



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MÉXICO**



**FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA  
Y REGIONAL**

**LICENCIATURA EN PLANEACIÓN TERRITORIAL**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA MOVILIDAD URBANA  
SUSTENTABLE EN METEPEC, ESTADO DE MÉXICO 2014-2015**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN PLANEACIÓN TERRITORIAL**

**PRESENTAN:**

**HILARIO QUINTANA DANIEL ALBERTO  
NÚÑEZ REYES ARTURO  
PANIAGUA RESCALA FERNANDO RODOLFO**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**DRA. EN U. TERESA BECERRIL SANCHEZ**

TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO; NOVIEMBRE 2015

<b>ÍNDICE</b>	<b>Página</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	8
Antecedentes	10
Planteamiento del problema	16
Justificación	21
Objetivos	24
Metodología	24
<b>CAPÍTULO 1: UN ACERCAMIENTO CONCEPTUAL A LA MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE</b>	30
1.1 Introducción a la movilidad urbana y la sustentabilidad	31
1.2 ¿Qué es la movilidad?	31
1.3 Tipos de movilidad	32
1.4 La movilidad urbana	34
1.4.1 Características de la movilidad urbana	35
1.4.2 Infraestructura vial urbana	37
1.5 Movilidad urbana sustentable: Una alternativa de transporte dentro de la ciudad	38
1.5.1 Medios de transporte sustentables	40
1.6 Relación entre movilidad urbana y sustentabilidad	42
1.6.1 Efectos ambientales de la movilidad urbana actual	43
1.7 Análisis del significado de la movilidad sustentable	43
<b>CAPÍTULO 2. LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE EN DISTINTOS CONTEXTOS A NIVEL INTERNACIONAL Y LOCAL</b>	46
2.1 Casos de éxito del uso de la bicicleta	47
2.2 Ámsterdam, Holanda “El paraíso de los ciclistas”	47
2.2.1 ¿Quiénes y para que utilizan la bicicleta los en Ámsterdam?	49
2.2.2 Factores territoriales y sociales del uso de la bicicleta	50

2.2.3 Políticas destinadas a la promoción del uso de la bicicleta	56
2.3 El uso de la bicicleta en Bogotá, Colombia; un medio de transporte y de ordenamiento urbano	58
2.3.1 Fines y usuarios de la bicicleta	59
2.3.2 La educación como pilar fundamental del uso de bicicleta	60
2.3.3 Ingresos de las personas que hacen uso de la bicicleta como medio de transporte	61
2.3.4 El ámbito político involucrado en la movilidad a través de bicicleta	61
2.3.5 Construcción de infraestructura de primer mundo	63
2.4 El caso Mexicano: Distrito Federal	67
2.4.1. ¿Quiénes son los usuarios?	68
2.4.2. Acciones gubernamentales que buscan fomentar el uso de la bicicleta	71
2.4.3 Nuevas condiciones territoriales ciclistas en el Distrito Federal	72
2.5 Una pequeña apuesta por el uso de la bicicleta en Toluca, Estado de México	76
2.5.1 Condiciones socio-económicas de los usuarios de la bicicleta	76
2.5.2 Programas y organizaciones encaminados a fortalecer el uso de la bicicleta	78
2.5.3 Reestructuración de infraestructura ciclista	79
2.6 Factores comunes entre los casos analizados: generando una línea de actuación	82
<b>CAPÍTULO 3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA MOVILIDAD URBANA EN METEPEC</b>	86
3.1 Un acercamiento a la movilidad urbana en Metepec	87
3.2 Características económico-sociales la movilidad urbana en	87

Meteppec	
3.2.1 Ingresos de la población inmersa en la movilidad	96
3.2.2 Ocupación por edad de los actores involucrados en la movilidad	97
3.3 Elementos territoriales que intervienen en la movilidad urbana en el polígono de estudio	100
3.3.1 La zonificación como factor determinante	101
3.3.2 Tipos de vialidades	101
3.3.3 Estado de conservación de la infraestructura vial	103
3.3.4 Equipamiento urbano; concentrador de población	104
3.4 El papel de la bicicleta en la movilidad urbana en el polígono de estudio	107
3.4.1. ¿Por donde circulan las bicicletas en la zona de estudio?	107
3.4.2. Deficiencia en el transporte público; factor a favor de la “bicicleta”	107
3.4.3 Número de bicicletas existentes en el municipio	110
3.4.4 Infraestructura para las bicicletas	112
3.4.5 Usos de la bicicleta	114
3.4.6 Acciones implementadas para fomentar el uso de la bicicleta	115
3.4.7 Opinión social sobre el uso masivo de la bicicleta	116
3.5 Hacia un modelo único de movilidad urbana sustentable en Meteppec	117
3.6 Conclusiones sobre la situación de la movilidad urbana en Meteppec	119
<b>CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE EN METEPEC: USO DE LA BICICLETA Y CICLO VÍAS</b>	<b>121</b>
4.1 Alternativa de movilidad en Meteppec	122

4.2 Fines económicos del uso de la bicicleta	123
4.3 Condiciones de tipo social con respecto al uso de la bicicleta	126
4.4 Condiciones de tipo territorial relacionadas con el uso de la bicicleta	128
4.5 Opción de movilidad por medio de bicicletas en el polígono de estudio correspondiente al municipio de Metepec	129
<b>ALCANCES</b>	133
<b>CONCLUSIONES</b>	139
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	141

<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	Página
Tabla 1 Rutas de ciclo vías de Bogotá	65
Tabla 2 Principales elementos y factores que han intervenido en el uso masivo de la bicicleta en los distintos casos de estudio	84
Tabla 3 Población total por localidad	88
Tabla 4 Población Económicamente Activa (PEA) por Sector	90
Tabla 5 Principales distancias (km) y puntos de destino	94
Tabla 6 Longitud, sección, y tipo de transporte en vialidades de estudio	103
Tabla 7 Promedio de circulación de ciclistas diarios por vialidad	107

<b>ÍNDICE DE GRÁFICAS</b>	Página
Gráfica 1 Motivos de desplazamientos en bicicleta	51
Gráfica 2 Utilización de la bicicleta según nivel educativo	51
Gráfica 3 Uso de la bicicleta en los distintos rangos de ingresos	52
Gráfica 4 Distribución de uso de medios de transporte	59

Gráfica 5 Porcentaje de utilización de la bicicleta por género	60
Gráfica 6 Incremento en el uso de la bicicleta	62
Gráfica 7 Rangos de edad y el uso de la bicicleta	69
Gráfica 8 El uso de la bicicleta por niveles de estudio	70
Gráfica 9 El uso de la bicicleta con respecto a la ocupación de la población	70
Gráfica 10 Principales traslados relacionados con la producción, la distribución y el consumo	96
Gráfica 11 Ingresos de la población inmersa en la movilidad	97
Gráfica 12 Población de estudiantes y trabajadores como factores de la movilidad	99
Gráfica 13 Percepción del estado de conservación de las vialidades	104
Gráfica 14 Movilidad en el municipio	108
Gráfica 15 Calidad del transporte público en el polígono de estudio	109
Gráfica 16 Medios de transporte acordes a la actividad realizada	109
Gráfica 17 Tiempo promedio de traslados	110
Gráfica 18 Número de bicicletas por vivienda	111
Gráfica 19 Frecuencia de uso de la bicicleta	114
Gráfica 20 Principales fines del uso de la bicicleta	115
Gráfica 21 Personas que están a favor del uso y la implementación de la bicicleta en el polígono de estudio	116
Gráfica 22 Desplazamientos relacionados con los factores económicos en el polígono de estudio	124
Gráfica 23 Ingresos de la población inmersa en la movilidad	125
Gráfica 24 Personas a favor del uso de las bicicletas y las ciclo vías	128
Gráfica 25 Tiempo de traslados realizados en el polígono de estudio	129

**ÍNDICE DE IMÁGENES**

	Página
Imagen 1 Esquema Metodológico	25
Imagen 2 Ruta de ciclo vías de Bogotá	64
Imagen 3 Estacionamientos para bicicletas en Bogotá	67
Imagen 4 División de Polígonos de acuerdo a los usuarios de bicicletas	73
Imagen 5 Infraestructura de las ciclo vías Cd. de México	74
Imagen 6 Infraestructura ciclista de la Ciudad de México	75
Imagen 7 Ciclo vía Paseo Tollocan	77
Imagen 8 Ciclo vía en el centro de Toluca	79
Imagen 9 Rutas del programa de movilidad “Tlaloc”	80
Imagen 10 Cortes a la ciclo vía Paseo Tollocan	81
Imagen 11 Comercios en la zona de estudio	94
Imagen 12 Distintos tipos de usuarios de la bicicleta	98
Imagen 13 Calles de uso peatonal	100
Imagen 14 Traslados en bicicleta	100
Imagen 15 Cruce de Av. Estado de México y Pino Suárez	102
Imagen 16 Equipamiento Administrativo en la Zona de Estudio	106
Imagen 17 Equipamiento Educativo en la Zona de Estudio	106
Imagen 18 Usuarios de la bicicleta en vialidades del polígono de estudio	111
Imagen 19 El uso de la bicicleta en Metepec	123
Imagen 20 Metepec, centro y el uso de las bicicletas	126
Imagen 21 Ciclistas en el Municipio de Metepec	127
Imagen 22 Medidas de los carriles confinados para bicicletas	131

**ÍNDICE CARTOGRÁFICO**

	Página
Plano 1 Plano base del Polígono de Estudio	23
Plano 2 Recorridos Ciclistas	113
Plano 3 Propuesta Ciclista	132

# INTRODUCCIÓN

## INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como finalidad demostrar si las ciclo vías son viables en el municipio de Metepec, para lo cual se ha contemplado llevar a cabo el análisis detenido de una serie de fuentes bibliográficas que han servido como antecedentes, en las cuales se ha podido rescatar información correspondiente a la movilidad a lo largo de la historia moderna, dando un énfasis principal a los elementos de interés relacionados con la *movilidad sustentable*.

Dado lo anterior se ha podido llegar a determinar con base en fundamentos bibliográficos una de las principales problemáticas que acontece en el municipio de Metepec, la cual se relaciona ampliamente con la movilidad de las personas que en el municipio habitan, llámese movilidad sustentable y no sustentable.

Es por ello que se ha determinado hacer una investigación del porqué de los traslados en el municipio y el cómo es que se llevan a cabo este tipo de desplazamientos, para así poder llegar a generar un estudio acerca de los principales traslados que se realizan en el municipio y como es que estos afectan de manera directa el desempeño de las actividades dentro de Metepec.

Por lo cual se ha decidido responder con la investigación al cuestionamiento de si las ciclo vías son o no una alternativa de transporte sustentable dentro del municipio, para lo cual se ha llevado a cabo un estudio de factibilidad en el cual se han analizado:

- Los principios teóricos y conceptuales de la movilidad sustentable, lo cual llevo a la realización de;
- Un marco referencial con la finalidad de analizar casos de instauración de ciclo vías, para así llevar a cabo un;
- Diagnóstico del municipio de Metepec con el fin de conocer las condiciones territoriales y sociales para la utilización de la movilidad sustentable, lo cual ha dado como resultado;

- La realización de un análisis de resultados del diagnóstico y los aspectos importantes para sustentar la implementación del uso de la bicicleta como medio transporte en el municipio de Metepec.

Para llevar a cabo cada uno de los elementos anteriores se ha seguido una metodología en la cual se ha definido un polígono de estudio y una serie de agentes que han intervenido de manera constante en el análisis, todo esto por medio de las vistas de campo, la aplicación de cuestionarios y la investigación de datos hemerográficos, buscando como finalidad solventar un punto de vista acerca de si las ciclo vías son o no una opción de movilidad sustentable en el municipio de Metepec.

### **Antecedentes**

A finales del siglo XIX, el ciclismo fue creciendo a partir de una afición a una forma establecida de transporte, es así que los ciclistas hicieron campañas para mejorar las ciclo vías existentes, a menudo mal asfaltadas. Un grupo de EE.UU. era el Good Roads Movement (Movimiento de los buenos caminos). En el Reino Unido, Cyclists' Touring Club (CTC), (los Ciclistas Touring Club) distribuyen un tratado titulado Roads (Caminos): Su construcción y mantenimiento. En los Países Bajos la bicicleta se introdujo en 1870 y la década de 1920 fue el modo más popular de transporte (alrededor del 75%). El primer camino para bicicleta fue un tramo pavimentado de 1.4 km construido con dos carriles para bicicletas al costado de la carretera adoquinada Breda -Tilburg, Holanda.

Como consecuencia de lo anterior numerosos senderos para bicicletas separados de la carretera fueron construidos por las asociaciones de ciclistas de ruta en Alemania. Un ejemplo temprano de instalación de ciclo vías segregadas estadounidense fueron los carriles exclusivos del California Cycleway de nueve millas construido en 1897 para conectar Pasadena, California y Los Ángeles.

En la década de 1880 se dio origen a un nuevo modelo de transporte, el cual tuvo una creciente popularidad, la bicicleta que era el tipo con la rueda delantera grande

dando así el primer signo de cambio. Algunos factores que influyeron fue la velocidad y la movilidad individual que ofrece la bicicleta, este tipo de transporte creó una moda en todo el país con los clubes de bicicleta, por lo que parecía ser la próxima forma importante como modo de transporte. De tal manera que con la introducción de la bicicleta con dos ruedas del mismo tamaño y el neumático a finales de 1880, la locura se convirtió en una fuerza económica, política y social en los Estados Unidos, dando origen que en 1890, más de un millón de bicicletas se fabricaban en el país cada año. (Weingroff, 1993).

En la época actual alrededor del mundo se hace referencia a que el uso de la bicicleta es un medio de transporte sano, ecológico, sostenible y económico, válido para trasladarse tanto por ciudad como por zonas rurales. Su uso está generalizado en la mayor parte de Europa, en países como Suiza, Alemania, Países Bajos, algunas zonas de Polonia y los países escandinavos, como uno de los principales medios de transporte. En Asia, especialmente en China y la India, es el principal medio de transporte. Es así que desde sus comienzos las bicicletas fueron muy populares en la década de 1890, y más tarde en la de 1950 y 1970. Actualmente está experimentando un nuevo auge creciendo considerablemente su uso en todo el mundo debido al alto precio del combustible, pues el uso de la bicicleta es muy ecológica, y económica.

A lo largo de los últimos años las ciudades han presentado grandes problemas de movilidad sustentable por lo que una serie de diversos autores se han dedicado a realizar estudios sobre este tema de gran importancia para el desarrollo de las grandes urbes, algunos autores de mayor relevancia en estos términos son los que se citan a continuación seguidos de algunos de sus aportes más importantes para esta investigación.

La movilidad es la capacidad de los individuos de trasladarse de un lugar a otro, en busca de satisfacer sus necesidades, mediante el proceso de desplazamiento físico que repercute en las actividades diarias el cual se encuentra constituido por tres elementos fundamentales que lo configuran. Sin embargo se puede distinguir

distintos tipos de movilidad, uno de ellos es la movilidad urbana la cual se puede entender como el desplazamiento de personas dentro de una ciudad para integrar las diferentes funciones urbanas y ofrecer acceso al trabajo, la educación, los servicios, la salud, la recreación y el abastecimiento de víveres a través de cualquier medio de transporte (Kaufmann, 2002).

