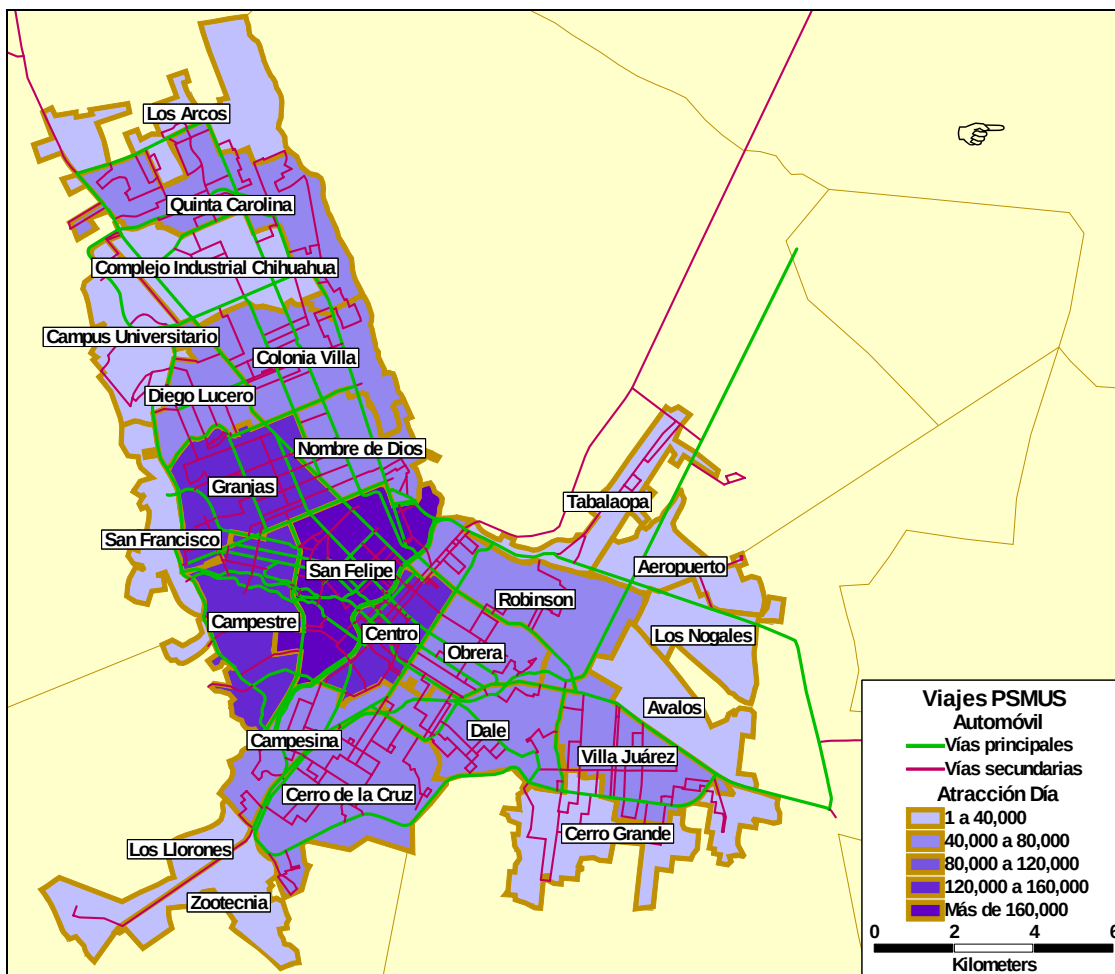
Figura 6.43 Distribución por macrozona del total de viajes diarios atraídos en todos los medios de transporte



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

El 33.74% de los viajes que son atraídos en todos los medios de transporte, tienen como destino a las macrozonas Granjas, San Felipe y Centro.

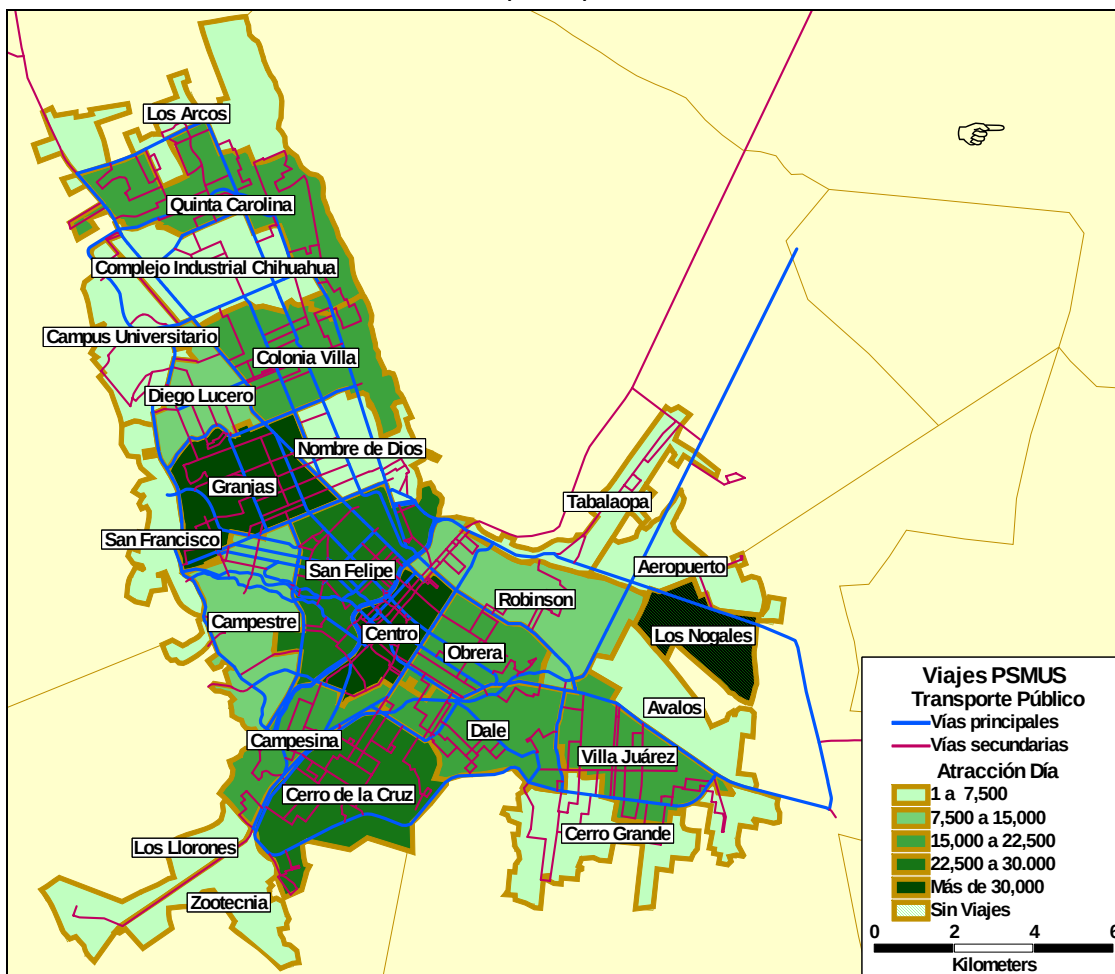
Figura 6.44 Distribución por macrozona del total de viajes diarios atraídos en automóvil



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Del total de viajes en automóvil, se tiene que en su orden de importancia el 15.70% son atraídos a la macrozona San Felipe, el 12.01% a la Campestre y el 11.99% a la Granjas.

Figura 6.45 Distribución por macrozona del total de viajes diarios atraídos en transporte público

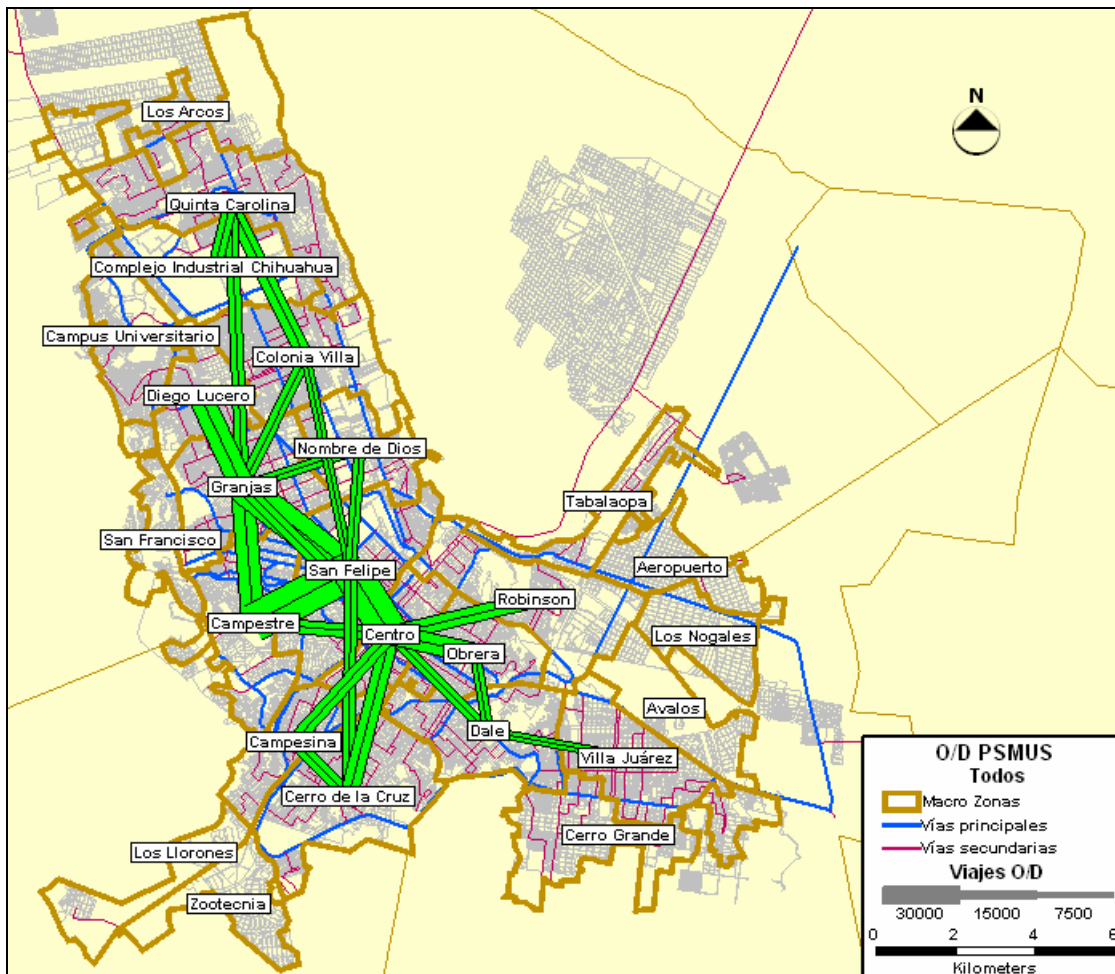


Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Dentro de la jerarquía de atractores de la ciudad, se observa que las macrozonas de Centro, Granjas y San Felipe obtienen los mayores arribos en autobús urbano, albergando en conjunto el 31.40% de los destinos de los viajes.

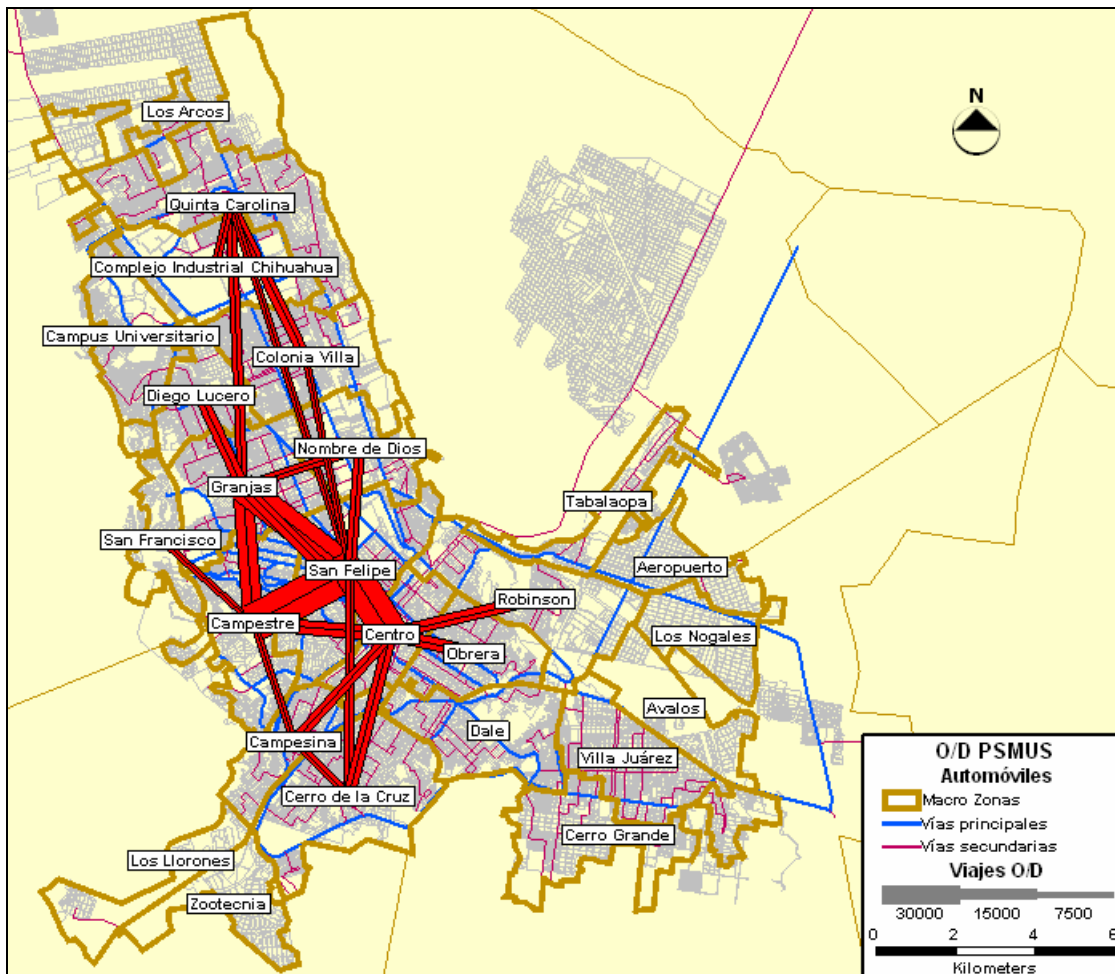
Como complemento al análisis espacial de los viajes diarios en medios motorizados, en la Figura 6.46, Figura 6.47 y la Figura 6.48, se muestran las líneas de deseo para la movilidad diaria en todos los medios de transporte, en automóvil y en transporte público, respectivamente.

Figura 6.46 Líneas de deseo de viajes en todos los modos para todo el día



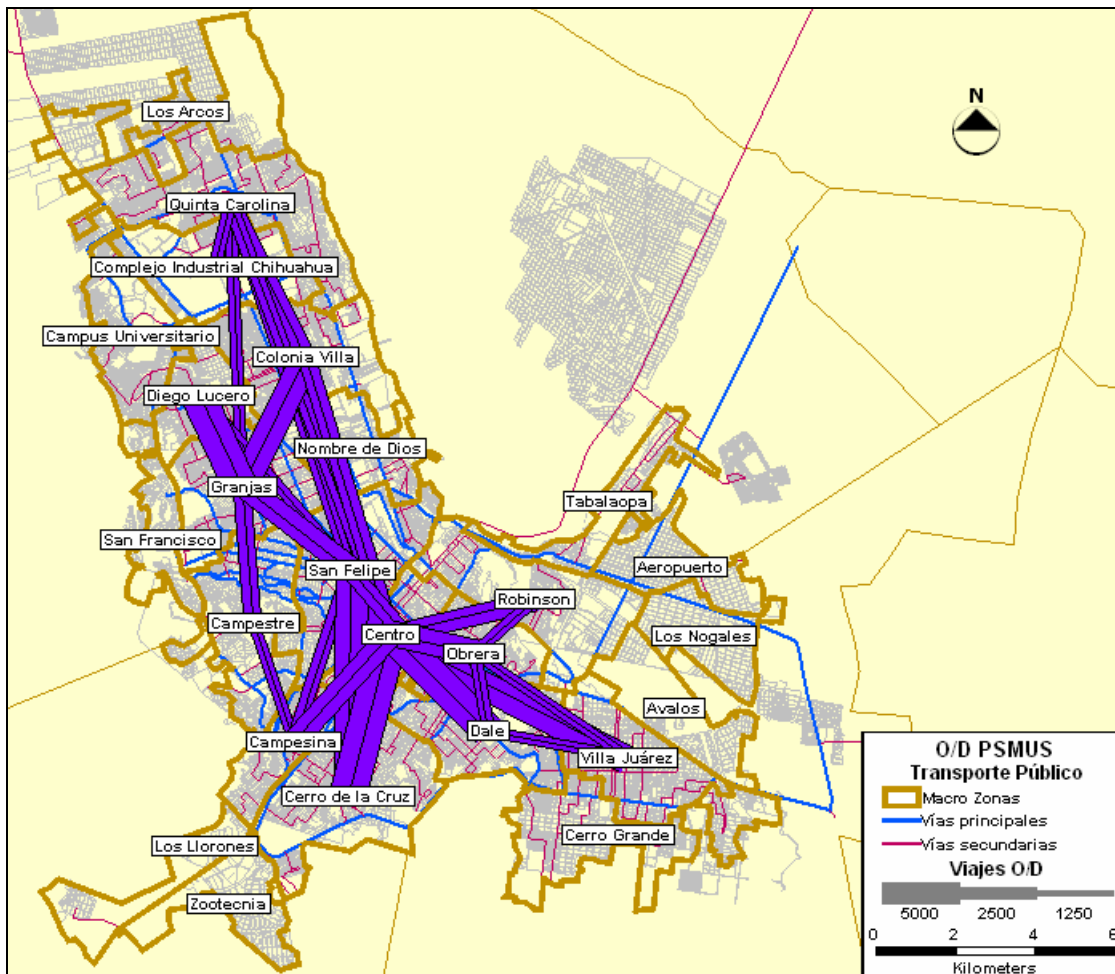
Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Figura 6.47 Líneas de deseo de viajes en automóvil para todo el día



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Figura 6.48 Líneas de deseo de viajes en transporte público para todo el día