Existen numerosas investigaciones las cuales están a favor de desarrollar un concepto único global de movilidad urbana, por ser esta un vector del estatus social contemporáneo, donde el espacio y tiempo, son variables importantes de la movilidad. Los estatus de movilidad urbana reconocen a esta como un fenómeno social relacionado con el “motivo” como un concepto que se encuentra integrado por dos factores que lo determinan (Kaufmann, 2002).

Dichos factores son “espacio y tiempo”. Se considera a la movilidad urbana como el fenómeno que gira alrededor de cuatro formas principales: migración pendular, movilidad residencial, viajes y movilidad diaria, estas cuatro formas de movilidad espacial están asociadas a las categorías que están en corto y largo plazo, que ocurren dentro y fuera de las áreas donde vive la gente, están interconectadas y cada una ligada con las expectativas sociales del momento (Kaufmann, 2002).

La movilidad urbana se puede pulsar mediante la operación del transporte público por ser un importante factor que determina la accesibilidad bajo parámetros de tiempo a un punto determinado de la ciudad. Otro factor es el de la interdependencia funcional de la unión de núcleos, marcada por las relaciones de trabajo, estudio y compras. (Kaufmann, 2002).

Lo que nos lleva a retomar al transporte urbano del cual es necesario conocer la referencia que hace (Islas, 1992), en la que menciona que el transporte de personas se clasifica por los modos (aire, agua y tierra) y medios (tipo de vehículos) aunque se debe reconocer que la acción de caminar y/o correr es también un medio de transporte, siendo esta forma la más longeva y al mismo tiempo la más moderna,

pero es la más recurrente por la población, a veces porque se carece de medio de transporte y en otros casos por aspectos de salud pública.

El modo de transporte de mayor demanda en la sociedad es el terrestre, relacionado con los medios de transporte motorizados, siendo el automóvil particular más utilizado. En muchos otros casos la utilización del transporte depende mucho del factor tiempo y la distancia para llegar al destino. Es común que para desplazamientos cortos se utilicen las bicicletas y motocicletas y en los recorridos largos utilicen el transporte público.

Los sistemas de transporte son los medios materiales para la movilidad y la mejora en accesibilidad física. Para tener en cuenta con la definición de políticas y el diseño de sistemas de transporte se tomó como indispensable identificar las características de las zonas y de sus habitantes, entre las cuales son particularmente relevantes los usos de suelo, la densidad demográfica y las actividades. La especialización o mezcla de usos de suelo particulares en cada zona urbana son las que dan las pautas valiosas sobre la demanda de transporte, horarios, frecuencias, velocidad, volumen y factor de máxima demanda. Para que sea viable la introducción de nuevos sistemas de transporte es necesario que exista la necesidad por parte de la población (Negrete, 2005).

Hoy en día el tema de la movilidad sustentable se ha convertido en un tema primordial de las agendas políticas, esto está dando lugar a un nuevo proceso de planificación que pretende sustituir a los planes de tráfico o de circulación tradicionales. Algunos de los aspectos que han impulsado la mencionada transformación han sido la creciente demanda de solución hacia los conflictos ambientales globales y del concepto de sustentabilidad, “Para algunos la movilidad sustentable o sostenible consiste en que el ajetreo de personas y mercancías siga incrementándose indefinidamente sin dejar a un lado el aprovechamiento de los recursos energéticos y materiales requeridos y reduciendo sus impactos” (Rosario, 2009).

Sin embargo, el término de sustentabilidad que se le pretende acuñar a la movilidad obliga también a modificar el objeto de estudio y los enfoques desde los cuales este es visto, así como los métodos e instrumentos de análisis y las herramientas de intervención. Pero se deben tomar en cuenta los objetivos de la movilidad y de la sustentabilidad por separado, ya que no se pueden solo involucrar los aspectos sociales o económicos, sino cada una de las partes que tienen intervención dentro de este proceso.

La situación actual de las ciudades demuestra que estas se han visto rebasadas por el crecimiento urbano y su incapacidad de dotación de servicios, y el caso de México no es la excepción, ha experimentado décadas de carencia en los servicios urbanos y el aprovisionamiento de estos se ha convertido en una de las principales metas de los gobiernos y una de las demandas más fuertes de la sociedad, aunque la idea de México como país en desarrollo sigue siendo: hacer ciudad para la gente (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

Según Rosario (2009), *“Uno de los fenómenos que ha sufrido México es la construcción de vivienda unifamiliar, donde la adquisición del suelo es irregular y por supuesto, no planificada ni ordenada, estos espacios cada vez demandan una mayor accesibilidad especialmente para el automóvil provocando la reducción de la densidad habitacional a niveles prácticamente invisibles para los servicios colectivos como el transporte público. En México, hay familias que gastan hasta el 30% de su ingreso mensual en transporte. Todo esto demuestra que el desarrollo y crecimiento de las ciudades en especial hacia las periferias es uno de los factores que impiden la adecuada implementación de sistemas de transporte eficientes y eficaces”*.

Ante esto en México se pretendió en algún momento la aplicación de políticas que relacionaban el desarrollo urbano con la movilidad:

- Aumentar la densidad de vivienda y distribución adecuada de equipamientos.
- Priorizar la movilidad no motorizada.

- Diversificar la tipología de vivienda.
- Desarrollos Urbanos Sustentables (DUIS)

Además los accidentes de tránsito en México son la primera causa de muerte en niños y en personas en edad productiva. Alrededor de 46 personas mueren al día y más del 50% de ellos son peatones o usuarios de bicicletas.

Así como en México se han buscado soluciones a los problemas de congestión vehicular, accidentes vehiculares, decesos por causas automovilísticas y la mala calidad del aire a causa de las emisiones vehiculares, los pioneros en la difusión e implantación de nuevos sistemas de transporte amigables con el ambiente han sido los países europeos, naciones entre las que sobresalen, Holanda, Suiza y República Checa.

La movilidad en las ciudades ha cobrado gran relevancia en la actualidad, todos los días hay millones de traslados de personas hacia sus centros de trabajo o escuelas, para que se puedan llevar a cabo todos esos viajes no solo es necesario contar con una adecuada infraestructura pero también con sistemas que permitan a todos los pobladores poder moverse de manera eficaz y segura. En ese sentido algunas ciudades se han visto rebasadas por la incapacidad de cubrir las necesidades de movilidad apostando gran parte de sus esfuerzos hacia la construcción de equipamiento e infraestructura para favorecer el uso del vehículo privado, dejando de lado al transporte público, generando que los medios de transporte de este sector se encuentre en condiciones de ineficiencia e inseguridad en algunos casos.

El plantear sistemas de transporte que permitan moverse a la población de manera más rápida a lo largo de las ciudades se ha convertido en un reto de los gobiernos. Gracias a ello las ciudades Europeas han buscado una alternativa de movilidad sustentable para lograr un equilibrio entre accesibilidad y movilidad pero que al mismo tiempo favorezca la protección al medio ambiente, la cohesión social y el desarrollo económico, así el uso de la bicicleta se ha convertido en fundamental para el desarrollo de varios países y ha permitido una disminución en los tiempos

de traslado dentro de las ciudades, índices decrecientes de contaminación y menos accidentes a causa de los vehículos.

### **Planteamiento del Problema**

En todo el mundo en un día se realizan millones de traslados mediante una gran variedad de medios de transporte, que van desde lo más común que es el automóvil, hasta la utilización de sistemas innovadores como los BRT's. A diario se estima que en promedio cada persona realiza 4 traslados, a diversos puntos, pero para ello requiere de un medio de transporte y entre mayor sea la distancia recorrida, el costo de traslado aumentará y el tiempo se convertirá en una limitante, como menciona Vincent Kaufmann (2002) para la eficiencia en el transporte son vitales ciertos aspectos:

- La forma urbana
- Economía
- Cultura ciudadana
- Equidad social
- Gobernanza del sistema
- Calidad del servicio

Pero no en todos los espacios se ha visto de esta forma, en varios países sobre todo en Europa los medios de transporte han sufrido un gran cambio pasando de la utilización del automóvil a el uso de medios no motorizados como la bicicleta para llevar a cabo viajes relativamente cortos, la visión de estos países es buscar una mejora en la accesibilidad de las ciudades y reducir el impacto al medio ambiente, además de mejorar las relación sociales de su población, e incluso el conjugar los sistemas de transporte con otras estrategias a modo que les permitan desarrollar actividades económicas como el turismo.

En el caso de México sus ciudades crecieron en décadas pasadas a ritmos muy acelerados, hoy en día según INEGI, existen 98 ciudades con más de 1 millón de habitantes y aunque esa tasa de crecimiento ha desacelerado, se pueden notar los efectos del fenómeno antes mencionado, de igual manera se puede observar que



en la mayoría de estas ciudades no existe una traza urbana planificada y que la forma en que se han extendido territorialmente se debió a factores como el precio del suelo y las actividades económicas, lo que conlleva a que existan puntos en las ciudades que estén densamente poblados en especial por personas de escasos recursos, las cuales deben trasladarse hasta otro punto de la ciudad a realizar sus actividades, lo que ocasiona que los ingresos de las familias se tengan que gastar en transporte.

Por otro lado, cada vez se promueve más el uso del automóvil privado, no solo con la reducción de tasas de intereses por parte de las empresas automotrices sino también mediante la construcción de infraestructura, sin embargo no se han dispuesto las condiciones necesarias para la movilidad mediante el transporte público, y si a esto se le agrega la poca cultura por parte de la población por la ejercitación y el cuidado al medio ambiente se llega al punto de tener ciudades congestionadas dos o tres veces al día, con infraestructura incapaz de sostener a tantos vehículos, con altos índices de contaminación en el aire y con tasas de accidentes elevadas a causa del alto flujo vehicular.

Para aspectos académicos de la presente investigación se analizó en el municipio de Metepec la importancia que ha tomado en el desarrollo a nivel estado, contando con actividades de importancia de tipo: educativas, administrativas, comerciales y turísticas, promoviendo a Metepec como un municipio sustentable disminuyendo así los índices de contaminación y de aforo vehicular.

Metepec cuenta con una población de 214,162 habitantes de los cuales aproximadamente el 43% cuenta con automóvil lo que equivale a 92,089 vehículos en el municipio, siendo este el mayor medio de transporte que se utiliza en el territorio municipal, así como un 42% para el transporte público, sin embargo un porcentaje menor pero significativo de la población utiliza medios de transporte sustentables en este caso la bicicleta la cual según datos estadísticos del INEGI 2010 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) representa un 10%

por lo cual un total de 21,416 habitantes utilizan este medio de transporte de forma diaria.

La Ciudad de Metepec se encuentra dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca y por ende no puede dejar de verse inmerso en las problemáticas que se presentan en esta región, los índices de contaminación de la misma quizá no se comparan con los de la Ciudad de México, pero sí se observa que las fuentes móviles participan con el 93.0% del total de las emisiones al aire, entonces se puede llegar a concluir que en algún momento se presentará una situación parecida a la de la capital del país, aunado a esto, lo compacto de la ciudad de Metepec y la concentración de las actividades económicas en la cabecera, junto con el diseño de la traza urbana han hecho que a ciertas horas avenidas como Pino Suarez (Carretera Toluca-Tenango) sufran de un elevado congestionamiento vial derivando en diversos conflictos viales.

Los problemas antes mencionados representan el conflicto que en el municipio se está viviendo gracias a la falta del uso de un medio de transporte alternativo al automóvil privado y al transporte público, conflicto que si con el tiempo no se atiende se verá acrecentado ya que la adquisición de vehículos en la región aumenta de manera diaria, lo que representará grandes problemas para las sociedades futuras. Ante esta situación, una gran cantidad de población en el municipio opta por la bicicleta como medio de transporte para realizar distintas actividades cotidianas, lo cual genera nuevos conflictos de movilidad, como la falta de espacios destinados para el tránsito de estos medios y la imprudencia de los automovilistas, dado lo anterior se puede decir que una pequeña parte de las personas que viven Metepec pueden sustituir el automóvil por la bicicleta.

Por lo anterior es necesario el pensar en una nueva alternativa de transporte para las personas del municipio el cual los pueda conectar con otros municipios, especialmente con los vecinos, además la generación de esa nueva forma de movilidad generaría impactos positivos sobre el medio ambiente, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera y otros tipos de beneficios como la reducción de

accidentes a causa de los vehículos y un impacto sobre la economía, quizá se puede pensar en una forma de entrelazar un proyecto de movilidad sustentable con la atractivita turística de Metepec y con la reducción de tiempos de traslados a los centros de trabajo y plazas comerciales, pensar en motivar aún más la inversión dentro del municipio.

Además con la reducción de los tiempos de traslado de las personas se puede pensar en una mejora en la calidad de vida de las mismas reduciendo los niveles de estrés y provocando una disminución en el número de problemas vehiculares, la bicicleta es una gran alternativa para cambiar el modo de vida en Metepec, si se actúa de forma consciente.

Por otra parte para la sociedad sería un gran avance contar con un sistema de transporte eficaz y sustentable ya que la calidad de vida mejoraría y se incorporarían nuevos aspectos a su vida los cuales son de ciudades de primer nivel en las que el desarrollo sostenible es la base de su crecimiento.

El municipio de Metepec cuenta con un alto índice de ciclistas que de forma cotidiana circulan por las calles, por lo que sería de gran importancia que esta población cuente con la infraestructura adecuada para hacer de su traslado una actividad segura, eficaz y eficiente; ya que se ven inmersos en conflictos con los conductores y son víctimas de constantes faltas a la cultura vial, poniendo en riesgo su vida, terminando frecuentemente en accidentes de menor grado y en ocasiones en fuertes accidentes que pueden marcar la vida del ciclista con problemas graves, de esta manera es prioritario que se construya una ciclo pista en la zona de estudio sobre las principales calles que los ciclistas utilizan de manera continua para reducir los índices de accidentes y mejorar así la calidad de vida de las personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte.

Así mismo no se adopta por completo un nuevo sistema de transporte sino que se promueve la utilización de la bicicleta en las personas que aún no lo llevan a cabo, por lo que no se pretende modificar la cultura de un ciudad empeñada en seguir los

pasos de las grandes urbes mexicanas, en todo caso se incorporaran aspectos que contribuyan al mejoramiento de las condiciones para andar en bicicleta.

Dado lo anterior se puede observar que en Metepec en cuestiones de movilidad sustentable algunos elementos del territorio y la sociedad no están funcionando de manera homologada, lo que ocasiona que en el municipio no se vea reflejado el concepto de sustentabilidad, ni mucho menos el trabajo en conjunto de los factores económico, social y territorial ya que no se cuenta con ninguna forma de transporte sustentable que fomente la calidad de vida dentro del municipio y que satisfaga las necesidades de transporte que hoy en día se ven rebasadas por la gran cantidad de habitantes con los que cuenta el municipio.

Al no contar con formas de transporte eficientes y sustentables el municipio de Metepec se está filtrando en un constante atraso, el cual está generando graves problemas de diversos índoles en el municipio que en un periodo a largo y mediano plazo ocasionaran el aumento de los conflictos viales y aumentarán las cantidades de contaminantes que en el ambiente se presentan, por lo tanto la construcción de una ciclo vía es de gran importancia para la prevención de posibles conflictos futuros.

Mediante la construcción de la ciclo vía se podrá terminar con la apatía de las personas de no utilizar la bicicleta como medio de transporte y se podrá comenzar con el fomento de la movilidad urbana sustentable en el municipio invitando a un mayor número de la población a que participe en el cuidado del ambiente, haciendo promoción al uso de la bicicleta en medios de comunicación, en circulares, en carteles, anuncios espectaculares, etc. Con la finalidad de que esta actividad se realice de manera cotidiana dentro del municipio, incentivando a la población para que resulte beneficiada en la realización de una actividad del día a día: el transportarse dentro de la ciudad.