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

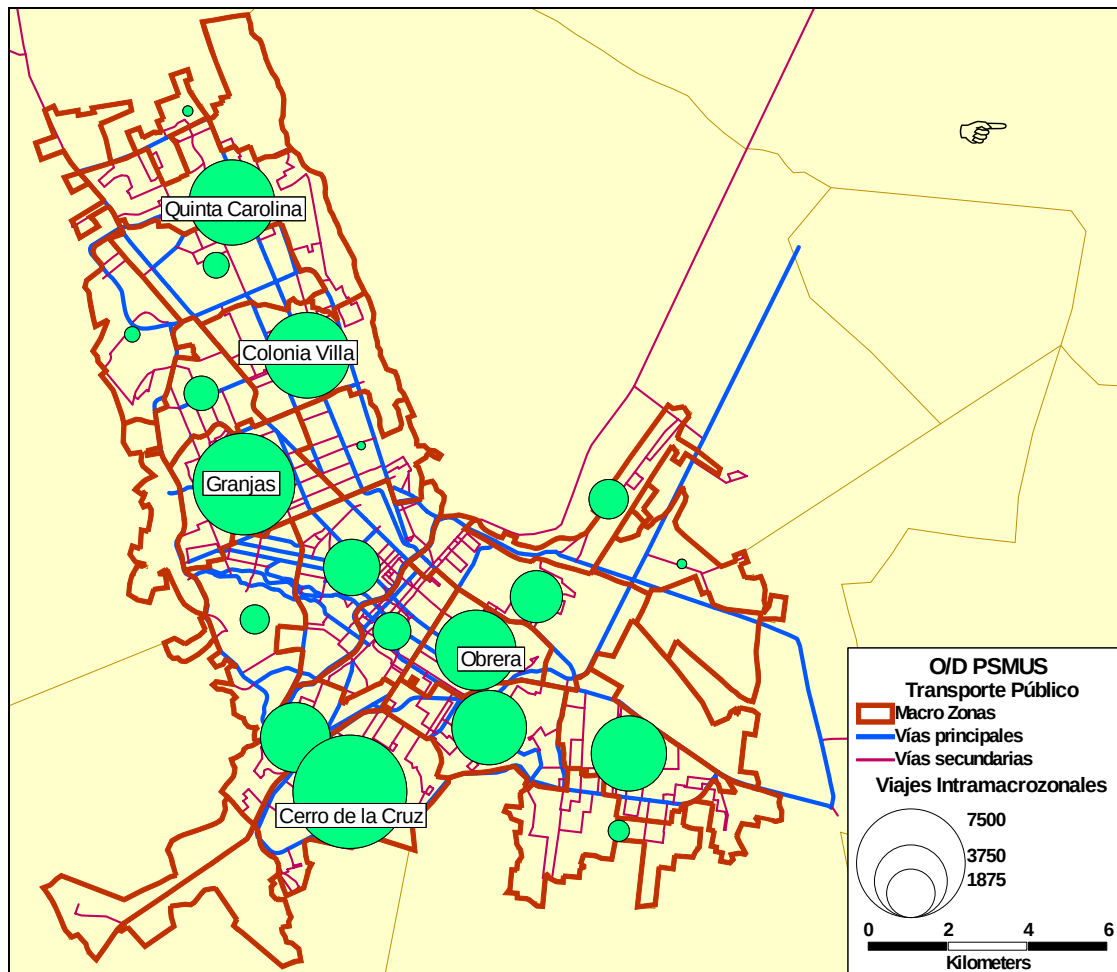
Como principal particularidad del análisis de los resultados, llama la atención que además de la esperada importancia de la zona centro en la generación y atracción de viajes, se localizan de manera representativa deseos de viaje desde y hacia la macrozona San Felipe.

Los viajes en automóvil se encuentran en especial medida relacionados con la interacción entre las macrozonas Campestre con San Felipe, Centro y San Felipe y aunque en menor proporción pero continuando siendo representativos, se aprecian deseos de viaje entre las macrozonas Granjas y San Felipe.

Respecto a la movilidad en transporte público, se observan al sur de la ciudad viajes localizados en la macrozona Cerro de la Cruz, con especial interacción con la Centro. Se nota que el sector de la macrozona Centro presenta una de las principales producciones de viajes en transporte público de la ciudad.

Además de los sectores de la ciudad mencionados como distintivos en cuanto a la movilización en transporte público, se advierten viajes de corto recorrido en los sectores de las macrozonas Cerro de la Cruz, Granjas y Colonia Villa. Lo anterior y la participación de los viajes de menor distancia en transporte público, se aprecian en la Figura 6.49, que presenta los viajes en este medio que inician y terminan en la misma macrozona.

Figura 6.49 Viajes intramacrozona en transporte público para todo el día



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Respecto a la longitud media de caminata que el usuario del transporte invierte antes de abordar la unidad, no se observan diferencias entre las distintas macrozonas de la ciudad, teniéndose en promedio 0.219 Km. de caminata tal como se observa en la Tabla 6.18.

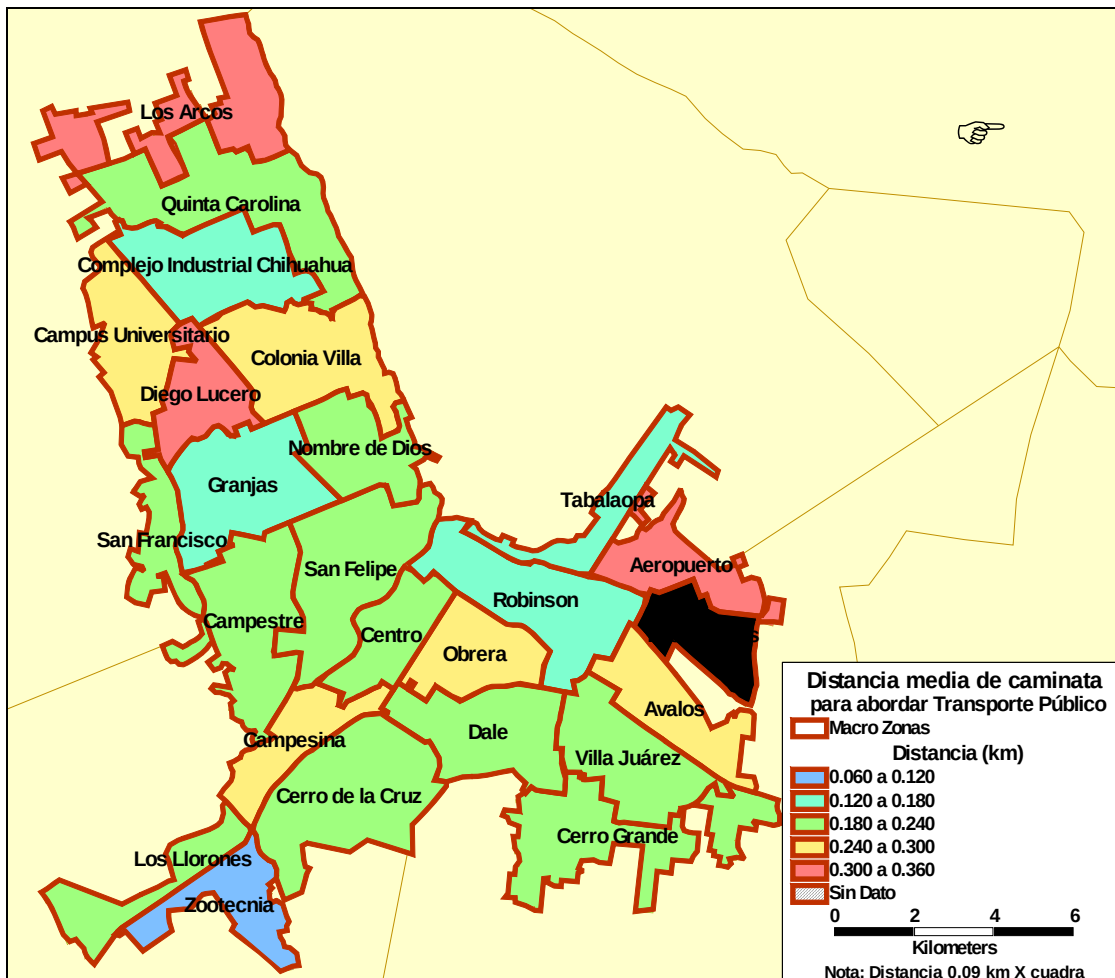
Tabla 6.18 Distancia media de caminata por macrozonas, antes de abordar la unidad de transporte público

Id Macrozona	Nombre	Distancia (km)
1	Los Arcos	0.329
2	Quinta Carolina	0.197
3	Complejo Industrial Chihuahua	0.168
4	Campus Universitario	0.281
5	Diego Lucero	0.311
6	Colonia Villa	0.251
7	San Francisco	0.192
8	Granjas	0.176
9	Nombre de Dios	0.213
10	Campestre	0.234
11	San Felipe	0.214
12	Los Llorones	0.224
13	Campesina	0.247
14	Centro	0.226
15	Robinson	0.178
16	Tabalaopa	0.176
17	Zootecnia	0.090
18	Cerro de la Cruz	0.203
19	Dale	0.205
20	Obrera	0.245
21	Aeropuerto	0.348
22	Los Nogales	0.000
23	Avalos	0.241
24	Villa Juárez	0.193
25	Cerro Grande	0.234
Distancia Media Total		0.219

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

La Figura 6.50 presenta la distribución en la ciudad de la distancia media de caminata por macrozona, antes de abordar la unidad de transporte público.

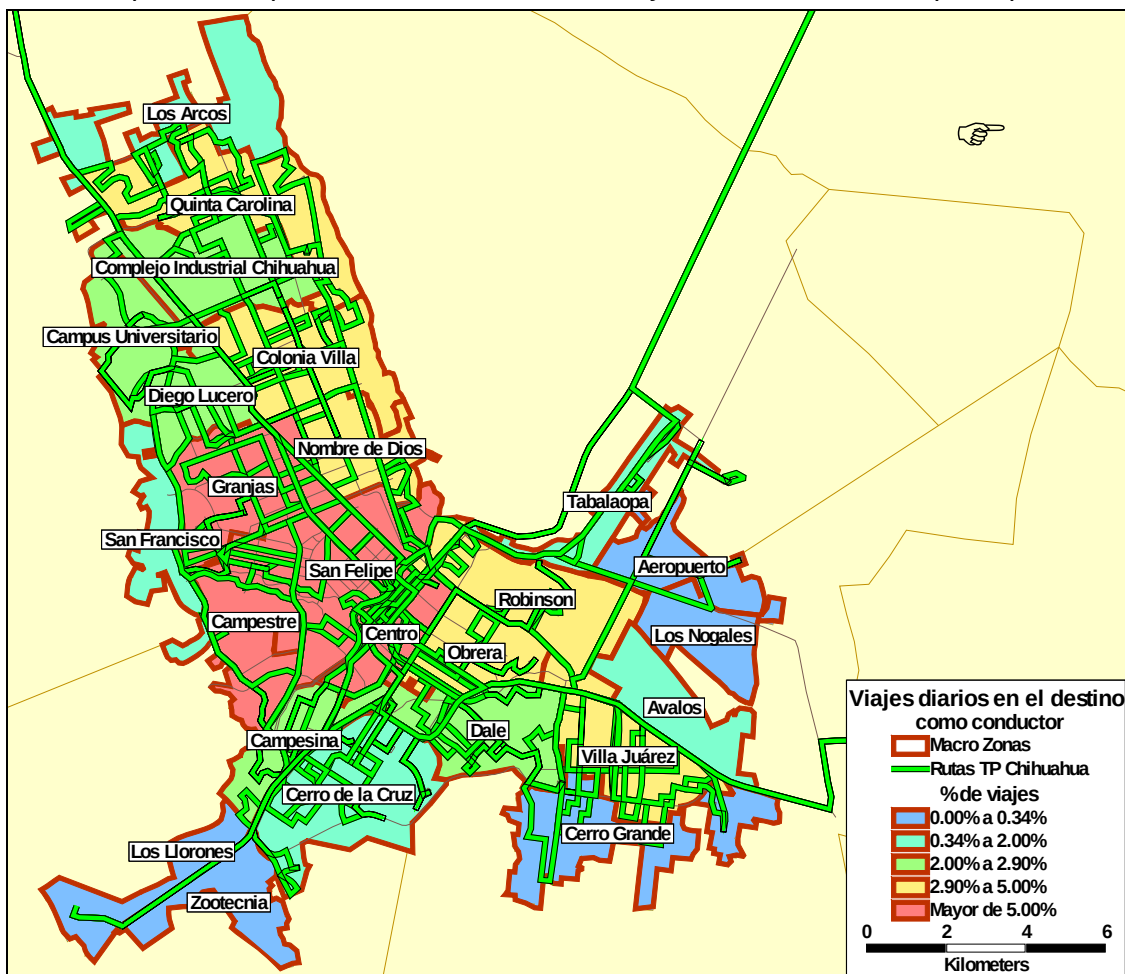
Figura 6.50 Distribución espacial de la distancia media de caminata por macrozona



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Si bien las encuestas de hogares no son un indicador confiable para definir la demanda de estacionamientos de una ciudad, si han demostrado presentar consistencia como indicador de la demanda. De esta manera en la Figura 6.51 se muestra a nivel de porcentajes la participación de cada una de las macrozonas en los destinos finales de viajes en automóvil que efectúan estacionamiento (como conductor), además de los corredores por los que circulan las rutas del transporte público.

Figura 6.51 Porcentaje por macrozona del total de destinos de los viajes diarios en vehículo particular que realizan estacionamiento y corredores del transporte público

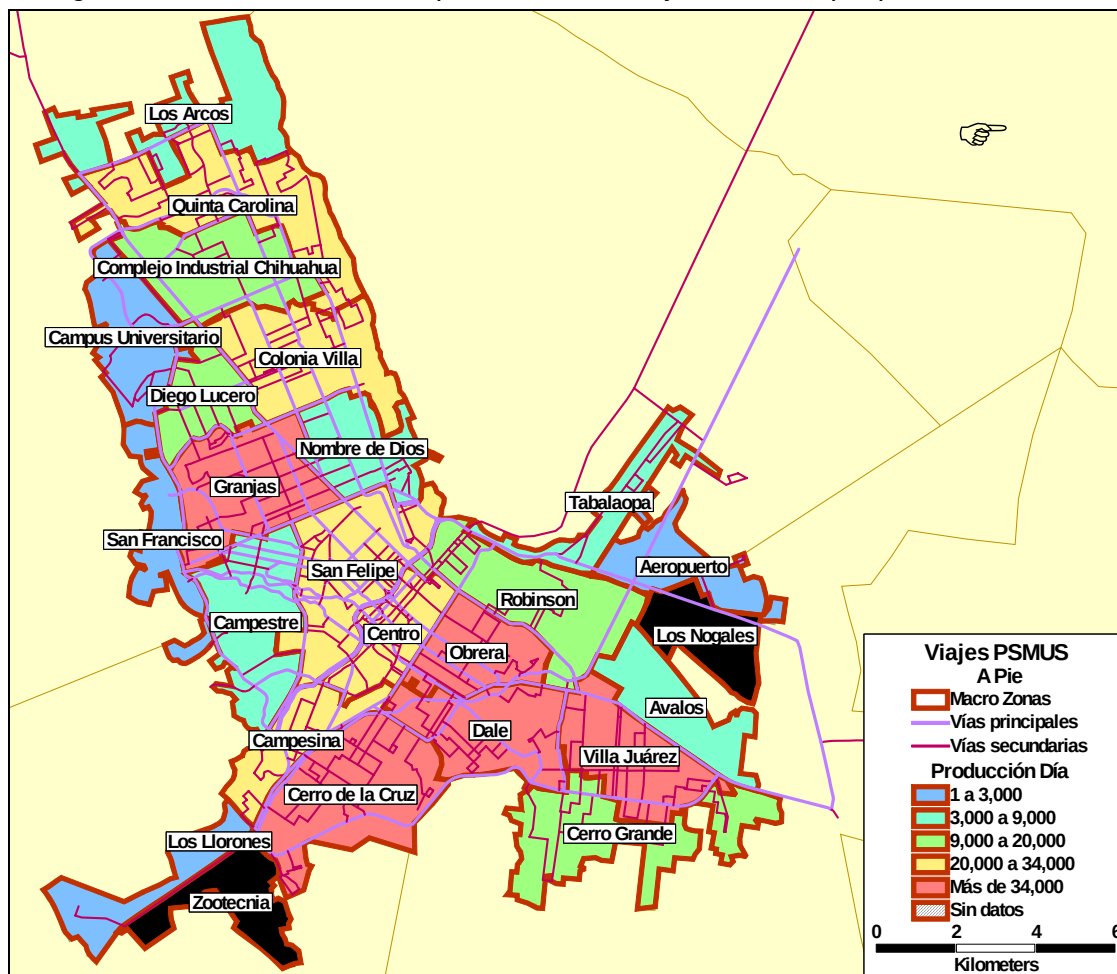


Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Como se puede observar la mayoría de los viajes en vehículo particular que demandan estacionamiento se dan primordialmente hacia las macrozonas de Centro, San Felipe, Campestre y Granjas, entre otras, sectores que en general cuentan con cobertura de transporte público.

La Figura 6.52, demuestra que para los días normales las macrozonas que generan un mayor número de viajes pie son en su orden la de Granjas, Dale y Cerro de la Cruz.

Figura 6.52 Distribución de la producción de viajes diarios a pie por macrozona



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Respecto a la concentración de los viajes a pie, se generó un indicador que para su representación en cada una de las macrozona. En la Tabla 6.19 se presentan los datos correspondientes al número de peatones por kilómetro.

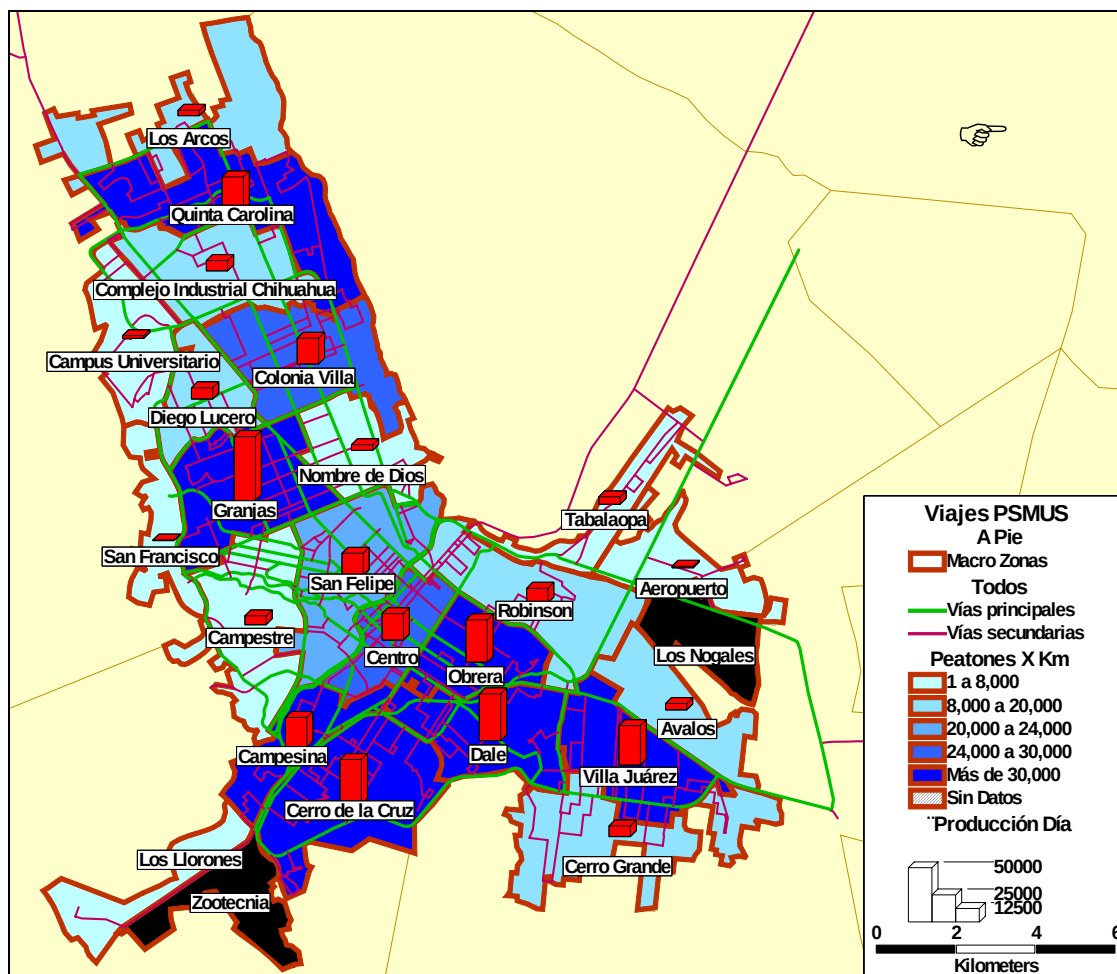
Tabla 6.19 Peatones por kilómetro de los viajes generados al día en cada una de las macrozonas

Id Macrozona	Nombre	Viajes a Pie	Distancia media caminata(km)	Peatón X kilómetro
1	Los Arcos	5,064	1.848	9,358
2	Quinta Carolina	33,556	1.098	36,852
3	Complejo Industrial Chihuahua	9,553	0.981	9,369
4	Champús Universitario	2,580	0.998	2,574
5	Diego Lucero	10,397	0.826	8,592
6	Colonia Villa	23,676	1.193	28,245
7	San Francisco	551	0.603	332
8	Granjas	58,790	0.697	40,976
9	Nombre de Dios	5,308	1.140	6,053
10	Campestre	8,202	0.855	7,014
11	San Felipe	20,524	1.160	23,803
12	Los Llorones	13	2.000	26
13	Campesina	27,258	1.383	37,694
14	Centro	24,380	1.194	29,118
15	Robinson	13,748	1.035	14,231
16	Tabalaopa	6,842	0.969	6,633
17	Zootecnia	0.00	0.000	0
18	Cerro de la Cruz	41,231	0.837	34,496
19	Dale	4,3074	0.902	38,836
20	Obrera	39,200	0.895	35,080
21	Aeropuerto	1,411	1.364	1,925
22	Los Nogales	0.00	0.000	0
23	Avalos	5,881	2.730	16,053
24	Villa Juárez	36,394	1.063	38,704
25	Cerro Grande	9,945	0.881	8,763
Total		427,578	1.014	434,727

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Se deduce de lo anterior que las macrozonas con mayor concentración de peatones son las de Granjas, Dale y Villa Juárez. La Figura 6.53 muestra la distribución espacial de la concentración de viajes a pie en combinación con la producción de este tipo de desplazamientos diarios.