## Justificación

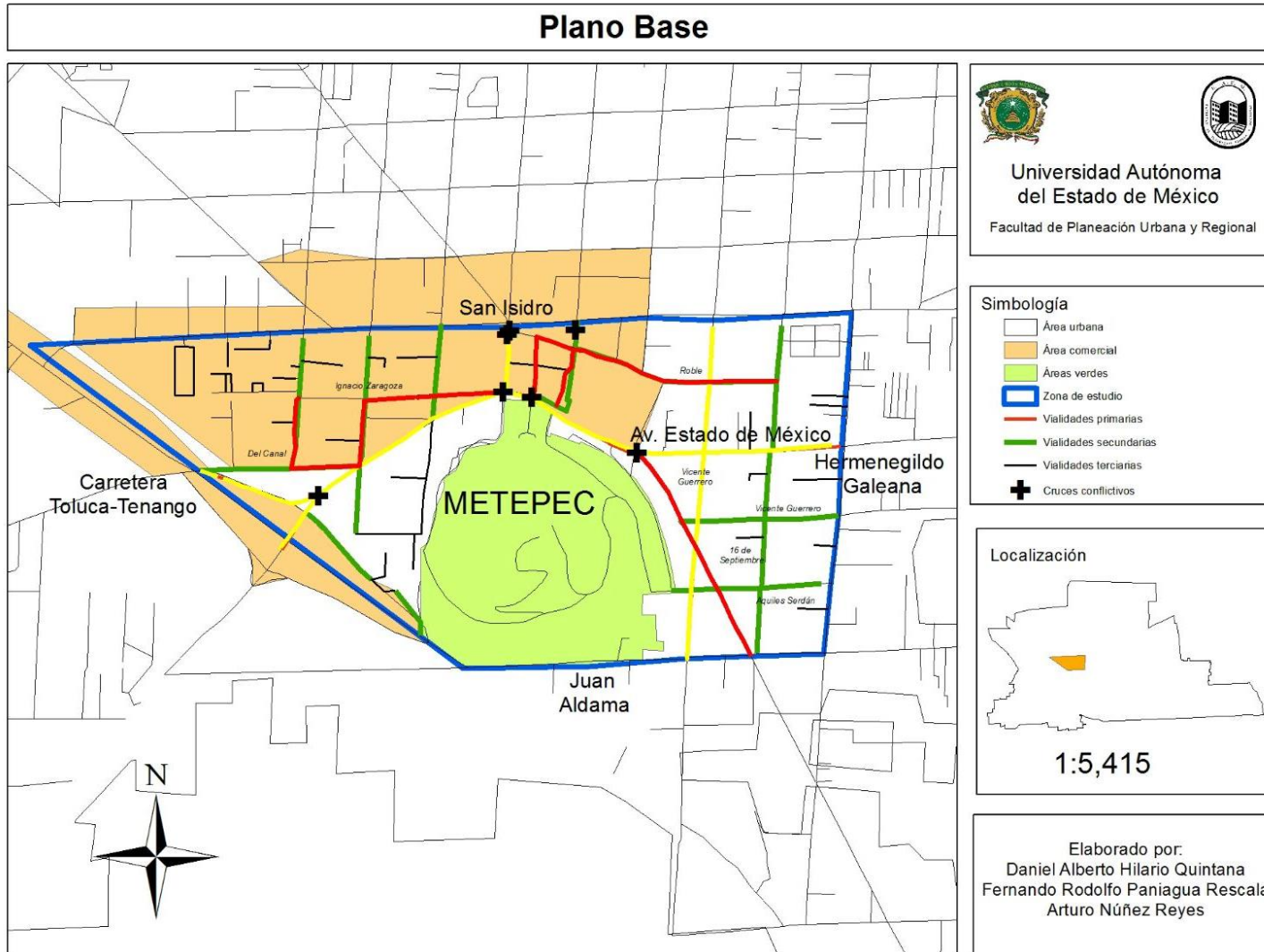
La investigación se ha llevado a cabo a lo largo de los años 2014-2015 en el municipio de Metepec, específicamente en el polígono delimitado por las calles Paseo San Isidro, Juan Aldama, la Carretera Toluca-Tenango, la Carretera a Zacango y la calle Hermenegildo Galeana en las cuales se ha notado como característica principal la presencia de un gran número de ciclistas a lo largo del día y de igual manera la presencia de bastos asentamientos de transporte público y privado lo cual conlleva a que se presenten una serie de eventos que afectan a la movilidad del polígono de estudio, derivando en otras problemáticas como la emisión de contaminantes a la atmosfera, la contaminación auditiva y los accidentes y conflictos vehiculares.

Los conflictos antes mencionados se incrementan dentro del polígono de estudio gracias a que el municipio de Metepec es uno de los grandes centros económicos de la región, dentro de la cabecera se localizan establecimientos mercantiles de diversos tipos, los cuales brindan servicios a todos los sectores de la población, se localizan oficinas de la administración pública y de empresas privadas, estas condiciones aunadas a la presencia de escuelas y centros de concentración turística y a lo reducido de la sección de algunas calles han generado que en distintas horas del día se presenten constantes problemáticas viales sobretudo en cruces vehiculares e intersección de calles principales como Paseo San Isidro.

A partir del contexto anterior se estableció como polígono de estudio la zona comprendida entre las calles mencionadas al inicio de esta justificación, (al norte Paseo San Isidro, al sur la calle Juan Aldama, al este la Carretera Toluca-Tenango y al oeste la calle Hermenegildo Galeana), ya que es en donde se ubica la mayoría de los establecimientos mercantiles de la cabecera municipal, de los centros de entretenimiento y de las oficinas; aunado a una elevada presencia de ciclistas que por estas calles transitan de manera cotidiana, lo cual se ha podido observar gracias a las visitas realizadas al municipio en busca de conflictos y en busca de información relacionada con materias llevadas a cabo dentro de los últimos semestres de la licenciatura, de igual manera la descripción que se da en el Plan de Desarrollo

Urbano del municipio acerca del polígono de la zona centro sobre el atractivo turístico y la elevada concentración de comercios ha fomentado el interés por llevar a cabo esta investigación. A continuación se muestra la delimitación del polígono de estudio de forma cartográfica:

**Plano 1: Plano base del Polígono de Estudio**



Un factor que ha sido importante en el estudio de este fenómeno es que en el polígono de estudio convergen una gran cantidad de vialidades provenientes de las localidades aledañas a la cabecera municipal, las cuales se vuelven obligadas para el paso de la población que se desplaza de un lugar a otro del municipio o incluso a otros municipios, lo que genera problemas de tránsito vehicular.

### **Objetivo general**

- Realizar un estudio de factibilidad de la implementación de ciclo vías para la movilidad sustentable en el municipio Metepec, para los años 2014-2015.

### **Objetivos específicos**

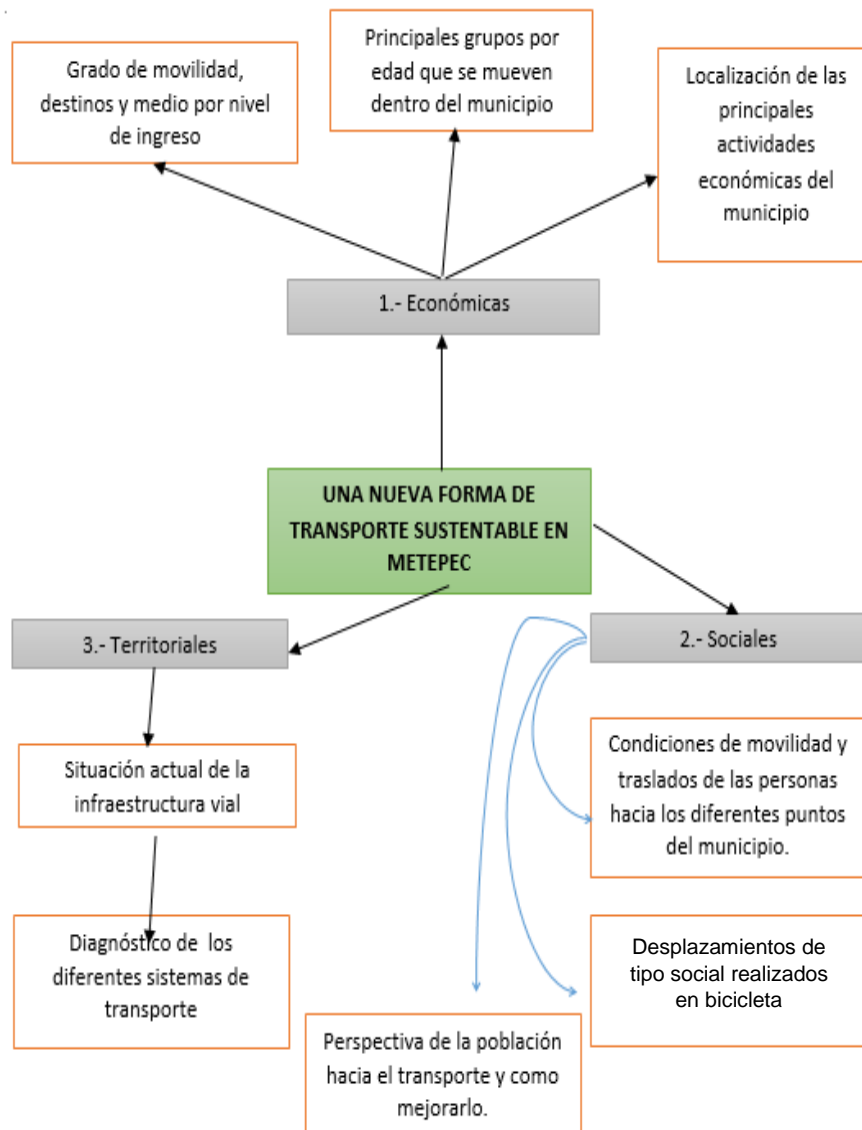
- Describir los principios teóricos y conceptuales de la movilidad sustentable.
- Realizar un marco referencial con la finalidad de analizar casos de instauración de ciclo vías.
- Realizar un diagnóstico del municipio de Metepec con el fin de conocer las condiciones territoriales y sociales, para la utilización de la movilidad sustentable.
- Realizar un análisis de resultados del diagnóstico y los aspectos importantes para sustentar la implementación del uso de la bicicleta como medio transporte en el municipio de Metepec.

### **Metodología**

Para alcanzar los distintos objetivos de la investigación se ejecutan una serie de etapas y el uso de herramientas, a continuación dentro de la figura 1.1 se muestra a manera de resumen los aspectos de mayor importancia para el desarrollo del presente tema de investigación, resaltando como principales los elementos de carácter económico, social y territorial, siendo puntos clave en relación a la movilidad sustentable del municipio.



**Imagen 1: Esquema Metodológico**



Fuente: Elaboración propia

Para la realización de esta tesis se ha tomado en cuenta el método deductivo por lo que se parte con el análisis de información general como es el caso de teorías y conceptos acerca de la movilidad sustentable a lo largo de la historia, así como de los distintos casos de interés, hasta llegar a la movilidad sustentable del municipio de Metepec, posterior a ello se han retomado algunos elementos básicos alusivos a la investigación. Así mismo se ha realizado un diagnóstico alusivo a la movilidad sustentable en el municipio de Metepec el cual permito identificar elementos que caractericen la investigación como correcta o incorrecta. Todo ello para llegar a la

parte general del proyecto que consiste en el diseño de una propuesta de ciclo vías para una parte del territorio municipal.

En la primera etapa de la investigación se ha realizado una descripción de los principios teóricos y conceptuales de la movilidad sustentable, para lo cual se presenta la aplicación de la técnica documental, por lo tanto se ha comenzado con la búsqueda de información en las diversas fuentes bibliográficas, hemerográficas y de internet acerca de los principios, teorías y conceptos de movilidad sustentable los cuales han sido de gran ayuda en la investigación, posteriormente dicha información se ha analizado y plasmado en las líneas del documento la cual será de apoyo a lo largo de los siguientes capítulos de la investigación.

En la segunda etapa de la investigación se ha tomado como principal técnica a la documental para llevar a cabo la elaboración de un marco referencial en función de los distintos casos de estudio en el mundo que se retomaran a partir de las características sociales y territoriales así como del papel que juega el uso de la bicicleta dentro de su contexto y las repercusiones que se han generado con el uso masivo de la bicicleta, este marco referencial tiene como finalidad retomar los elementos teóricos y aplicables al municipio de estudio para poder realizar una comparación, por lo que se ha presentado la necesidad de analizar los elementos básicos teóricos de diversas fuentes de carácter específico, como son artículos de revistas científicas, documentales y noticias, entre otras que puedan ser de apoyo en la investigación, posteriormente se ha analizado la manera en cómo estos conocimientos teóricos pueden ser aplicados y utilizados en la zona de estudio para así realizar un análisis de las situaciones actuales que se presentan en el territorio del municipio de Metepec.

La tercera etapa del proyecto ha consistido en la elaboración del diagnóstico que permite identificar elementos que den factibilidad para el diseño y la instrumentación de las ciclo vías en el municipio de Metepec, para lo cual se ha recurrido a las técnicas documental y de campo.

En un primer momento, se ha realizado un diagnóstico general del municipio, de sus características económicas, sociales y territoriales, determinadas a partir de los conceptos y teorías localizadas para el tema así como de los distintos casos de estudio que se retomaron para posteriormente comparar la situación actual de la movilidad en el polígono de estudio y poder compararlo con los distintos contextos de análisis. En esta etapa se llevaron a cabo 7 visitas de campo al polígono de estudio, la primera de ellas se llevó a cabo a lo largo de la avenida Estado de México, de la segunda a la quinta se realizó en el centro del polígono destacando las vialidades Hermenegildo Galeana, José María Morelos y Nicolás Bravo, y las últimas dos se llevó a cabo en la carretera Metepec-Zacango así como en sus calles contiguas, dichas visitas se llevaron a cabo de manera esporádica en las cuales se han analizado elementos determinantes para la investigación como el ancho de las vialidades, el flujo de ciclistas, el flujo vehicular, así como los tipos de construcciones y comercios que se encuentren cerca de los lugares estudiados.

Dentro de los recorridos de campo se aplicaron un total de 365 cuestionarios, divididos por zona en función del número de población por AGEB de la zona de estudio siendo 41,267 personas de entre 6 y 60 años de edad, obteniendo esta información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), dichos cuestionarios se aplicaron a personas que se encuentren dentro del polígono, elegidos aleatoriamente, con un intervalo de edad de entre 18 y 40 años, dichas entrevistas han tenido como finalidad recabar información sobre la movilidad en el polígono y opiniones acerca de la instauración de las ciclo vías así como del número de personas que utilizan la bicicleta para distintas actividades, frecuencia y puntos de origen y destino, todo ello para la elaboración del diagnóstico en el cual se ha transformado la información en datos de carácter cualitativo y cuantitativo que han ayudado a la investigación, para lo cual se han realizado tablas comparativas del territorio municipal y se ha interpretado la información para obtener resultados acerca del diseño y la instrumentación de una ciclo vía en Metepec.

En la última etapa se analizó la información recabada de las distintas fuentes para determinar la viabilidad del diseño e instrumentación de una ciclo vía o la

delimitación de carriles en calles muy específicas para el uso de la bicicleta, para lo cual ha sido necesaria la técnica de campo y la documental tomando en cuenta la información del diagnóstico, por lo cual se llevó a cabo una evaluación actual de las condiciones del territorio para así compararla con las condiciones que establecen los distintos autores y las que se han requerido en los casos de estudio para el adecuado funcionamiento de ciclo vías, así mismo se elaboró la base cartográfica en la cual se realiza el trazado de la ruta de propuesta, en la cual se presentan elementos de índole social como la calidad de vida y la integridad de las familias, además de factores económicos, contemplando el costo de los traslados, entre otros gastos que sean de importancia para el correcto funcionamiento del proyecto.

De manera general en las siguientes líneas se presenta una descripción de lo que se ha pretendido realizar en cada capítulo de la presente investigación:

Dentro del primer capítulo denominado *Un acercamiento conceptual a la movilidad urbana sustentable* se llevó a cabo un análisis del concepto movilidad y los tipos de movilidad que son de interés para esta investigación, así mismo se analizó la movilidad sustentable como una alternativa de traslado en la ciudad y se realizó un análisis de los diferentes elementos de la infraestructura en relación con el concepto de movilidad, dado lo anterior es posible introducirse en la movilidad urbana sustentable como fenómeno actual de las ciudades, para así tener un sustento conceptual de lo que se verá en capítulos siguientes.

En el segundo capítulo el cual lleva por nombre *La bicicleta como medio de transporte en distintos contextos a nivel internacional y local*, se llevó a cabo un análisis de diversos casos de la instauración de ciclo vías en los cuales se han presentado resultados satisfactorios y fallidos, dichos casos han sido analizados en Europa, en América Latina y en México, la información recabada ha servido para crear una idea específica de lo que ocurre con el uso de la bicicleta alrededor del mundo.

El tercer capítulo correspondiente a la elaboración de un diagnóstico general del municipio y de la movilidad el cual lleva el nombre de *Situación actual de la movilidad urbana en Metepec* el cual ha servido para que se pueda generar una idea de las condiciones con las que se cuenta dentro del territorio y si es que estas son las aptas para la construcción e instauración de las ciclo vías, para ello se ha analizado a la población de una determinada zona de estudio y sus características sociales, económicas y de movilidad, dicho capítulo permitió obtener la información necesaria para la elaboración del siguiente.

Finalmente el capítulo cuatro cuyo nombre es *Propuesta de movilidad urbana en Metepec: uso de la bicicleta y ciclo vías* presenta las conclusiones de la investigación dentro de las cuales se ve reflejada la información obtenida a lo largo del trabajo en campo y a lo largo del capítulo tres, formulado así una propuesta de movilidad sustentable en el municipio en la cual se describe si la movilidad sustentable y en especial la instauración de ciclo vías es una solución viable a los problemas de movilidad del municipio de Metepec.

Es de relevante importancia mencionar que para esta investigación los aspectos medio ambientales no son un elemento clave para el análisis de la problemática, esto dado que el acceso a la información ambiental del municipio no es sencillo.

# CAPÍTULO 1

**UN ACERCAMIENTO CONCEPTUAL A LA MOVILIDAD URBANA  
SUSTENTABLE**

## **CAPÍTULO 1: UN ACERCAMIENTO CONCEPTUAL A LA MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE**

### **1.1 Introducción a la movilidad urbana y la sustentabilidad**

Dentro de este capítulo se han retomado los conceptos relacionados con el tema a investigar, partiendo desde aspectos generales, analizando diversas definiciones de algunos expertos sobre movilidad urbana, así como los componentes de la misma, más adelante se describieron las diferentes formas de movilidad urbana que se localizan principalmente dentro de las ciudades, dando un especial énfasis a la movilidad sustentable y los diversos medios de transporte que se consideran como sustentables.

En el caso de la movilidad sustentable se analizaron distintas definiciones, así como las características que la hacen diferente de los distintos tipos de movilidad, para después dar a conocer los medios de transporte que se consideran como sustentables.

De tal forma que fue importante retomar los distintos tipos de medio de transporte que son conocidos como sustentables, con el fin de elaborar un análisis de sus diferentes características de cada uno, formando una conclusión acerca del tema de los medio de transporte sustentable.

Por consiguiente se retoman definiciones importantes acerca de los diferentes aspectos que están relacionados en el tema de la movilidad y los traslados de las personas.

### **1.2 ¿Qué es la movilidad?**

Históricamente, los seres humanos se han desplazado en busca de mejores condiciones de vida, ocupando nuevas tierras y explotando sus recursos. Esta capacidad de desplazamiento se denomina movilidad espacial de la población y es uno de los factores más importantes en los procesos de poblamiento y organización del espacio. De acuerdo con Vincent Kaufmann (2002), la movilidad es la capacidad

de los individuos de trasladarse de un lugar a otro en busca de satisfacer sus necesidades, mediante el proceso de desplazamiento físico que repercute en las actividades diarias el cual se encuentra constituido por varios elementos fundamentales que lo configuran. Esta conceptualización es de las más claras y precisas que se lograron encontrar ya que habla en general del desplazamiento de personas a cualquier lugar y no solo dentro de espacios limitados territorialmente o políticamente, con el fin de poder satisfacer cualquiera de las diversas necesidades.

En ese sentido los desplazamientos realizados por las personas generan fenómenos sociales, económicos, políticos y culturales, en los territorios expulsores de población como en los receptores, así como dentro de los territorios donde la población se desplaza para realizar actividades cotidianas como trabajar, estudiar, ir de compras o distraerse, entre otros.

Por lo que es necesario conocer los distintos tipos de movilidad que existen o son mayormente conocidos por parte de la población, de tal forma se han analizado los distintos tipos de movilidad identificados y descritos en el siguiente apartado, refiriéndose a traslados espaciales, de un lugar a otro.

### **1.3 Tipos de movilidad**

La movilidad puede ser entendida desde diversos enfoques, como la humana, la corporal o la física, pero para efectos de esta investigación se analiza la movilidad espacial o aquella que se lleva dentro de un espacio geográfico delimitado o incluso entre determinados territorios, entonces se pueden integrar actividades como las migraciones, el turismo, los cambios residenciales o la movilidad cotidiana urbana las cuales constituyen hoy en día un vuelco significativo en el análisis de procesos urbanos y presentan impactos inevitables en la organización de la vida cotidiana contemporánea.

Dentro de la movilidad espacial de la población se han distinguido de manera tradicional dos tipos fundamentales dependiendo del componente temporal y de la distancia; la migración y la circulación, caracterizándose la primera por una



modificación permanente o semipermanente del lugar de residencia y la segunda por referirse a desplazamientos cortos, reiterativos o cíclicos, es decir, en periodos determinados de tiempo, siendo en las ciudades en donde se realizan estos desplazamientos por lo menos 3 o 4 veces por semana (Zelinsky, 1971).

El componente temporal de estos dos tipos de desplazamientos surge como esencial: mientras la migración se caracteriza por implicar una permanencia prolongada tras el desplazamiento, la movilidad cotidiana o cíclica se identifica con las prácticas habituales y reiteradas de desplazamientos de corta duración y distancia vinculadas a distintos fines, donde estadísticamente predominan los desplazamientos al trabajo y al lugar de estudio (en ocasiones englobadas como movilidad obligada), aunque existen otras motivaciones: compras, ocio, ir a comer, visitar a familiares y amigos, llevar o recoger a alguien, realizar trámites, acceder a servicios médicos, entre otras, para lo cual requieren de medios de transporte públicos o privados y de una infraestructura destinada al tránsito de los mismos.

Otra de las clasificaciones tiene que ver con lo que remarca Gakenheimer (1998) el problema de la movilidad en las grandes ciudades del mundo en desarrollo está vinculado a su gran tamaño poblacional y a una creciente motorización contra un incremento más lento de la infraestructura vial, pese a lo cual, la población urbana de dichos países presenta una movilidad mucho mayor en relación a sus residentes rurales. (Gakenheimer, 1998).

Es necesario clasificar a la movilidad como rural y urbana, para términos académicos y de acuerdo con el contexto de la investigación solo es necesario el analizar el contexto urbano, pero es importante mencionar que la movilidad rural se realiza con vehículos motorizados, pequeñas motocicletas, carretas tiradas por animales, tracción humana como la bicicleta, el remo y a pie. La mayor parte de las carreteras y caminos utilizados no son para vehículos de motor, en realidad muchas "carreteras" son simplemente senderos, caminos, veredas y puentes peatonales. Las actividades de movilidad en su mayoría son principalmente a pie, en menor grado por tracción animal y finalmente por motorización.

## 1.4 La movilidad urbana

La movilidad urbana no solo se refiere a los desplazamientos que realizan las personas dentro de una ciudad, sino que también muestra la realidad socioeconómica y espacial (edad, género, categoría socio-laboral) más allá del transporte, así no solo se limita a mostrar la relación de oferta y demanda de infraestructura y medios de transporte con el número de desplazamientos de personas por día.

Existen numerosas investigaciones las cuales están a favor de desarrollar un concepto único global de movilidad urbana, por ser esta un vector del estatus social contemporáneo, donde el espacio y tiempo, son variables importantes de la movilidad. Los estatus de movilidad urbana reconocen a esta como un fenómeno social relacionado con el “motivo” como un concepto que se encuentra integrado por dos factores que lo determinan (Kaufmann, 2002). Dichos factores son “espacio y tiempo”.

Como se ha mencionado la movilidad urbana está determinada por las distancias recorridas por las personas en determinados periodos de tiempo Casado Izquierdo (2008) “El análisis de la movilidad cotidiana de la población ha sido abordado principalmente desde el transporte urbano y la vialidad. La mayor parte de estas investigaciones se nutren de datos y estudios oficiales”, entonces es fundamental la relación existente entre movilidad y transporte, y es que en el caso de las ciudades cualquiera que sea su tamaño, la mayoría de las personas deben llevar a cabo diariamente traslados para realizar sus actividades y en otros casos se tienen que mover de un espacio a otro por completo y establecerse en el receptor por un tiempo más prolongado con el fin de mejorar su economía, entonces las personas tienen que movilizarse en tiempos definidos a través de la infraestructura vial que dota el estado, pero que en ocasiones es insuficiente.

Los sistemas de transporte juegan un papel fundamental para mover a masas completas de personas, aunque en últimas décadas la importancia de los vehículos

privados ha despuntado y con ello la atención que le brinda el estado a la hora de privilegiar el transporte privado sobre el público.

#### 1.4.1 Características de la movilidad urbana

Hasta hace algunos años se veía al transporte y a la ciudad como dos elementos independientes, en donde ambos solo jugaban un papel causal o causante sobre el otro, pero según (Guasch, 1999) el transporte urbano no solo es un elemento técnico introducido, de forma más o menos coherente, en el espacio público de la ciudad, sino que se trata de una construcción social, en la medida que el incremento de la velocidad ha introducido nuevos conceptos de espacio y tiempo. Entonces superar este paradigma de causalidad y entender que cada uno es producto del otro es cambiar la forma de pensar en torno a la ciudad y la interacción con el transporte como indica (Oyon, 1999), una relación recíproca y circular en el tiempo, en la que se subrayan las características temporales, espaciales y sociales de la relación entre la ciudad y transporte urbanos. Entonces así se podrá entender cómo, porque y para que se mueven las personas sobre una ciudad.

Así mismo, el transporte urbano puede ser clasificado de acuerdo a distintos criterios, Ariel (2002) menciona algunos criterios: la tecnología, por el tipo de servicio que prestan, o por el volumen de viajes que manejan, y clasifica al transporte en:

- **Privado:** el cual es operado por el mismo propietario del vehículo, pero utilizando vialidades operadas y mantenidas por el estado, aquí se encuentran el automóvil, la bicicleta, la motocicleta y el peatón.
- **De alquiler:** Utilizado por cualquier persona al pagar una tarifa definida por el estado y el dueño de las unidades, se encuentran aquí los taxis que en ocasiones prestan un servicio colectivo.
- **Transporte público:** Son sistemas que operan con rutas y horarios fijos, y para poder acceder a ellos se requiere del pago de una tarifa previamente establecida.

Otro de los criterios para clasificar al transporte que transita por las ciudades es por la fuente de energía de la que proviene su movimiento.

El **transporte por medios motorizados** acarrea graves consecuencias para el medio ambiente urbano. Los problemas funcionales (atascos, obstáculo para peatones) y el impacto visual también son importantes. Dentro de los medios de transporte motorizados, se encuadran dos tipos diferenciados: el transporte privado (TPR) y el transporte público (TPU). El primero es el más utilizado. El segundo se ejemplifica en los *buses* urbanos y en menor número en los tranvías, siendo el único de estos medios que se puede considerar como sostenible, ya que tiene gran capacidad y por tanto contamina menos en relación el número de pasajeros.

Los **medios no motorizados** comprenden a la bicicleta y a las rutas peatonales. Son los transportes más sustentables y saludables ya que, además de no contaminar, son beneficiosos para la salud ya que al mismo tiempo se está realizando un ejercicio. Centrándonos en la bicicleta, cabe decir que la planificación de las ciclo vías adquiere importancia en varias ciudades del mundo, ya que serán la base sobre la que los usuarios lleven a cabo sus desplazamientos. En algunas ciudades es cierto que hay mayores dificultades debido a factores como la topografía, la no existencia de experiencias previas o la difícil convivencia con el tráfico. Por último estaría la movilidad peatonal, que ha ido ganando adeptos y en general está bien resuelta, aun cuando los problemas de accesibilidad para personas con movilidad reducida u otros aspectos como el tiempo de espera en los semáforos están por resolver.

De ese modo, se puede notar una diferencia al hablar de movilidad y transporte, ya que al hablar de la primera se involucra la problemática del transporte en relación con las personas y su entorno y no únicamente en función de los desplazamientos que realiza. Esto se puede notar claramente en la actualidad donde los estudios del transporte se han centrado en medir y calificar los desplazamientos en función de los vehículos motorizados, entonces las acciones se han enfocado en mejorar las condiciones para los que se transportan en automóvil, dejando de lado el transporte colectivo.

### 1.4.2 Infraestructura vial urbana

La infraestructura es la parte física de las condiciones que se requieren para dar aplicación al transporte, es decir se necesitan vías y carreteras para el transporte terrestre urbano, provincial, regional e internacional, se necesitan aeropuertos y rutas aéreas para el transporte aéreo, asimismo se requieren canales y rutas de navegación para el transporte naval ya sean estos por mar o por ríos y lagos. Otra parte de la infraestructura son las paradas y los semáforos en cuanto al transporte urbano, en el transporte aéreo son las torres de control y el radar.

El sistema vial está constituido por el conjunto de caminos, rutas, autopistas, calles y sus obras complementarias (puentes, obras de señalización, de iluminación, etc.). De tal forma que se hacen referencia de las distintas variables de la infraestructura vial urbana, partiendo del principal concepto que es conocido como camino (es la faja de terreno acondicionada por el hombre para la circulación de vehículos, que conecta diversos puntos geográficos, y ha sido concebido para transitar por él sin dificultades, con comodidad, rapidez y seguridad). El camino, como concepto, se clasifica en rural y urbano, de acuerdo con la zona en que se encuentre y según sus características de construcción y la función que cumple se clasifica en:

- **Calles:** Son las vías de circulación por excelencia, propias de las ciudades y conglomerados urbanos.
- **Avenidas:** Son calles urbanas de mayor importancia, pavimentadas y de tránsito preferencial. En la mayoría de los casos se debe evitar el tránsito de vehículos de carga y transporte, para lograr una velocidad uniforme. Es recomendable el uso de sistemas de semáforos.
- **Carreteras:** Son caminos pavimentados destinados al tránsito intenso de vehículos. Pueden ser: nacionales, provinciales o vecinales, según conecten localidades interprovinciales, provinciales o vecinas. Son propiedad de la nación o de las provincias, según cada caso. Por lo que lo ideal es que las rutas no atraviesen las ciudades, ya que se incrementa el peligro y falta de seguridad por el tránsito que circula a altas velocidades.