Figura 6.53 Peatones por kilómetro y producciones de viajes diarios a pie en las macrozonas



Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta de movilidad

Se aprecia en general una tendencia de viajes a pie predominante especialmente en los sectores de la periferia norte, noroccidente y sur de la ciudad, así como también en las macrozonas de las Granjas, Campestre, Centro y Obrera.

6.7 ENCUESTAS EN SITIOS ATRACTORES DE VIAJES

6.7.1 Definición y descripción de los sitios

Objetivo

El objetivo de las encuestas es complementar el estudio de movilidad realizado a través de encuestas Origen – Destino (OD) para lo cual se seleccionaron sitios que son polos atractores de viajes tomando en cuenta el giro de los mismos.

Selección de sitios

En la selección de dichos sitios se buscó abarcar los usos de suelo diferentes a los habitacionales, dado que estos ya se habían levantado en las encuestas OD, así como cubrir los estratos socioeconómicos para que la muestra fuera representativa. Se eligieron sitios en parques industriales (maquila), de servicios médicos, de transporte, comercio, educación y gobierno mismos que se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 6.20 Sitios en los que se realizaron las encuestas

No.	Sitio Atractor de Viajes	Giro
1	Vitromex	Maquila*
2	IMSS Central	Servicio Medico
3	Hospital CIMA	
4	Clínica del Parque	
5	Central Camionera	Transporte
6	Centralita #1	
7	Plaza del Sol	Comercio
8	Plaza Soriana Fuentes Mares	

No.	Sitio Atractor de Viajes	Giro
9	Plaza Vallarta	
10	UACH	Educación
11	ITCH	
12	Colegio Palmore	
13	CBTIS #122	
14	Delegación de Tránsito	Gobierno
15	Edificio Héroes de la Reforma	
16	Edificio Héroes de la Revolución	

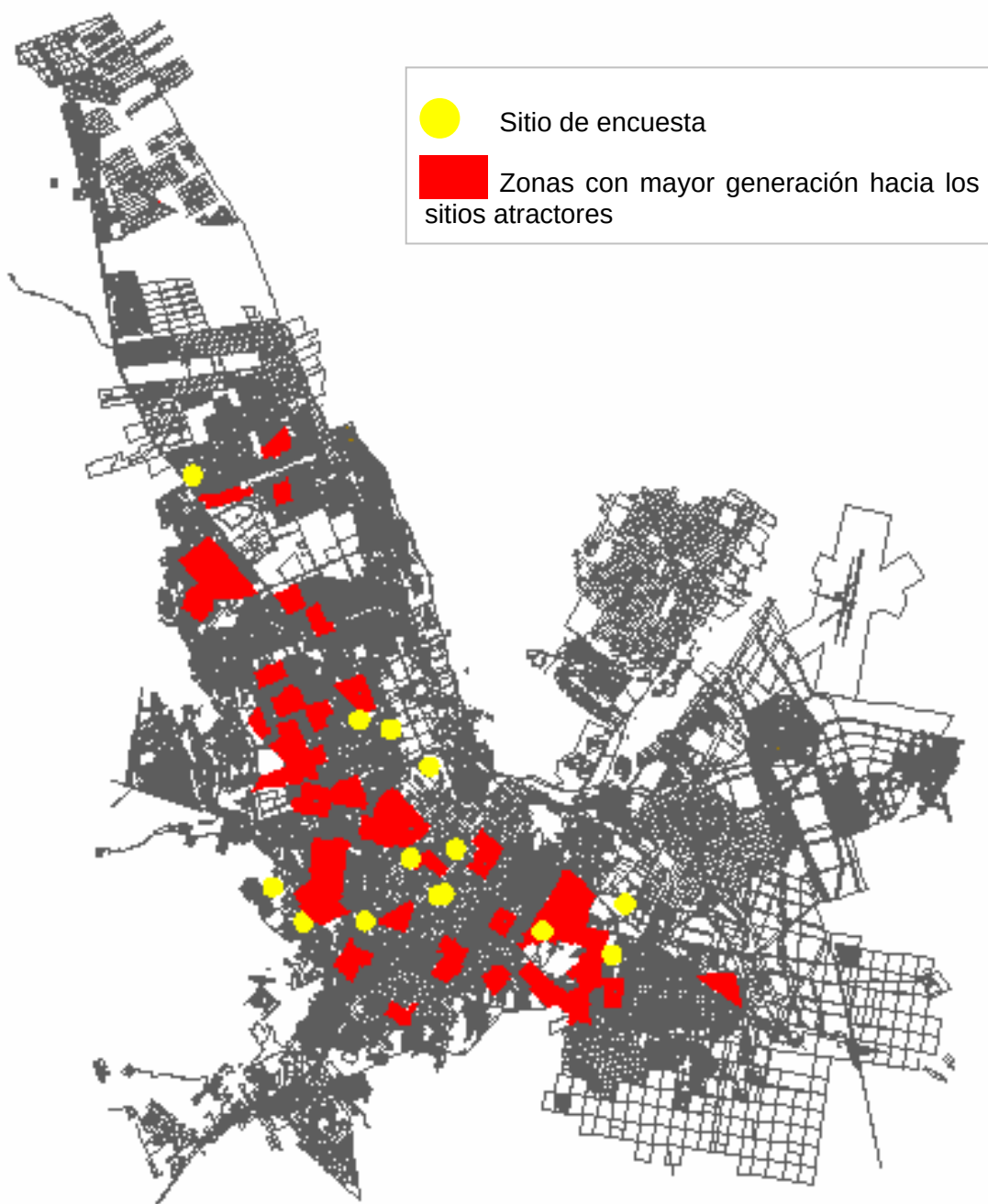
Elaboración propia.

- * Cabe hacer mención que no fue posible obtener permiso para levantar encuestas dentro de más maquilas dado el impacto en sus labores.

Los sitios seleccionados para llevar a cabo las encuestas muestran consistencia con la encuesta OD hecha en los hogares de Chihuahua siendo que la mayor parte de la población se desplaza en vehículo particular (54.5%) siendo el autobús la segunda forma de transporte con el 35.3% del total de viajes en dichos sitios.

Las zonas con mayor número de desplazamientos hacia los sitios elegidos se muestran en la Figura siguiente.

Figura 6.54 Ubicación de los sitios atractores seleccionados



Elaboración propia.

6.7.2 Descripción de la encuesta

La encuesta esta compuesta por 13 incisos o preguntas relacionadas con las características del encuestado y su modo y motivos de viaje. A continuación se describe el formato de la encuesta. El formato de la encuesta se encuentra en el Anexo 6.5.

Después de indicar el lugar, fecha y hora en que se realizó la encuesta comienzan las preguntas en el orden siguiente:

1. *Tipo de Encuestado*

Donde se preguntó si es Trabajador del sitio, estudiante que asiste al centro educativo o persona que va de paso solamente (visitante).

2. *Características del encuestado*

En este inciso el encuestador indica el género de la persona encuestada.

3. *Edad*

La edad del encuestado.

4. *¿Cuántas personas viajan con usted?*

Número de acompañantes de la persona encuestada.

5. *¿Cuál es su lugar de residencia?*

Domicilio del encuestado, ya sea exacto o mediante una referencia.

6. *¿Cuál es el origen del viaje para llegar a este lugar?*

El sitio inmediato anterior al lugar donde fue encuestado, ya sea exacto o mediante una referencia.

7. *¿Qué medio de transporte utilizó para llegar a este lugar?*

Automóvil particular

Automóvil de la empresa

Autobús

Taxi

Motocicleta

Bicicleta

Caminando

8. *¿Con qué frecuencia realiza el viaje?*

Diario

Semanal

Mensual

Anual

Ocasional

9. *¿Cuántas veces realiza el viaje en dicho periodo?*

Número de veces que realiza el viaje en la frecuencia que indicó en la pregunta 8.

10. *¿Cuál es su nivel de ingreso mensual?*

\$0 a \$5,000

\$10,000 a \$20,000

\$5,000 a \$10,000

Más de \$20,000

11. *¿Cuál es el destino de su viaje al salir de este lugar?*

Exacto o mediante una referencia. Se codificó la respuesta la poder graficar los desplazamientos mediante un sistema de información geográfica.

12. *¿Cuál es el motivo de su viaje a su próximo destino?*

Trabajo

Recreación

Estudio

Hogar

Compras

Otro

13. *¿Qué medio de transporte utilizará para llegar a su próximo destino?*

Automóvil particular

Automóvil de la empresa

Autobús

Taxi

Motocicleta

Bicicleta

Caminando

6.7.3 Metodología de toma de información de encuestas

1. Preparación previa al trabajo de campo

a. Reclutamiento y capacitación de encuestadores

i. Criterios de selección: personas capaces con nivel de preparación mínima de bachillerato.

ii. Capacitación

1. Uso del programa de entrenamiento

2. Practica observada

3. Aprobación

b. Preparación, producción, y distribución de materiales

i. Gafete de identificación del encuestador

ii. Guía breve de procedimientos

iii. Hojas de asignación de personal por sitio

iv. Hojas de control de sitios muestreados

v. Cuestionarios

vi. Material necesario para campo (Tablas, lápices, etc.)