- **Autopistas:** Son arterias de alta velocidad, multicarriles, que por lo regular conectan distintas ciudades o regiones, acortando distancias entre las mismas ciudades.

Uno de los principales problemas de las ciudades es la mala calidad en su transporte especialmente el público, derivado de una elevada ineficiencia y la carencia de infraestructura capaz de dar cabida a la enorme cantidad de automóviles públicos y privados que se concentran en las urbes. La calidad del servicio del transporte es medida no solo desde el punto de vista del transporte público, sino también desde el particular, ya que entran en juego aspectos referentes con la infraestructura con que cuenta la ciudad y sus condiciones, pero uno de los factores que mayor relevancia cobran al momento de medir el transporte según Molinero, y Sánchez, (1997), es la velocidad, la cual se encuentra influenciada no solamente por el número de usuarios que utilizan una ruta de transporte sino en un mayor grado por la frecuencia de paradas y tiempos de abordaje, las interferencias del tránsito y el diseño y confinamiento del derecho de vía. (Molinero y Sánchez, 1997).

### **1.5 Movilidad urbana sustentable: Una alternativa de transporte dentro de la ciudad**

La movilidad urbana corresponde a la capacidad de los individuos de trasladarse de un lugar a otro, con la finalidad de satisfacer sus necesidades, es decir los traslados realizados en el espacio urbano tomado en cuenta sus características y aspectos tales como el mobiliario urbano, infraestructura vial, entre otras. Por otra parte el concepto de movilidad urbana sustentable va de la mano con el antes mencionado, sin embargo es más extenso y se requiere de un análisis de mayor detalle para definirlo, el cual se ha elaborado en los siguientes párrafos.

Hoy en día el tema de la movilidad sustentable se ha convertido en un tópico primordial de las agendas políticas, esto está dando lugar a un nuevo proceso de planificación que pretende sustituir a los planes de tráfico o de circulación tradicionales. Algunos de los aspectos que han impulsado la mencionada

transformación han, sido la creciente demanda de solución hacia los conflictos ambientales globales y del concepto de sustentabilidad, *“Para algunos la movilidad sustentable consiste en que el ajetreo de personas y mercancías siga incrementándose indefinidamente sin dejar a un lado el aprovechamiento de los recursos energéticos y materiales requeridos y reduciendo sus impactos”* (Rosario, 2009), por lo que según (Daly, 1973), las condiciones de sustentabilidad eran aquellas que aseguran la existencia de la raza humana por un periodo lo más prolongado posible, y que estas condiciones pudieran alcanzarse mediante un crecimiento poblacional (Gaona, Peña, Venegas, Corona, Arredondo, Baeza y Rojas, 2005).

Sin embargo el término de sustentabilidad que se le pretende relacionar con la movilidad debe de presentarse con relación al concepto de lo sustentable, en ese sentido autores como Goldman y Horman, (2003), entienden la sustentabilidad a partir de la satisfacción racional de los requerimientos urbanos con los recursos internos y externos a la ciudad misma.

Por otro lado, también se puede entender a la sustentabilidad como “el uso racional de los recursos para satisfacer necesidades actuales, sin poner en riesgo la satisfacción de futuras generaciones”. (Rivera, 2010).

De este modo Rivera (2010), entiende a la movilidad sustentable como: *la capacidad de desplazamiento a los lugares, en tiempos y por las vías deseados, potencializada en función de las ofertas de tecnologías y alternativas de transportación, sin contaminar los medios físicos ni atentar con la atmosfera, disminuyendo la contaminación visual y auditiva, reduciendo también los riesgos sociorganizacionales, permitiendo economizar tanto a usuarios como a gobiernos monetariamente y organizacionalmente dentro de un margen de moral y de estado de derecho, todo integralmente.*

Por ello Gaona, Peña, Venegas, Corona, Arredondo, Baeza y Rojas (2005), hablan de obligar también a modificar el objeto de estudio, no solo como transporte o

medios de movilidad sino con los enfoques desde los cuales este es visto, así como los métodos e instrumentos de análisis y las herramientas de intervención, en donde se deben tomar en cuenta los objetivos de la movilidad y de la sustentabilidad por separado, ya que no se pueden solo involucrar los aspectos sociales o económicos, sino cada una de las partes que tienen intervención dentro de este proceso.

### **1.5.1 Medios de transporte sustentables**

Los medios de transporte son aquellos que al trasladar a una o más personas no representan ninguna fuente de contaminación, la mayoría de los elementos que se encuentran con esta condición no requieren de combustibles sino solo energía producida por el propio humano y en otros caso de energía generada por fuentes naturales como el sol y lo que los convierte en autosuficientes. En este caso se encuentra gran variedad de tipos de transporte los cuales son mayormente conocidos en diferentes ciudades del mundo dentro de los que se encuentran los siguientes:

#### **Transportes sustentables:**

- Metro
- Metrobus
- Desplazamientos a pie
- Auto eléctrico
- Bicicleta

Para funciones académicas solo se analizan los diferentes medios de transporte sustentables que se utilizan en el área de estudio, Metepec, Estado de México, por lo que se ha realizado un análisis de cómo funciona y en qué consisten dichos tipos de movilidad, en lo que correspondiente a los traslados con el uso de la bicicleta y los desplazamientos a pie, los cuales serán descritos a continuación.



## **Desplazamientos a pie**

Caminar es el único sistema de transporte, que no sólo no produce impacto social o ambiental, sino que resulta beneficioso para la salud de las personas que lo emplean: “andar media hora diaria es el cambio en el estilo de vida que más beneficios reportará a nuestra salud cardiovascular. La bondad de esos 30 minutos está demostrada. Se considera que si todas las personas siguieran el consejo, los infartos agudos de miocardio se reducirían en alrededor de un 20% al año”. Esos 30 minutos andando equivalen a los 3 km. de distancia que constituyen, a su vez, entre un tercio y la mitad de los trayectos urbanos realizados en coche.

## **Bicicleta**

La bicicleta, coloquialmente llamada bici, es un vehículo de transporte personal de propulsión humana, es decir por el propio viajero. Sus componentes básicos son dos ruedas, generalmente de igual diámetro y dispuestas en línea, un sistema de transmisión a pedales, un cuadro metálico que le da la estructura e integra los componentes, un manillar para controlar la dirección y un sillín para sentarse. El desplazamiento se obtiene al girar con las piernas la caja de los pedales que a través de una cadena hace girar un piñón que a su vez hace girar la rueda trasera sobre el pavimento.

La bicicleta ha sido un medio de transporte hasta hace poco tiempo muy marginado e infravalorado. En países como Holanda, Dinamarca o Alemania, el uso de la bicicleta supone, respectivamente, el 28%, 20% y 12% de los desplazamientos urbanos.

En el caso mexicano, la ciudad más representativa del uso masivo de la bicicleta ha sido en los últimos años la Ciudad de México, en donde a partir de la construcción de 75 km de ciclo vías y la implementación de la política denominado “EcoBici”, se han realizado hasta el momento desde su instrumentación según datos oficiales 24,999,355 viajes, de igual forma según información del Gobierno del Distrito Federal a través de la Secretaría de Movilidad, se destaca que hasta 2014 se había aumentado en un 60% el uso de la bicicleta y que cada vez las mujeres eran quien

optaban más por usar la bici para realizar sus actividades, especialmente en las Delegaciones, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Coyoacán y Miguel Hidalgo. (Ecobici, 2014)

En algunos tramos se percibe la falta de atención a la infraestructura y equipamiento con que cuenta la ciclo vía, de igual forma, la población sigue manifestando la inseguridad por la falta de respeto por parte de los automovilistas hacia los ciclistas y por la inexistencia de seguridad pública a lo largo del perímetro de la red, a pesar de ello se ha convertido en un modelo a nivel nacional el cual ha sido imitado en ciudades como San Luis Potosí, Toluca o Cancún, sin que se hayan logrado alcanzar los resultados esperados.

Las ventajas que presentan las bicicletas benefician al usuario y al resto de ciudadanos. La persona que usa la bicicleta se beneficia por el bajo coste de compra y mantenimiento con respecto a otros medios, por el ahorro de tiempo perdido en atascos, y por la mejora de salud asociada al ejercicio físico que supone. Montar en bicicleta supone un mayor contacto con el entorno, y en contra de lo que se cree no resulta un medio tan arriesgado. Los que utilizamos la bicicleta de manera habitual para desplazarnos por la ciudad sabemos que es mucho más segura que otros medios. Únicamente se trata de elegir calles anchas con poco tráfico lateral, calles tranquilas, parques, etc. a la hora de planificar un recorrido.

## **1.6 Relación entre movilidad urbana y sustentabilidad**

El desarrollo sustentable o sustentabilidad ha sufrido diversas modificaciones en su concepción a lo largo de la historia, en la segunda “Cumbre de la Tierra” (Rio de Janeiro, 1992), se incorporó a las definiciones anteriores la idea de que el desarrollo sustentable tiene que apoyarse sobre tres pilares: el progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente, por tanto no se refiere únicamente a cuestiones ambientales, debe entenderse una triple dimensión económica, social y ambiental.

Aplicando estos conceptos y objetivos al ámbito de la movilidad, un modelo sostenible de movilidad urbana tiene que asegurar la protección del medio ambiente, mantener la cohesión social y la calidad de vida de los ciudadanos y favorecer el desarrollo económico.

Sin embargo lo anterior no es cumplido por los modelos actuales de movilidad en las ciudades, provocando una serie de efectos (ruido, contaminación, accidentes, etc.) que influyen negativamente en la calidad de vida de los ciudadanos, el medio ambiente y el desarrollo económico, que hacen inviable esta forma de movilidad.

### **1.6.1 Efectos ambientales de la movilidad urbana actual**

Como se mencionaron anteriormente son varios los efectos sobre la calidad de vida de las personas la forma de movilidad actual en el mundo, la congestión crónica del tráfico, que tiene numerosas consecuencias negativas por la pérdida del tiempo y los daños al medio ambiente; el deterioro de la salud producido por la contaminación tanto al aire como de ruido y la sedentarización; la extrema dependencia de los derivados del petróleo, los accidentes de tráfico; la alteración de la estructura territorial por la construcción de carreteras y autopistas, con afectaciones al paisaje y la biodiversidad; la ocupación del espacio urbano por infraestructura para la circulación y aparcamiento de vehículos son algunos de ellos.

### **1.7 Análisis del significado la movilidad sustentable**

Es de gran importancia para esta investigación retomar a la movilidad sustentable como concepto principal, por lo cual y según Vincent Kaufmann (2002), la movilidad es la capacidad de los individuos de trasladarse de un lugar a otro, en busca de satisfacer sus necesidades, mediante el proceso de desplazamiento físico que repercute en las actividades diarias el cual se encuentra constituido por varios elementos fundamentales que lo configuran, por lo que los individuos en su vida cotidiana se ven en la necesidad de trasladarse de un lugar a otro, dicha actividad puede ser realizada con los desplazamientos a pie o con la utilización de otros medios de transporte.

Las problemáticas que generan los actuales medios de transporte no solo interviene en problemas sociales sino que derivan en problemas incluso de salud física o mental y en el desempeño de las personas, además están relacionadas entre sí, por lo que establecer modelos y estrategias de mejoramiento y alternativas de movilidad urbana en las ciudades es fundamental.

Realizando el análisis de los conceptos de movilidad, movilidad urbana y movilidad urbana sustentable se presenta con lo que es respecto con el municipio de Metepec, ya que los principales desplazamientos que se llevan a cabo dentro del municipio son principalmente de la escuela la casa y el trabajo a la casa y viceversa, para los cuales se emplean principalmente los medios de transporte motorizados como automóvil y camión, dejando de lado a los sustentables ya mencionados, por ello es necesario analizar las causas que motivan a las personas a utilizar este último tipo de medios de transporte para conocer sus características y su funcionamiento, para poder establecer la factibilidad o no de un sistema de transporte como la bicicleta en el municipio, disminuyendo los índices de contaminación y los altos índices de tránsito vehicular.

Según Rosario (2009), la movilidad sustentable consiste en que el ajetreo de personas y mercancías siga incrementándose indefinidamente sin dejar a un lado el aprovechamiento de los recursos energéticos y materiales requeridos y reduciendo sus impactos que pueden generar en los aspectos ambientales, de tal forma que con eso se disminuyen los niveles de contaminación y tránsito vehicular. De igual forma, Walsh (2006) pone énfasis en la forma de atender las necesidades urbanas, situación que, evidentemente, depende de los recursos, a los cuales Walsh clasifica en:

- Directos: que se refieren a la cantidad de recursos empleados y encontrados en la zona, como la mano de obra y el mobiliario urbano.
- Indirectos: que causan sinergias al ser llevados a la ciudad, como gasolina y materiales de construcción.

La movilidad se puede incluir dentro de los requerimientos directos y dentro de los indirectos. Dentro de los directos, debido a que se le necesita en la ciudad y su afectación, o acción, aparentemente físicamente en ella. Dentro de los indirectos porque contamina a la atmosfera y consume energía.

Por lo anterior se puede establecer que la movilidad no solo emplea a los medios de transporte y a los usuarios del mismo sino que también se deben analizar elementos del medio físico tales como la infraestructura vial, el equipamiento urbano, las condiciones del transporte público entre otros, los cuales intervienen de forma decisiva en los desplazamientos dentro del espacio urbano, así como los factores sociales y económicos, ya que el comportamiento de la población y sus actividades son quienes determinan la forma en que deben trasladarse.

De acuerdo al análisis de los conceptos de la movilidad urbana y movilidad urbana sustentable, se han retomado las características de cada uno de ellos para generar la relación existente entre ambos, por lo cual se puede decir que la movilidad urbana sustentable está relacionada con el traslado de personas o mercancías dentro del espacio urbano, ya sea con fines de producción, consumo y distribución, dichos traslados deben de ser realizados sin generar contaminantes, disminuyendo la contaminación visual y auditiva, suelen ser llevados a cabo con medios de transporte no motorizados como ejemplo claro se encuentran: los desplazamientos a pie y/o la bicicleta.

# CAPÍTULO 2

**LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE EN DISTINTOS  
CONTEXTOS A NIVEL INTERNACIONAL Y LOCAL**

## **CAPITULO 2: LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE EN DISTINTOS CONTEXTOS A NIVEL INTERNACIONAL Y LOCAL**

### **2.1 Casos de éxito de uso de la bicicleta**

En el siguiente capítulo se analizaron casos a nivel internacional (Ámsterdam y Bogotá) así como a nivel nacional (Ciudad de México y Toluca), en los cuales se ha promocionado de manera muy significativa el uso de la bicicleta, mediante políticas, mejoramiento de la infraestructura y equipamiento destinado a los ciclistas y la utilización de campañas y programas. Se analizaron las condiciones socio-económicas de la población, territoriales y políticas de cada caso para posteriormente establecer la medida en que han resultado exitosos, así como los resultados que con la aplicación de las medidas mencionadas se han obtenido en las ciudades que se presentan.

A lo largo del capítulo se explica la relación que estos casos de estudio tienen con el caso de estudio del municipio de Metepec y como es que de determinada manera pueden relacionarse para aportar a la investigación.

Se rescatan los puntos que son de mayor interés de cada uno de los casos de estudios y se han relacionado con la situación actual del municipio de Metepec.

### **2.2 Ámsterdam, Holanda “El Paraíso de los ciclistas”**

Holanda, es la ciudad conocida como el paraíso de los ciclistas. Muchos se preguntan ¿Cómo es que tienen una sociedad tan respetuosa y civilizada respecto de las bicicletas? Pocas veces se ha contado sobre las marchas masivas y las constantes manifestaciones que los ciclistas realizaron para conseguir su realidad actual. Lo que hoy disfrutan, no es nada más que el fruto del trabajo duro y una fuerte toma de decisiones. (Prieto, 2009).

Algunos de los factores para la solidificación del uso de la bicicleta en esta ciudad son la indignación pública sobre la cantidad de espacio dedicado a los automóviles, grandes protestas por las muertes de tránsito, especialmente de los niños, que

fueron remitidos a los manifestantes como “asesinato de niños”, y la respuesta gubernamental a la crisis del petróleo de la 1970, que llevó a los esfuerzos para reducir la dependencia del petróleo, sin disminuir la calidad de vida. (Prieto, 2009).

En Ámsterdam siempre han existido los carriles para las bicicletas, pero no con el ancho, la calidad ni la infraestructura de ahora, después de la segunda guerra mundial, Holanda, dedico sus esfuerzos a su reconstrucción, de 1948 a 1957 sus ingresos medios crecieron 222% por lo que la población podía adquirir artículos de lujo, así llegaron la ciudad una gran cantidad de autos, pero las vialidades no estaban diseñadas para albergar a la gran cantidad de coches que ya existían. Incluso se eliminaron edificios y espacios dedicados a las bicicletas. (Prieto, 2009).

Sin embargo, este progreso tuvo su coste, donde se perdieron 3300 vidas en accidentes, y generando la llamada “Masacre de niños” donde solo en 1971 murieron 400 niños menores de 14 años a causa de un automóvil, esto llevo a la población a la calle en protestas, pidiendo calles seguras tanto para ciclistas como para peatones, sus peticiones fueron escuchadas. (Prieto, 2009).

Otro de los eventos que produjo el aumento en el uso de las bicicletas fue la primer crisis del petróleo en 1973, ante esto el primer ministro holandés, pidió a su población cambiar sus formas de vida potenciando el uso de bicicletas como medio de transporte, y dando lugar a los domingos sin coche tratando de reducir el uso del petróleo, esto en conjunto con las crecientes marchas masivas de ciclistas que opinaban que el transporte motorizado mataba no solo personas sino también ciudades y al medio ambiente, produjeron un cambio radical en las políticas de transporte de aquel país. Incluso en los años 70's fueron constantes y masivas las manifestaciones y marchas de los ciclistas y la ciudadanía exigiendo políticas públicas que potenciaran y avalaran la *cleta* como medio de trasporte, incluso por sobre el automóvil. (Prieto, 2009).

Así los primeros municipios holandeses encargados de experimentar con rutas ciclistas seguras y completas, separadas del trafico fueron; en Tiburgo y la Haya,



umentando en el primero del 30% al 65% y en la Haya un 75% el uso de bicicletas. Dentro de ese mismo contexto se ha logrado que hoy en día el uso de la bicicleta crezca a una tasa de 11% anual, desde 2006 a la fecha, muy por sobre el 7% que alcanza el parque automotriz.

### **2.2.1 ¿Quiénes y para que utilizan la bicicleta en Ámsterdam?**

Según La Conferencia Mundial sobre la Bicicleta llevada a cabo en el 2000, la gran mayoría de los viajes de la población de Ámsterdam se dan dentro de la propia ciudad o municipio: entre un 60% y un 90% de los viajes son inferiores a 6 ó 7 kilómetros.

En las últimas dos décadas, el número de personas que se mueven a diario en bicicleta ha incrementado un 40%, logrando que el 32% de los trayectos realizados por la ciudad se hagan en este medio, frente al 22% que apuntan los coches. Según estimaciones del Gobierno, Ámsterdam tiene aproximadamente 880.000 bicicletas para 800.000 habitantes. Cuatro veces el número de coches. (Prieto, 2009).

Este increíble número de bicicletas en Ámsterdam, son utilizadas en una gran proporción por la población estudiantil, y no solo por estudiantes de niveles medio y superior destacando por ejemplo que el 40% de los estudiantes de primaria van a la escuela en bicicleta. Por otro lado en cuanto a los alumnos de secundaria (de entre 12-17 años), por lo menos el 75% de ellos utilizan la bicicleta para ir a la escuela. (Prieto, 2009).

Un dato relevante es que el 51% de los viajes que son hechos en bicicleta son realizados por mujeres, para realizar cualquier tipo de actividad, esto gracias al equipamiento establecido dedicado al mantenimiento y seguridad de las bicicletas. Aunado a esto nadie usa ropa deportiva para andar en bicicleta. Como es algo tan común para los ciudadanos, se puede ver a elegantes ciclistas, mujeres en tacon alto y hombres vestidos con traje. Es decir, no hay, ningún prejuicio sobre el uso de la bicicleta, por lo que se ha convertido en el medio de transporte por excelencia. (Prieto, 2009).

Sin embargo, no es fácil que una persona adopte como medio de transporte la bicicleta y menos que lo hagan casi un millón de personas, una de las razones de por qué este proceso se da en Ámsterdam es porque la sociedad holandesa se encarga de educar, desde muy temprana edad, a los niños respecto de este tema. Para ellos no sólo es cuestión de ir al parque con sus padres o salir a pedalear por el vecindario. (Prieto, 2009).

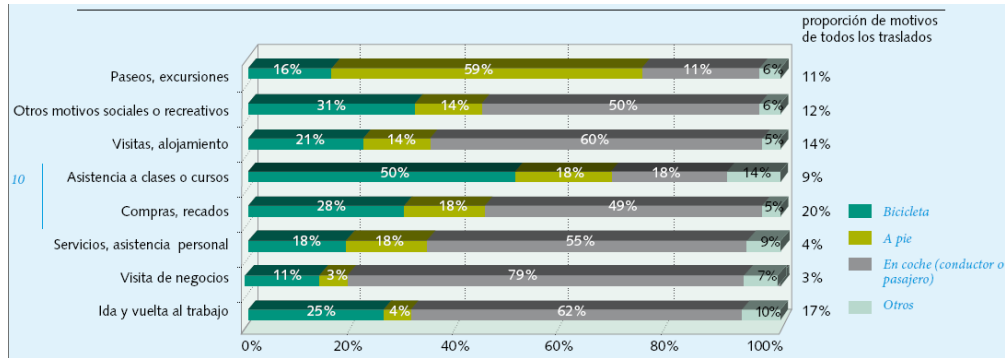
### **2.2.2. Factores territoriales y sociales del uso de la bicicleta**

La población utiliza la bicicleta para el ocio y los deportes, 9 de cada 10 desplazamientos en bici son para ir al trabajo, de compras o de visita. Todo el mundo usa la bicicleta, niños y adultos, ejecutivos y trabajadores, ministros y hasta la familia real. La importancia de la bicicleta se ha incrementado en gran medida a la población que asiste a las universidades y que hoy en día tiene una cultura de cuidado al medio ambiente. (Prieto, 2009).

Es así que el ciclismo se ha convertido en el medio para realizar cualquier actividad dentro de la ciudad, mientras que la mitad de la población utiliza la bicicleta para el ocio y los deportes, 9 de cada 10 desplazamientos en bici son para ir al trabajo, de compras o de visita. También es el medio de transporte más importante para ir a la escuela, ya que como se mencionó anteriormente 40% de los estudiantes de primaria van a la escuela en bicicleta y el 75% de estudiantes de secundaria también la utilizan para asistir a su colegio. (Prieto, 2009).

A pesar de los datos mencionados, como se observa en la figura 2.1 no es posible establecer un sector de la población específico que utilice de forma común la bicicleta como medio de transporte, y no porque haya pocos usuarios de las mismas para las diferentes actividades sino porque es ocupada para realizar todas las actividades, desde ir al trabajo o a la escuela, hasta ir a una de las famosas cafeterías de la ciudad a leer un libro, ya que como es establecido en las políticas de movilidad de Ámsterdam, las estrategias aplicadas dentro de la ciudad son para todo y para todos. (Prieto, 2009). Dicha información se muestra en la gráfica 1:

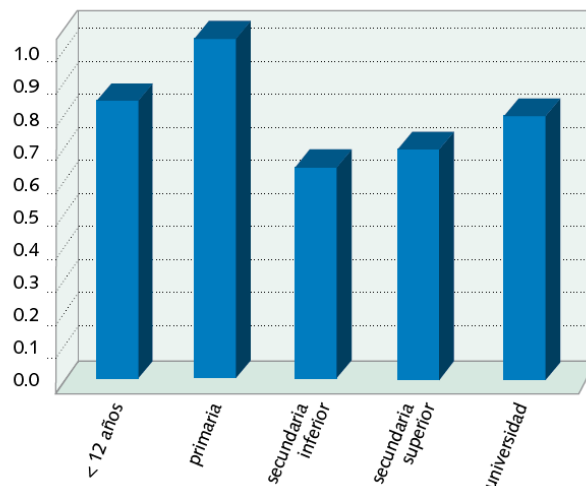
**Gráfica 1. Motivos de desplazamientos en bicicleta**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de internet

En algunos países, la bicicleta tiene una mala imagen y está asociada con un bajo nivel social: aparentemente, el usuario no dispone de la capacidad económica para adquirir un automóvil. Esto no es el caso en los Países Bajos y menos de la capital Ámsterdam: el uso de la bicicleta es casi el mismo para todos los grupos de población. El uso de la bicicleta representa en los Países Bajos un estilo de vida deportivo y una responsabilidad medioambiental. La gráfica 2.2 nos muestra que los grupos de población con los niveles de educación superior e inferiores son los que más utilizan la bicicleta como medio de transporte. (Prieto, 2009).

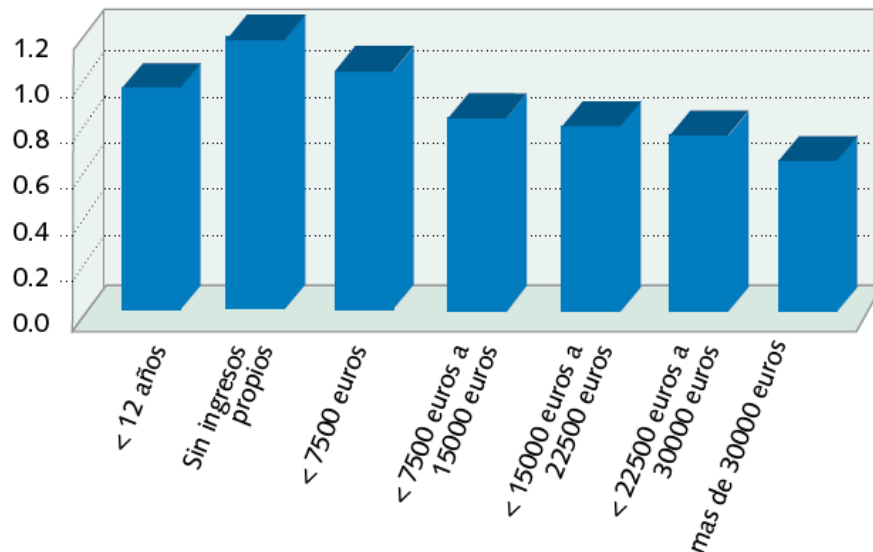
**Gráfica 2. Utilización de la bicicleta según nivel educativo**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de internet

Así mismo esa diferencia en los niveles de educación aunque definen el ingreso de la población, no es un factor fundamental para la utilización de la bici por parte de los diferentes grupos divididos por niveles de ingreso, tal y como se muestra en la gráfica 3 no hay una gran variación entre los niveles de ingresos y los números de viajes por día realizados por estas personas. (Prieto, 2009).

**Gráfica 3. Uso de la bicicleta en los distintos rangos de ingresos**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de internet

### a) Infraestructura destinada a la bicicleta

La política holandesa del transporte en bicicleta ha puesto el acento tradicionalmente en la mejora de las infraestructuras viales. Para muchas personas, la construcción de carriles para bicicleta es también sinónimo de esta política, pero la infraestructura adaptada a la bicicleta va más allá: también cuenta el diseño de cruces, rotondas o semáforos. (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

Uno de los principales elementos que ha favorecido el uso de la bicicleta es la infraestructura que se ha implementado en la que se incluye los carriles confinados para usuarios de bicicleta, la ciudad de Ámsterdam cuenta con una infraestructura favorable a este medio de transporte, que promociona un estilo de vida más saludable y activo, cuenta con alrededor de 400 km de carriles de ciclo vías por toda

la ciudad. Casi la mitad de ellos están incorporados a vías con un perfil mixto de tráfico de automóviles y bicicletas. No supone un inconveniente mientras se limite la cantidad y velocidad de los automóviles. (Es más: a menudo los ciclistas prefieren una tranquila calle residencial a un carril independiente junto a una transitada arteria). Las facilidades que se procuran en el caso de los perfiles mixtos son limitaciones de velocidad y medidas de circulación. Por desgracia, los limitadores de velocidad, como badenes, elevaciones y estrechamientos de calzada, a menudo perjudican también a los ciclistas. En el marco de las calles han aparecido diversas soluciones inventivas para evitar estos inconvenientes, como estrechamientos con pasos aparte para bicicletas. (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

Además, las ciclo vías, tienen sus propios semáforos y cuentan con un importante espacio junto a los autos. Incluso hay muchísimas calles que son exclusivas para bicicletas. Muy distinto sería todo si las calles de la capital tuvieran grandes elevaciones. Una ventaja de esta ciudad es su relieve y es que es plana por lo que el pedaleo se hace ágil y se llega a los distintos destinos de manera fácil, así, recorrer Ámsterdam, de norte a sur lleva una hora en auto. En cambio en bicicleta, sólo media. (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

#### **b) La red de ciclo vías**

La política del transporte en bicicleta se sustenta en una red principal de rutas para estos vehículos. Para desarrollar dicha red se analizan las áreas de procedencia y los principales destinos de los ciclistas, como oficinas, escuelas y la estación. A veces se utiliza un modelo de tráfico, aunque casi siempre es suficiente un análisis manual en combinación con la experiencia local. Las rutas principales deben trazarse con la mayor calidad, por ejemplo asfaltando siempre o dando prioridad a la ruta ciclista principal. El tratamiento de los puntos difíciles suele tener mayor prioridad. (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

La red de bicicletas no puede verse separadamente de la red de automóviles o en menor medida la de autobuses. Cuando las rutas principales de bicicletas coinciden con las arterias de circulación de automóviles, las consecuencias suelen ser

negativas para los ciclistas: la mayor cantidad de conflictos conduce a mayor inseguridad vial, más daños y retrasos. En algunas ciudades de los Países Bajos se ha tratado (a menudo con éxito) de desligar la red de bicicletas de la de automóviles. Por ejemplo, el tráfico de automóviles en una radial histórica hacia el centro se disminuye en favor del de bicicletas. O se sustituye un paso a nivel para ambos tipos de vehículos por un túnel para bicicletas (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

### **c) Equipamiento ciclista**

Sin duda, el utilizar la bicicleta para trasladarse al trabajo o la escuela requiere también de un conjunto de elementos específicos que aunados a la infraestructura hacen que la circulación de este tipo de transporte no se contraponga a otros sistemas de transporte y pueda funcionar de manera eficaz y segura como en el caso de Ámsterdam. (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

### **Semáforos**

Los semáforos en los Países Bajos tienen casi siempre luces aparte para las bicicletas. Por lo que se han diseñado numerosas estructuras para incrementar la seguridad y el flujo del ciclismo. Algunos ejemplos son:

- Censores de detección a cierta distancia, que anuncian la presencia de los ciclistas.
- Ciclos de dos luces verdes para ciclistas.
- Luz verde simultánea para ciclistas en todas direcciones. Útil especialmente para los que deseen girar a la izquierda, para que puedan pasar el cruce en diagonal.
- Pronóstico de tiempo de espera, que indica a los ciclistas el tiempo que deben esperar hasta que se ponga en verde.