2. Distribución de asignaciones

a. A cada encuestador capacitado se le asigna un sitio

b. Las asignaciones se dan para disminuir la distancia de movilidad del encuestador

3. *Realización de la encuesta por sitio*
4. *Auto-revisión de calidad y entrega de trabajo*
 - a. Cada encuestador revisara sus entrevistas completas antes de entregar el trabajo
5. *Procesamiento y codificación*
 - a. Se realizó en las oficinas del proyecto en Chihuahua
 - b. Revisión de calidad
 - c. Geo-codificación de destinos
6. *Captura de datos*
 - a. Se realizó en las oficinas del proyecto en Chihuahua
 - b. Sistema programado para captura
 - c. Revisión diaria de calidad

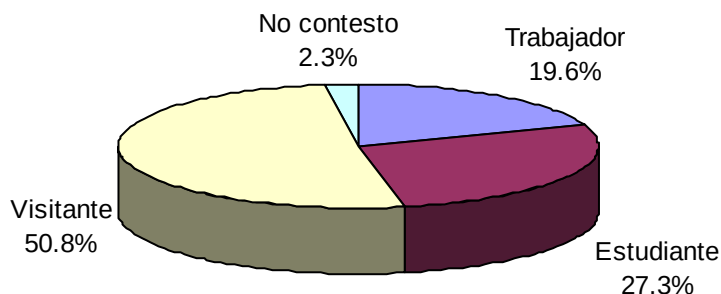
6.7.4 Resultados generales de las encuestas

En los 16 sitios de atracción de viajes en total se recolectaron 4,204 encuestas con los resultados que se presentan a continuación:

1. Tipo de Encuestado

La mitad de los encuestados declararon ser visitantes de los sitios de entrevista

Figura 6.55 Tipo de encuestado



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

2. Características del encuestado

El porcentaje de hombres y mujeres entrevistadas se mantuvo en un balance del 50% por género, siendo la distribución por sitio como se indica.

Tabla 6.21 Porcentaje de personas encuestadas por género

No.	Sitio Atractor de Viajes	Hombres %	Mujeres %
1	Vitromex	63	37
2	IMSS Central	43	57
3	Hospital CIMA	42	58
4	Clínica del Parque	50	50
5	Central Camionera	37	63

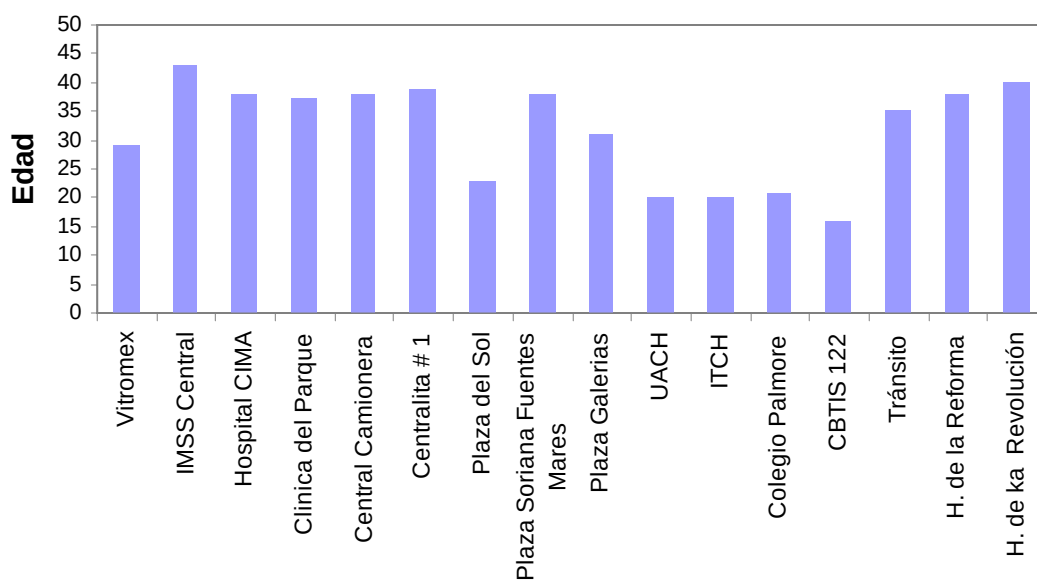
No.	Sitio Atractor de Viajes	Hombres %	Mujeres %
6	Centralita #1	53	47
7	Plaza del Sol	53	47
8	Plaza Soriana Fuentes Mares	37	63
9	Plaza Galerías	39	61
10	UACH	35	65
11	ITCH	64	36
12	Colegio Palmore	29	71
13	CBTIS #122	81	19
14	Delegación de Tránsito	62	38
15	Edificio Héroes de la Reforma	52	48
16	Edificio Héroes de la Revolución	54	46
TOTAL		50	50

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

3. Edad

El promedio general de edad de las personas entrevistadas en todos los sitios resultó ser de 32 años. El promedio de edades por sitios se muestra en el gráfico siguiente, destacándose, como es de esperarse, que las menores edades se presenten en los centros educativos.

Figura 6.56 Promedio de edad de los encuestados

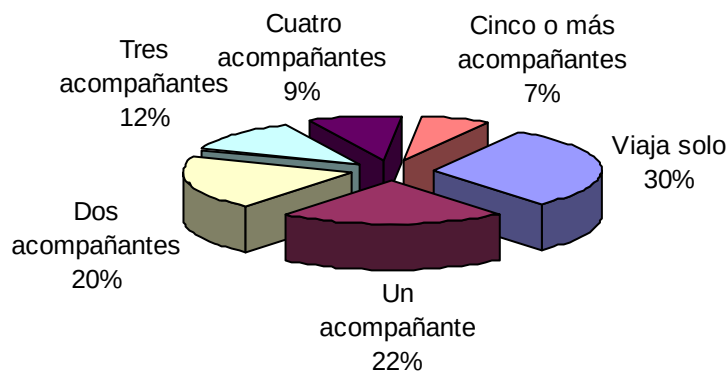


Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

4. ¿Cuántas personas viajan con usted?

En el gráfico se muestra que la mayor parte de los encuestados que utilizan automóvil (particular o de la empresa) para desplazarse viajan solos seguido por aquellos que comparten el vehículo con uno o dos acompañantes respectivamente.

Figura 6.57 Número de acompañantes de personas que usan automóvil particular



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

5. ¿Cuál es su lugar de residencia?

Se codificó la respuesta usando las zonas de tránsito definidas para el proyecto y así poder graficar los desplazamientos mediante un sistema de información geográfica.

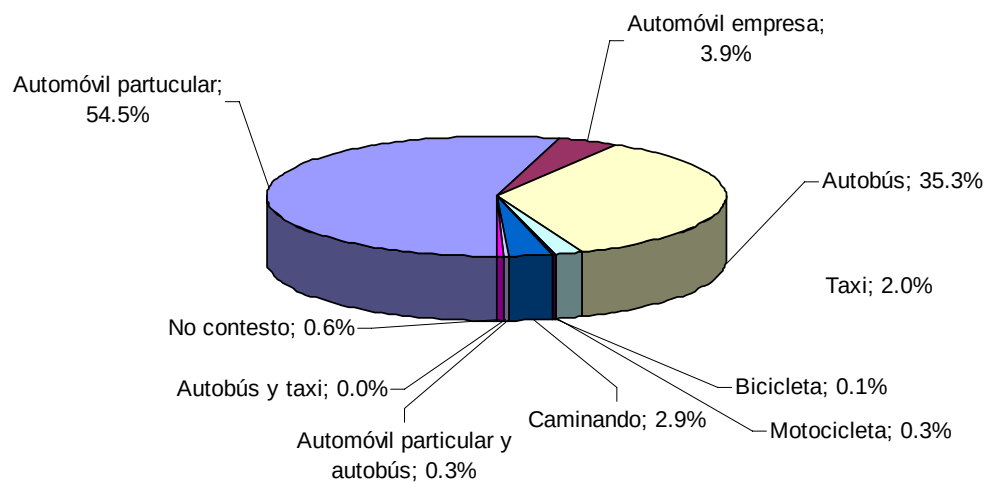
6. ¿Cuál es el origen del viaje para llegar a este lugar?

Idem al anterior

7. ¿Qué medio de transporte utilizó para llegar a este lugar?

Es predominante el uso del automóvil particular con mas del cincuenta por ciento siendo el autobús el segundo medio de transporte en magnitud.

Figura 6.58 Distribución de medios de transporte al sitio de encuesta (todos los sitios)



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

Tabla 6.22 Distribución de medios de transporte por sitio de encuesta

Sitio Atractor de Viajes	Automóvil particular	Automóvil empresa	Autobús	Taxi	Motocicleta	Bicicleta	Caminando	Automóvil particular y autobús	Autobús y taxi	No contesto
Vitromex	4.8%	95.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
IMSS Central	47.2%	0.6%	46.8%	2.3%	0.0%	0.2%	1.1%	0.0%	0.0%	1.7%
Hospital CIMA	85.0%	2.7%	9.0%	1.9%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%
Clínica del Parque	65.2%	0.0%	21.7%	7.6%	0.0%	1.1%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Central Camionera	16.7%	0.0%	76.3%	7.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Centralita # 1	31.9%	2.6%	50.0%	12.9%	0.9%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	0.0%
Plaza del Sol	47.0%	11.0%	40.7%	0.3%	0.3%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.3%

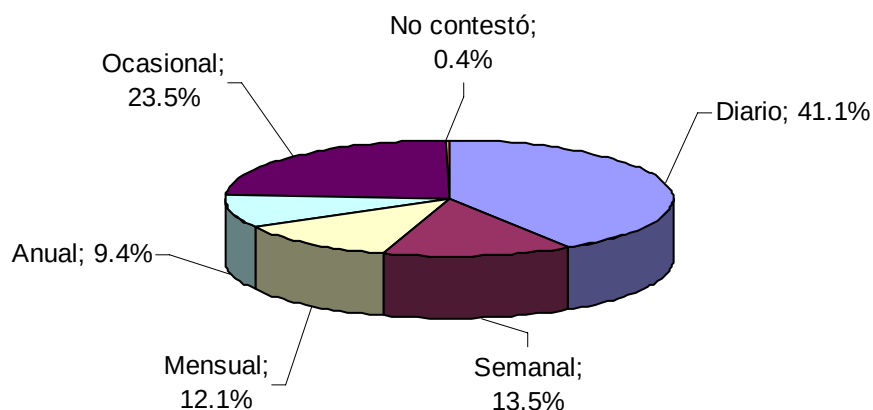
Plaza Soriana Fuentes Mares	61.1%	1.1%	25.0%	1.4%	0.0%	0.6%	9.1%	0.0%	0.0%	1.7%
Plaza Galerías	69.4%	0.5%	19.9%	1.5%	0.0%	0.0%	8.7%	0.0%	0.0%	0.0%
UACH	66.0%	0.5%	30.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%	0.3%	0.0%	1.3%
ITCH	50.0%	0.5%	46.6%	0.0%	0.5%	0.5%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Colegio Palmore	68.0%	2.1%	20.6%	0.0%	0.0%	0.0%	4.1%	4.1%	1.0%	0.0%
CBTIS 122	39.4%	0.5%	52.0%	0.3%	0.8%	0.0%	5.0%	2.0%	0.0%	0.0%
Transito	77.1%	5.2%	12.5%	1.6%	1.0%	0.0%	2.3%	0.0%	0.0%	0.3%
Héroes de la Reforma	53.6%	2.4%	36.1%	0.0%	0.0%	0.6%	7.2%	0.0%	0.0%	0.0%
Héroes de la Revolución	50.0%	9.0%	37.8%	0.5%	0.5%	0.0%	2.3%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

8. ¿Con qué frecuencia realiza el viaje?

La mayor parte de los encuestados realizan el viaje a diario dado que son trabajadores o estudiantes. En los centros comerciales y hospitales la respuesta fue de frecuencia ocasional.

Figura 6.59 Distribución de frecuencia de viaje al sitio de encuesta (todos los sitios)



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

Tabla 6.23 Distribución de frecuencia de viaje por sitio de encuesta

Sitio Atractor de Viajes	Diario	Semanal	Mensual	Anual	Ocasional	No contestó
Vitromex	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
IMSS Morelos	25.5%	12.6%	10.2%	1.7%	49.8%	0.2%

Sitio Atractor de Viajes	Diario	Semanal	Mensual	Anual	Ocasional	No contestó
Hospital CIMA	20.1%	7.0%	30.1%	6.8%	35.0%	1.0%
Clínica del Parque	30.4%	3.3%	10.9%	3.3%	52.2%	0.0%
Central Camionera	4.8%	6.2%	24.3%	37.6%	26.8%	0.3%
Centralita # 1	1.7%	17.2%	39.7%	31.9%	9.5%	0.0%
Plaza del Sol	21.3%	20.7%	10.3%	30.7%	16.7%	0.3%
Plaza Soriana Fuentes Mares	16.5%	65.3%	12.5%	0.3%	4.0%	1.4%
Plaza Galerías	42.3%	23.5%	13.3%	1.5%	19.4%	0.0%
UACH	96.8%	1.8%	0.3%	0.0%	0.5%	0.5%
ITCH	98.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%
Colegio Palmore	93.8%	4.1%	0.0%	0.0%	2.1%	0.0%
CBTIS 122	97.2%	2.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Transito	6.3%	3.9%	4.7%	16.9%	68.0%	0.3%
Héroes de la Reforma	42.2%	9.0%	13.3%	10.2%	25.3%	0.0%
Héroes de la Revolución	32.0%	20.3%	22.5%	3.2%	21.2%	0.9%

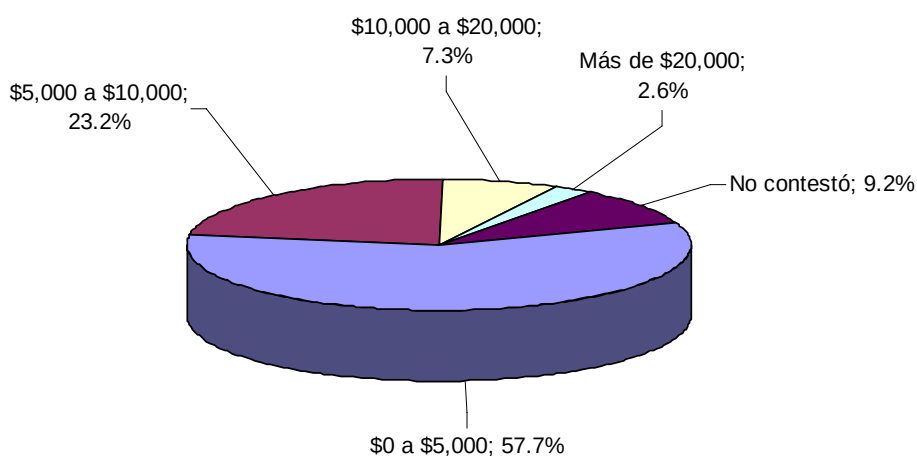
Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

9. ¿Cuántas veces realiza el viaje en dicho periodo?

10. ¿Cuál es su nivel de ingreso mensual?

El 80% de la gente encuestada declaró tener ingresos menores a \$10,000 pesos mensuales.

Figura 6.60 Rango de ingresos del total de los sitios encuestados



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

Tabla 6.24 Rango de ingresos por sitio encuestado

Sitio Atractor de Viajes	\$0 a \$5,000	\$5,000 a \$10,000	\$10,000 a \$20,000	Más de \$20,000	No contestó
Vitromex	98.4%	0.0%	0.0%	1.6%	0.0%
IMSS Morelos	80.2%	8.1%	1.5%	0.0%	10.2%
Hospital CIMA	32.5%	27.4%	19.2%	10.9%	10.0%

Sitio Atractor de Viajes	\$0 a \$5,000	\$5,000 a \$10,000	\$10,000 a \$20,000	Más de \$20,000	No contestó
Clínica del Parque	50.0%	31.5%	7.6%	1.1%	9.8%
Central Camionera	56.8%	38.7%	4.0%	0.3%	0.3%
Centralita # 1	65.5%	29.3%	3.4%	0.0%	1.7%
Plaza del Sol	32.3%	19.7%	5.0%	2.7%	40.3%
Plaza Soriana Fuentes Mares	70.7%	21.6%	2.8%	0.0%	4.8%
Plaza Galerías	38.3%	29.1%	9.2%	5.1%	18.4%
UACH	83.6%	9.5%	3.2%	1.3%	2.4%
ITCH	98.5%	0.0%	0.5%	0.0%	1.0%
Colegio Palmore	70.1%	12.4%	3.1%	0.0%	14.4%
CBTIS 122	39.4%	33.7%	11.1%	5.0%	10.8%
Transito	41.9%	37.5%	15.9%	2.9%	1.8%
Héroes de la Reforma	42.2%	32.5%	8.4%	4.2%	12.7%
Héroes de la Revolución	61.7%	23.4%	7.7%	0.5%	6.8%

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

11. ¿Cuál es el destino de su viaje al salir de este lugar?

Se codificó la respuesta usando las zonas de tránsito definidas para el proyecto y así poder graficar los desplazamientos mediante un sistema de información geográfica.

12. ¿Cuál es el motivo de su viaje a su próximo destino?

El motivo predominante de viaje de destino desde el sitio de la encuesta es Hogar con cerca del setenta por ciento de las respuestas como se muestra en el grafico.

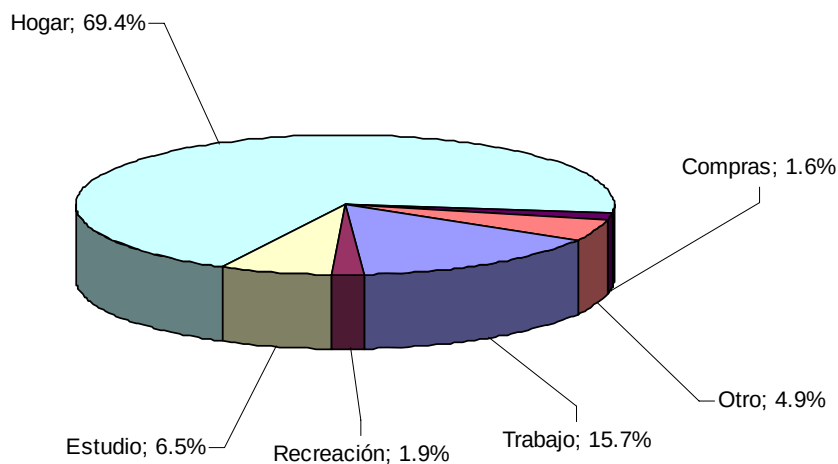
Tabla 6.25 Motivo de viaje al destino inmediato desde el sitio de la encuesta

Sitio Atractor de Viajes	Trabajo	Recreación	Estudio	Hogar	Compras	Otro
Vitromex	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
IMSS Morelos	9.4%	0.0%	0.0%	84.0%	1.5%	5.1%
Hospital CIMA	19.8%	0.0%	3.9%	73.3%	1.0%	2.0%
Clínica del Parque	9.8%	0.0%	4.3%	76.1%	7.6%	2.2%
Central Camionera	11.0%	4.5%	1.7%	64.4%	2.0%	16.4%
Centralita # 1	30.4%	10.4%	0.0%	35.7%	0.0%	23.5%
Plaza del Sol	22.1%	0.3%	30.9%	43.6%	1.0%	2.0%
Plaza Soriana Fuentes Mares	8.0%	2.3%	0.6%	85.1%	2.6%	1.4%
Plaza Galerías	12.2%	3.6%	12.2%	63.3%	6.1%	2.6%
UACH	11.3%	4.6%	15.0%	62.7%	1.1%	5.4%

Sitio Atractor de Viajes	Trabajo	Recreación	Estudio	Hogar	Compras	Otro
ITCH	3.4%	0.0%	1.0%	95.1%	0.0%	0.5%
Colegio Palmore	5.7%	6.9%	26.4%	52.9%	2.3%	5.7%
CBTIS 122	4.1%	2.1%	3.8%	87.2%	0.3%	2.6%
Transito	31.5%	0.5%	1.8%	60.1%	1.3%	4.7%
Héroes de la Reforma	32.1%	0.6%	0.0%	56.4%	3.6%	7.3%
Héroes de la Revolución	38.2%	0.0%	11.4%	50.0%	0.0%	0.5%

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

Figura 6.61 Motivo de viaje al destino inmediato desde el sitio de la encuesta (todos los sitios)



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

13. ¿Qué medio de transporte utilizará para llegar a su próximo destino?