Pese a todas estas medidas, los semáforos siguen siendo una gran molestia para muchos ciclistas. Resulta comprensible, ya que el 70% de los retrasos en áreas municipales se deben a ellos. En los Países Bajos es frecuente que los ciclistas se salten los semáforos, lo que molesta a muchos automovilistas.

Y cuando se produce un accidente de bicicleta en un semáforo las lesiones, debido a la alta velocidad del tráfico automovilístico, son a menudo graves. Por todas estas razones, los expertos en tráfico buscan cada vez con más ahínco una alternativa a los semáforos. La principal alternativa es la rotonda.

#### **d) Aparcamientos**

Los ciclistas no sólo necesitan rutas eficientes, también necesitan poder estacionar sus bicicletas de forma segura, fácil y ordenada. De hecho, el miedo a los robos y al vandalismo provoca un menor uso de la bicicleta. No siempre existe la posibilidad de encontrar un aparcamiento adecuado. Sin embargo, los ciclistas desean abandonar sus bicicletas tan cerca de su destino como sea posible. En ocasiones el número de bicicletas aparcadas en cualquier parte del centro de las ciudades y en las estaciones, se convierten a menudo en víctimas de su propio éxito. (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

En Ámsterdam es muy común encontrar en cada escuela, cafetería, plaza comercial y centro de servicios un estacionamiento para bicicletas, que son beneficiados de la venta de cadenas para las mismas que hacen más confiable el dejar las bicis en la vía pública. Además las ciclo vías, tienen sus propios semáforos y cuentan con un importante espacio junto a los autos, incluso hay muchísimas calles que son exclusivas para bicicletas. (Jan Gehl y Walter Hook, 2005)

#### **e) Estaciones de servicio y renta de bicicletas**

Otro de los componentes característicos de la estructura ciclista de Ámsterdam son sus casi 100 estaciones de servicio según el Gobierno Local, las cuales brindan no solo el servicio de renta de bicicletas a habitantes de la ciudad sino también al creciente número de turistas que se mueven en bicicleta, también en ellas existen espacios para poder estacionar la bicicleta propia con total seguridad y al mismo tiempo poder darle mantenimiento en caso de ser necesario. (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

### 2.2.3 Políticas destinadas a la promoción del uso de la bicicleta

Dentro de toda Holanda se han ejecutado y aplicado políticas y estrategias que van encaminadas a satisfacer las necesidades y requerimientos de su población, por medio de lo cual se ha resuelto la enorme cantidad de accidentes relacionados con los coches, una solución fue la de apostarle al uso masivo de la bicicleta en vez del automóvil. (Jan Gehl y Walter Hook, 2005).

Después de la Segunda Guerra Mundial se ha podido ver el crecimiento del transporte automotriz. La bicicleta en cambio, primero se incrementa y luego decrece significativamente por efecto de las políticas de preferencia por el automóvil. Luego de los shocks petroleros comienza a crecer con sostenibilidad guiada por el Plan Maestro de la Bicicleta (PMB).

Las primeras dos secciones del Plan Maestro de la Bicicleta (1999) del Ministerio de Transporte holandés cubren la historia de la bicicleta desde 1870 hasta la publicación del plan en el año 1999. Según la publicación, describir la historia nos ayuda a entender la necesidad de establecer un plan maestro. El tercer capítulo cubre los puntos importantes relacionados con la evolución y creación de una política de la bicicleta durante los años noventa. Y por último se desarrollaron una serie de proyectos de un esquema con cuatro ejes fundamentales, con el objetivo central de promover el uso de la bicicleta, a saber:

- El cambio o la transición del vehículo motorizado a la bicicleta;
- La transición al uso combinado de transporte público y la bicicleta;
- La seguridad en el uso de la bicicleta, y;
- Las facilidades de estacionamiento y la prevención del robo.

La política holandesa de la bicicleta se dirige principalmente hacia los viajes de corta distancia. Con el fin de reemplazar al auto con la bicicleta, en la mayoría de los viajes que son de 7.5 kilómetros o menos, se determinaron políticas que requerían contenido, forma y ejecución a los niveles locales y regionales. (Plan Maestro de la Bicicleta, 1999).



Para dejar de lado el automóvil y hacer que la población de Ámsterdam utilizara la bicicleta de forma más cotidiana el gobierno optó por una serie de acciones destinadas en un principio a la reducción de los automóviles dentro de la ciudad, entre ellas encontramos:

- Reducir el acceso de automóviles hacia el centro de la ciudad y crear zonas libres de tráfico vehicular.
- Encarecer el estacionamiento para autos en el centro de las ciudades.
- Construir carriles para bicicletas y reducir el espacio vial destinado a los automóviles.
- Facilitar el ciclismo mediante la planificación de la red para bicicletas, diseño de carreteras, señalización, estacionamiento y cumplimiento de la normativa.
- Reducir la velocidad máxima en la mayoría de las vías urbanas a 30 km/h o menos.
- Promover la bicicleta para fomentar su uso y desalentar el empleo del automóvil.

A los niños holandeses se les exige que aprendan y sigan las reglas de la carretera, a los 12 años se espera que sean capaces de andar en bicicleta por su propia cuenta a la escuela, a veces por largos kilómetros.

Este énfasis en la educación temprana de las reglas de la carretera no se limita a entregar a los ciclistas buenas costumbres y buena infraestructura, también significa que todos en la sociedad entiendan lo que es ser un ciclista. Lo que se traduce en que todas las personas que conducen automóviles han tenido experiencia en bicicleta. Finalmente los automovilistas miran a los ciclistas y piensan, “Ese podría ser yo”. (Plan Maestro de la Bicicleta, 1999).

Otra de las políticas claves para la reducción del uso del automóvil y que ha generado el incremento de bicicletas ha sido el aumento en el costo por tramitar una licencia vehicular llegando actualmente hasta a los 100 euros, una cantidad impagable para algún sector de la población de Ámsterdam pero también absurda

para las personas con mejores ingresos de la ciudad. (Plan Maestro de la Bicicleta, 1999).

Todas estas políticas en conjunto con la promoción actual por parte del Gobierno Local de Ámsterdam, mediante campañas publicitarias a través de propagandas en páginas de internet principalmente han generado una ciudad que tenga como cultura el uso masivo de la bicicleta.

Sin embargo como en esta ciudad el uso de la bicicleta es un hábito no es necesario la introducción de grandes cantidades de publicidad ya que sin ella se han logrado resultados fructíferos y se ha vuelto un modelo reconocido a nivel mundial, tratado de ser imitado en varios países de todo el mundo incluso en América Latina, de ese modo uno de los casos que mayor llama la atención es el de Bogotá en Colombia.

### **2.3 El uso de la bicicleta en Bogotá, Colombia; como un medio de transporte y de ordenamiento urbano**

En Colombia el uso constante de la bicicleta para realizar traslados de mediana y pequeña escala dentro de las ciudades se ha vuelto un acontecer cotidiano ya que en los últimos años se está fomentado de manera importante el uso de la bicicleta en las principales ciudades y metrópolis del país, tal es el caso de Bogotá, en donde el uso de la bicicleta se ha tornado en un medio de transporte que día a día mueve a cientos de personas en las zonas céntricas de la ciudad. (Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, 2013).

Dado lo anterior Bogotá se ha vuelto una ciudad importante de analizar para la presente investigación ya que cuenta con una gran cantidad de elementos que son de importancia para el buen funcionamiento de proyectos de ciclo vías y del uso de la bicicleta como un medio de transporte sustentable dentro de la ciudad. (Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, 2013).

Para esta investigación se retomaran elementos de importancia que resulten factibles y relevantes como son:

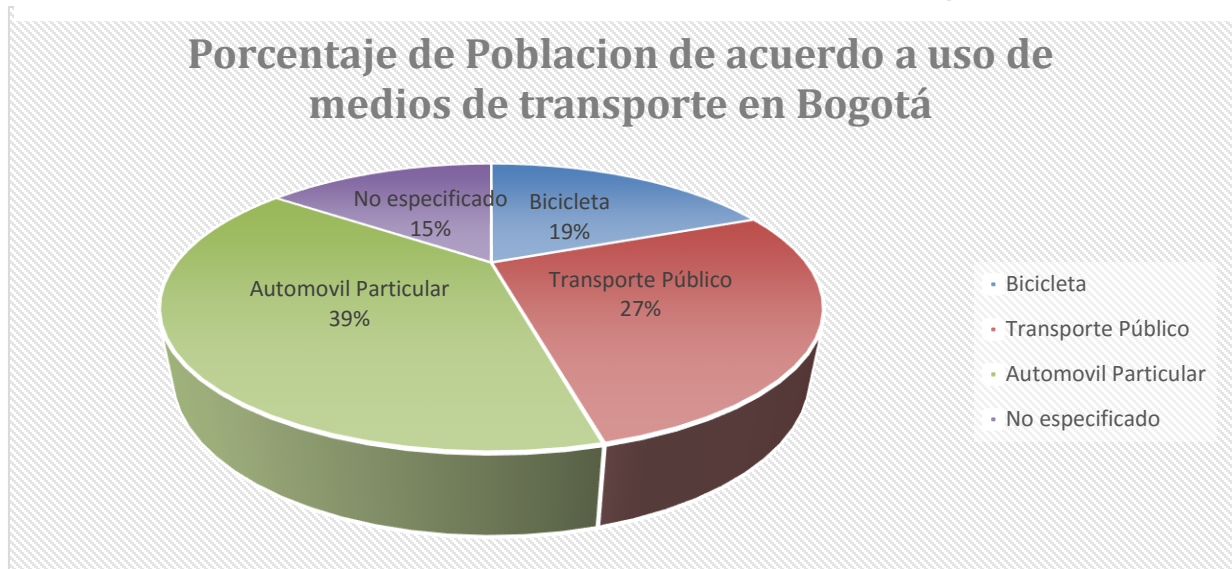
- Características socio-económicas
- Características Políticas
- Características Territoriales

De las cuales se hablara a lo largo de este capítulo en los párrafos siguientes resaltando la información de importancia de manera gráfica.

### 2.3.1 Fines y usuarios de la bicicleta

De acuerdo con la Secretaria Distrital de Planeación de Bogotá (2013) la ciudad cuenta con una población total de 7, 776, 845 millones de habitantes de los cuales el 19% es decir 1, 477, 600 habitantes utilizan la bicicleta como medio de transporte a lo largo de esta ciudad, dejando al transporte público con un 27% de y al automóvil particular con un 39%, resultando con un 15% los pobladores que utilizan un medio de transporte no especificado, como se muestra en la siguiente gráfica 4:

**Gráfica 4. Distribución de uso de medios de transporte**



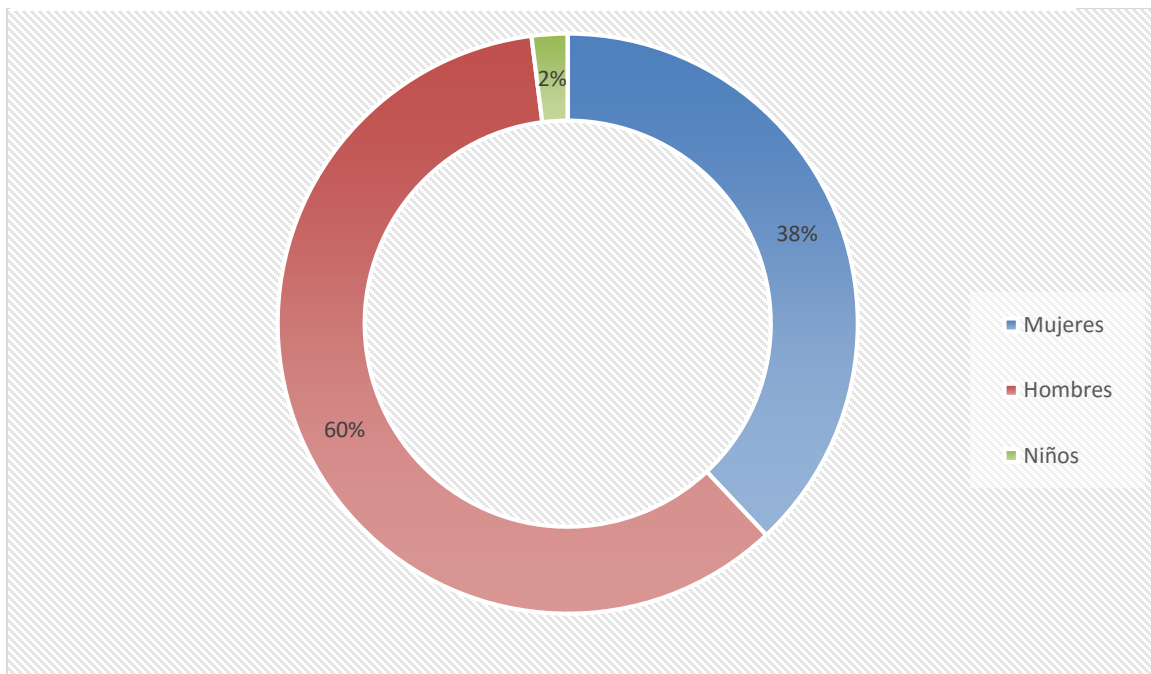
Fuente: Elaboración propia con base en Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, 2013

La población en Bogotá utiliza la bicicleta desde edades tempranas aproximadamente alrededor de los 8 años comienza a utilizar la bicicleta, sin embargo no la utiliza como un medio de transporte si no como un medio de

recreación en los tradicionales paseos dominicales que se llevan a cabo por las principales calles de la ciudad. (Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, 2013).

Con fines laborales y escolares la población comienza a utilizar la bicicleta a la edad de 18 años hasta llegar a un rango aproximado de 60 años según las encuestas realizadas por la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá (2013). Sin embargo el uso de la bicicleta en Bogotá cada día va en aumento principalmente en traslados dentro del centro de la ciudad, resaltando que las mujeres realizan aproximadamente un 38% de los traslados diarios, cantidad significativa con respecto al total de la población. Los demás traslados son llevados a cabo por hombres con un total de 60% y el 2% restante es llevado a cabo por niños que en su mayoría van en compañía de sus padres a escuelas. De manera gráfica los datos antes mencionados se estructuran en la gráfica 5:

**Gráfica 5 Porcentaje de utilización de la bicicleta por género**



Fuente: Elaboración propia con base en Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, 2013

### 2.3.2 La educación como pilar fundamental del uso de bicicleta

Principalmente el uso de la bicicleta en Bogotá se encuentra regido por estudiantes y obreros que se dirigen a sus lugares de estudio y empleos dentro de la zona

periférica de la ciudad, sin embargo en la zona centro la población que hace uso de la bicicleta es mayor ya que la usan para llegar a edificios administrativos, locales comerciales y escuelas entre otros. (Diario El Tiempo, 2012).