Las respuestas en esta pregunta son congruentes con el medio de transporte utilizado para llegar al sitio (pregunta 7) siendo el automóvil particular y el autobús los principales medios de transporte.

Tabla 6.26 Medio de transporte hacia el sitio de destino inmediato por sitio

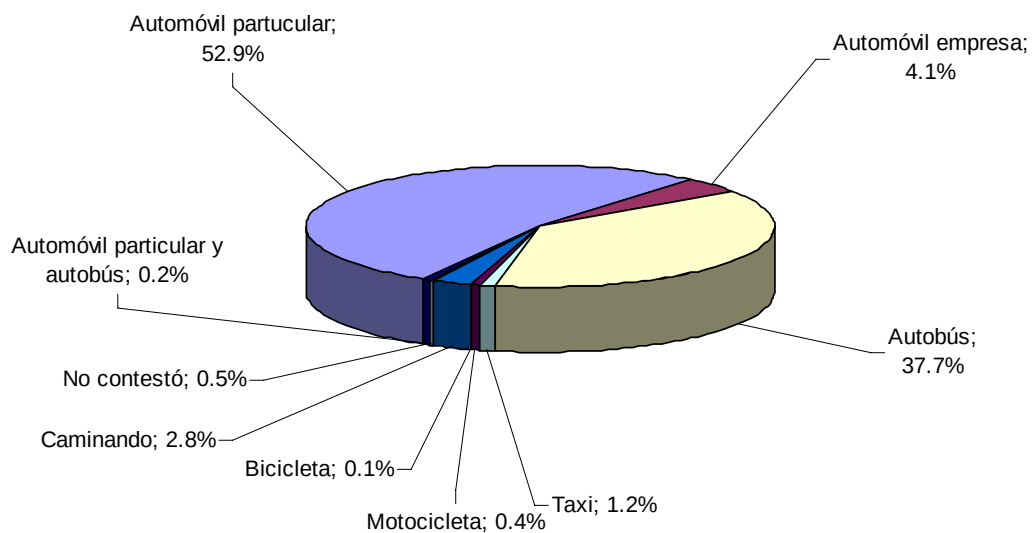
Sitio Atractor de Viajes	Automóvil particular	Automóvil empresa	Autobús	Taxi	Motocicleta	Bicicleta	Caminando	Automóvil particular y autobús	No contestó
Vitromex	4.8%	95.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
IMSS Morelos	48.3%	0.4%	45.1%	3.8%	0.0%	0.2%	1.1%	0.0%	1.1%
Hospital CIMA	88.8%	2.4%	6.6%	1.2%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%
Clínica del Parque	66.3%	1.1%	22.8%	3.3%	0.0%	1.1%	5.4%	0.0%	0.0%

Central Camionera	16.1%	0.0%	82.2%	1.4%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Centralita # 1	18.1%	3.4%	76.7%	0.9%	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%
Plaza del Sol	47.7%	13.7%	38.0%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Plaza Soriana Fuentes Mares	62.8%	1.7%	22.4%	3.1%	0.0%	0.6%	8.5%	0.0%	0.9%
Plaza Galerías	68.4%	1.0%	19.9%	0.5%	0.0%	0.0%	10.2%	0.0%	0.0%
UACH	59.4%	0.3%	38.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.8%	0.3%	1.1%
ITCH	48.0%	0.5%	48.5%	0.0%	0.5%	0.5%	2.0%	0.0%	0.0%
Colegio Palmore	62.9%	0.0%	26.8%	0.0%	0.0%	0.0%	4.1%	3.1%	0.0%
CBTIS 122	25.1%	0.5%	65.6%	0.3%	1.3%	0.0%	5.8%	1.3%	0.3%
Transito	78.6%	5.5%	10.2%	1.0%	1.3%	0.0%	2.3%	0.0%	1.0%

Héroes de la Reforma	54.2%	2.4%	36.7%	0.0%	0.0%	0.6%	5.4%	0.0%	0.6%
Héroes de la Revolución	51.4%	7.7%	36.9%	0.9%	0.5%	0.0%	2.7%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta.

Figura 6.62 Medio de transporte hacia el sitio de destino inmediato todos los sitios



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta

6.8 CONCLUSIONES

En seguida se enuncian las principales conclusiones derivadas del análisis de la movilidad actual de la ciudad, tomando como referencia los resultados presentados anteriormente de la encuesta de hogares.

- La encuesta domiciliaria desarrollada como parte del PSMUS, permite una adecuada descripción de los patrones de movilidad de la ciudad y posibilita la estimación de los modelos de demanda de transporte requeridos para el desarrollo del estudio.
- La información generada como resultado de la encuesta domiciliaria, se constituye en la fuente principal de información de movilidad de la ciudad, no solo para la ejecución del PSMUS, sino en general para todo tipo de actividad de planeación del IMPLAN y/o cualquier otra organización.
- Las viviendas en el grupo de menores ingresos (menos de \$5,000 al mes) reportó una tasa de 8.33 viajes diarios, para el siguiente grupo que devenga mensualmente entre \$5,000 y \$10,000 la tasa media es de 10.79 viajes diarios. La tasa crece a 12.68 viajes diarios para las viviendas con ingreso entre los \$10,000 y los \$20,000 mensuales y para aquellas de más de \$20,000 es de 13.92 viajes diarios.
- El 61.3% de los viajes diarios en la ciudad se realizan en automóvil particular (44.6% como conductor y un 16.7% como pasajero). El 21.3% de los viajes se hacen caminando, 14.4% en autobús urbano y un 2.1% en autobús privado. En una muy baja proporción se llevan a cabo viajes en taxis, motocicletas o bicicletas.
- La mayor parte de los viajes (43.5%) realizados al día en la ciudad tienen como motivo el regreso a casa, un 17.1% tienen como propósito el ir a la escuela, 16.2% al trabajo, 5.4% compras, 4.7% visita social, 3.1% recreación y el restante 10% reportó tener otro motivo.
- Los viajes a pie destacan para los motivos de estudio y compras, conducir un auto sobresale en el caso de los viajes al trabajo, mientras que el viajar como pasajero dentro de un auto particular es mas frecuente en el caso de los viajes recreativos y a la escuela. El autobús es más utilizado en viajes al trabajo y de regreso a casa, pero es muy poco usado para viajes relacionados a actividades recreativas.
- En promedio para el día, los viajeros en automóvil demoran 22.6 minutos en sus desplazamientos y los del transporte público 41.1 minutos. Como era de

esperarse, durante los periodos de máxima demanda de la mañana y de la tarde, los tiempos de viaje en ambos medios motorizados aumentan, presentándose mayor congestión en la tarde.

- Los viajes de las personas del estrato de mayor ingreso se realizan en su mayoría en automóvil (93.6%). Sin embargo la concentración de desplazamientos en este medio se observa en los viajes que como conductor o pasajero, realizan las personas de los estratos con los dos más bajos niveles de ingreso. Los dos estratos con ingresos inferiores a \$10,000 mensuales, representan cerca del 67.3% del total de viajes en automóvil.
- De la anterior se deriva la conclusión que existe una demanda importante de los usuarios actuales del automóvil (67.3%), conformada por usuarios de los estratos con ingresos inferiores a \$10,000 mensuales, que serían potenciales para ser atraídos a futuro hacia el servicio público.
- La mayor generación de viajes (donde se producen y donde se atraen viajes) se encuentra localizados sobre las zonas de Granjas, San Felipe y el Centro, con un total de 859,035 viajes (43.14% del total de viajes = 1'991,266)
- Dicha producción de viajes contiene a las vialidades de la Av. Universidad y sus accesos al centro
- La mayoría de los viajes en vehículo particular, se dan hacia sectores que en general cuentan con cobertura de transporte público.
- El 36.8% de los viajes que se realizan actualmente en transporte público, son efectuados por personas que no cuentan con vehículo particular en su vivienda, es decir, no tienen la oportunidad de efectuar una elección modal (diferente a caminar o usar un taxi).
- Una muestra adicional de la necesidad de desplazamiento eficiente por parte de los usuarios que carecen de automóvil en su vivienda, es que más del 90% de los viajes en taxi son realizados por las personas de los dos estratos con menor ingreso.
- La tasa media de transbordos en transporte público se ubica en un rango bajo (18.4%) respecto a estándares internacionales.
- La longitud media de caminata que el usuario del transporte público invierte antes de abordar la unidad, es de 0.22 Km aproximadamente. No se aprecian diferencias significativas en este aspecto entre los diferentes sectores de la ciudad.

- Las personas del nivel de ingreso entre \$5,000 y \$10,000 pesos mensuales, son las que generan mayor demanda de sitios para estacionar.
- La mayoría de los aparcamientos vehiculares (91.3%) se efectúan en el estacionamiento del lugar de destino.
- Aproximadamente para el 98% de los viajes, el estacionamiento no implica un costo para el dueño del vehículo, solo un 2% paga por su uso. Lo anterior es un factor que incentiva apreciablemente el uso del vehículo privado, por lo que el sistema de estacionamientos no se constituye actualmente en complemento al transporte público.
- Los viajes no motorizados predominantes son la caminata. Aproximadamente el 32% de los viajes a pie se realizan en el periodo entre las 12 y las 14 horas.
- Los viajes en bicicleta actualmente son pocos en cantidad, sin embargo se nota que guardan una relación completa con la distribución por estrato socioeconómico respecto a la de los viajes a pie, siendo los habitantes con menor ingreso los que más se movilizan por este medio.
- Los viajes a pie se efectúan especialmente para regresar a casa (46.9%) y para ir al estudio (22.9%).
- Los viajes a pie son de corto recorrido, observándose que el 95% de estos tiene una longitud inferior a los 2 Km. El 79.38% de los viajes son menores a 1 Km. y el 16.16% tienen una distancia entre 1 Km. y 2 Km.
- Se aprecia en general una tendencia en la concentración de viajes a pie, predominantemente en los sectores de las periferias de la ciudad; así como en la zona Las Granjas y el propio Centro, lo cual da consistencia a una propuesta de peatonalización en dicha zona a fin de rescatar el espacio urbano.