Según encuestas realizadas por el Diario El Tiempo (2012) alrededor del 16% de los traslados dentro de la ciudad eran realizados por estudiantes, sin especificar más datos sobre los traslados restantes. Sin embargo por la gran cantidad de escuelas en la zona centro de la ciudad principalmente puede decirse que los estudiantes ocupan un porcentaje considerable de los traslados dentro de la ciudad, por otra parte los obreros también juegan un papel importante en los traslados ya que muchos de ellos con la finalidad de llegar a su lugar de trabajo cruzan la ciudad en su totalidad.

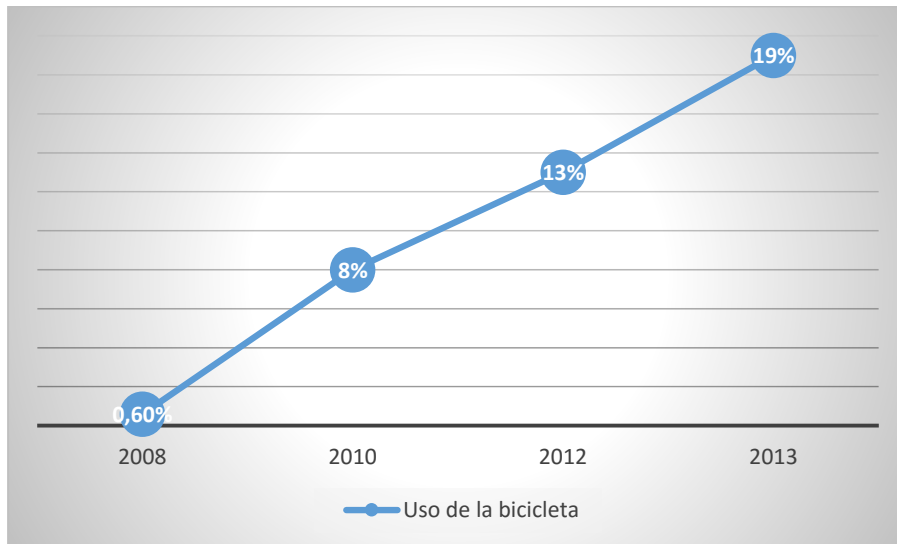
### **2.3.3 Ingresos de las personas que hacen uso de la bicicleta como medio de transporte**

El uso de la bicicleta impacta directamente en la economía de las personas ya que gracias al uso de este medio de transporte la población de Bogotá utiliza una cantidad de ingresos mucho menor a la que utilizaría si su medio de transporte fuera el automóvil particular o el transporte público lo que genera un aumento en la economía de estas personas ya que los ingresos sobrantes pueden ser utilizados en el mantenimiento de las bicicletas.

### **2.3.4 El ámbito político involucrado en la movilidad a través de bicicleta**

#### **Programas**

Los programas se han convertido en una amplia gama de oportunidades para fomentar el uso de las ciclo vías y de la bicicleta a lo largo del mundo y el caso de Bogotá no ha sido la excepción ya que se han llevado a cabo una serie de programas que con el pasar del tiempo y con una constante ejecución y evaluación han logrado que la bicicleta sea un medio de transporte importante al pasar de un uso del 0.6% del total de la población en 2008, a un uso del 8% en 2010 y a su vez a un total del 13% en 2012 y un total del 19% en 2013, lo cual se puede ver reflejado en la gráfica 6:

**Gráfica 6 Incremento en el uso de la bicicleta**

Fuente: Elaboración propia con base en Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, 2013

Las actividades que han presentado mayor éxito dentro de la ciudad son las siguientes:

- Cerrar las calles del centro que de manera importante presentan altos flujos de peatones y bicicletas, así como el cierre del primer cuadro de la ciudad los fines de semana.
- Fomentar el uso de la bicicleta en la población por medio del punto anterior y por medio de la invitación a realizar paseos recreativos los fines de semana en bicicleta por las calles principales del centro de la ciudad.
- Establecer en los Planes de Desarrollo la construcción anual de una determinada cantidad de kilómetros de ciclo vías para que la ciudad se encuentre conectada en un porcentaje mayor por medio de la bicicleta.
- Instalar en el transporte público andamios o arneses para bicicleta, para que al abordar el transporte público la bicicleta no se convierta en un impedimento para hacerlo.
- Crear un registro que permita tener el control de la cantidad de bicicletas que se encuentran en ciudad para así disminuir la cantidad de robos dentro de la ciudad y brindar mayor seguridad a los ciclistas.

- Construir y asignar espacios para estacionar bicicletas dentro de la ciudad en los principales puntos donde se concentra un mayor número de las mismas.

### **Campañas**

Por medio de campañas publicitarias de distintos tipos en Bogotá se lleva a cabo la promoción del uso de la bicicleta, principalmente se llevan por medio de invitaciones a la población en la radio, por medio de anuncios en la mayoría de las estaciones, así como el uso de páginas de internet y anuncios a lo largo de las vialidades. (Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, 2013)

Sin embargo, la población juega un papel importante ya que al aumentar diariamente la cantidad de ciclistas que usan las ciclo vías de la ciudad se va creando una cultura por el uso de la bicicleta. Por lo tanto la promoción del uso de la bicicleta por medio de campañas a lo largo de la ciudad de Bogotá tiene un alto impacto ya que en los últimos años se ha mostrado un amplio crecimiento en la población que ha hecho de la bicicleta un medio de transporte cotidiano. (Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, 2013).

### **2.3.5 Construcción de infraestructura de primer mundo**

Para el adecuado funcionamiento de red de ciclo pistas dentro de la Ciudad de Bogotá, se tomaron en cuenta elementos como los usos del suelo y la ubicación de centros de servicios y zonas comerciales, estos espacios han sido fundamentales para el fomento al uso de la bicicleta ya que dependiendo de la zona donde se ubican serán las cantidades y los tipos de traslados que se lleven a cabo dentro de una zona determinada de la ciudad.

En la ciudad de Bogotá se puede observar que en la zona centro predominan una gran cantidad de viviendas y escuelas, las cuales originan una elevada cantidad de movimientos pendulares diarios por lo que es en esta zona en donde se llevan se realizan la mayoría de los movimientos en bicicleta con un total de 60% de los traslados dentro de la zona centro, sin embargo existe otro factor de importancia y

es el comercio, el cual para el caso de esta ciudad se encuentra en el centro por lo que ocasiona que se generen elevadas cifras de traslados en bicicletas dentro de esta zona, en el siguiente mapa se observan los usos del suelo de la parte central de Bogotá, que es en donde se llevan a cabo la mayor parte de los traslados diarios en bicicleta, así mismo se observa por donde es que pasan las rutas de las ciclo vías en la ciudad (Gobierno de la ciudad de Bogotá, 2013). Ver imagen 2:

**Imagen 2. Ruta de ciclo vías de Bogotá**



Fuente: Gobierno de Bogotá 2013

### Infraestructura vial

La infraestructura juega un papel importante para que las ciclo vías sean utilizadas de manera importante ya que si esta cuenta con deficiencias la gente tiende a dejar de usarlas o ni siquiera las usa por la falta de calidad y de seguridad que estas representan. (Gobierno de Bogotá, 2013).

En Bogotá a lo largo de sus principales avenidas, carriles para bicicleta y ciclo vías circulan al día alrededor de 350 mil ciclistas, los cuales realizan sus traslados atreves de las 30 rutas que brinda la ciudad con más de 313.02 km de longitud a lo largo de la ciudad (Gobierno de Bogotá, 2013) como se muestra en la siguiente tabla:



Tabla 1. Rutas de ciclo vías de Bogotá

Ruta	Corredor	Recorrido	Longitud (km)
R2	<u>Norte-Quito-Sur</u>	Desde la avenida del Ferrocarril con calle 179 y la <u>avenida Ciudad de Quito</u> hasta la transversal 30.	26.5
R3	Carrera 17	Desde <u>Los Héroes</u> - Calle 26 - <u>avenida Los Comuneros</u> hasta la calle 27 Sur.	11.8
R4	Av. Constitución	Desde la <u>calle 170</u> por el <u>canal de Córdoba</u> , la avenida Constitución y el <u>río Fucha</u> hasta la carrera 30.	24.1
R5	<u>Av. Boyacá</u>	Desde la <u>calle 80</u> hasta la <u>avenida El Dorado</u> .	4.2
R5	<u>Av. Boyacá</u>	Desde la avenida El Dorado hasta la <u>avenida Villavicencio</u> .	20.3
R6	Av. Las Villas	Desde la <u>calle 170</u> , la carrera 66 y la diagonal 126 hasta la avenida Ciudad de Cali.	7.6
R7	Carrera 19	Desde la <u>carrera Séptima</u> por la calle 161y la carrera 19 hasta la <u>avenida NQS</u> .	12.4
R8	<u>Av. Ciudad de Cali</u>	Desde la calle 170 hasta <u>Bosa</u> .	21.8
R9	<u>Av. Longitudinal de Occidente (ALO)</u>	Peaje <u>Torca</u> hasta la <u>Autopista Sur</u> .	24.2
R10	Carrera 50 - Transversal 47	Desde la <u>calle 63</u> , la <u>carrera 50</u> , la <u>avenida de las Américas</u> , la transversal 47 y la transversal 44 hasta el <u>río Bogotá</u> .	11.1
R12	Av. 13 Sur	Desde la avenida 13 sur, la calle 54 sur y el parque Barrio Barranquillita.	11.2
R13	<u>Av. Villavicencio</u>	Desde la avenida Tintal hasta la <u>avenida Caracas</u> .	10.2
R14	Av. San José	Desde la carrera Séptima hasta la <u>Avenida Longitudinal de Occidente</u> .	10.1
R15	Calle 134 - Calle 138	Desde la carrera Séptima hasta <u>Autopista Norte</u> - Autopista Norte hasta la avenida Las Villas.	5.5

R17	<u>Calle 80</u>	Desde el río Bogotá hasta la conexión con R17.	1.8
R17	<u>Calle 80</u>	Desde Los Héroes hasta el río Bogotá.	10.3
R18	Calle 63	Desde la carrera 13 hasta la Avenida Ciudad de Quito.	1.9
R18	Calle 63	Desde la avenida Ciudad de Quito hasta <u>Engativá</u> .	12.4
R19	Calle 26	Desde la carrera Quinta, en la <u>Universidad de los Andes</u> , hasta la avenida Ciudad de Quito.	3.8
R19	<u>Avenida El Dorado</u>	Desde la avenida Ciudad de Quito hasta la Avenida Longitudinal de Occidente.	8.7
R20	Canal Arzobispo - Diagonal 53.	Desde la avenida 7ª - la avenida Ciudad de Quito - <u>Canal del Arzobispo</u> - diagonal 53 hasta Parque Simón Bolívar.	5.2
R22	<u>Avenida Jiménez</u>	Desde la carrera Quinta hasta la avenida Ciudad de Quito.	2.9
R22	<u>Calle 13 (Av. Centenario)</u>	Desde la avenida Ciudad de Quito, hasta el río Bogotá.	12.0
R23	<u>Calle 34</u>	Desde la carrera Séptima hasta la avenida Ciudad de Quito.	1.9
R23	<u>Avenida de Las Américas</u>	Desde la avenida Ciudad de Quito hasta Río Bogotá.	17.7
R24	<u>Av. Los Comuneros</u>	Desde <u>San Victorino</u> - hasta la avenida de las Américas.	5.4
R25	Av. del Ferrocarril	Desde la avenida Ciudad de Lima hasta la avenida Ciudad de Villavicencio.	9.4
R28	Av. La Hortúa	Desde la carrera Séptima hasta la carrera 30.	3.5
R29	Calle 27 Sur	Desde la carrera Séptima hasta carrera 30.	3.0
R30	Calle 53	Desde la carrera 30 hasta el Parque Simón Bolívar.	1.3
	<b>Total</b>		313.02

R=Ruta

Fuente: Gobierno de Bogotá, 2013

Por todo lo anterior es de considerarse que la infraestructura vial de Bogotá se encuentra en condiciones óptimas para que los ciclistas lleven a cabo sus traslados diarios cubriendo alrededor del 75% de la ciudad. (Gobierno de Bogotá, 2013).

### Equipamiento

En cuestiones de equipamiento la ciudad de Bogotá cuenta con el necesario para que los ciclistas puedan estacionar sus bicicletas ya que alrededor de la ciudad se cuenta con 2188 lugares para estacionar bicicletas, distribuidos en un total de 10 estacionamientos los cuales se encuentran situados a lo largo de la ciudad en parques, escuelas, comercios y zonas administrativas principalmente. En la imagen 3, se puede observar la cantidad y el tipo de estacionamientos para bicicletas con los que se cuenta en la ciudad (Gobierno de Bogotá, 2014):

**Imagen 3 Estacionamientos para bicicletas en Bogotá**



Fuente: Gobierno de Bogotá 2014

### 2.4 El caso mexicano: Distrito Federal

En el Distrito Federal el uso de la bicicleta se ha impulsado en los últimos años, la bicicleta es usada para traslados cortos o de medianas distancias, por lo que dentro

de la ciudad la bicicleta se ha convertido en un transporte cotidiano. (Programa Eco Bici 2013).

En México se considera importante la implementación del sistema de bicicletas públicas compartidas denominado "ECOBICI" el cual surge tras la necesidad de asumir los grandes retos que se enfrentan sobre competitividad económica, movilidad y medio ambiente, con lo que se convirtió en la opción ideal para desplazarse en trayectos cortos, de tal forma que este proyecto tiene como visión que la bicicleta sea un transporte sustentable y de uso cotidiano. (Programa Eco Bici, 2013).

Por lo que al igual que en los casos anteriores de Europa y de América Latina se retomaran elementos de importancia que resulten factibles y relevantes en la investigación:

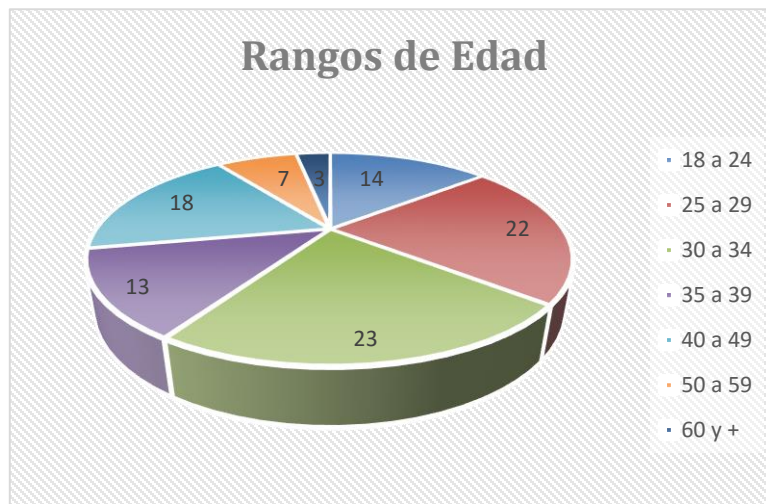
- Características socio-económicas
- Características Políticas
- Características Territoriales

#### **2.4.1 ¿Quiénes son los usuarios?**

De acuerdo con la Encuesta ECO BICI 2012, realizada por el Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA), la edad promedio de los usuarios de ECO BICI es de 34.7 años, siendo alrededor de 30,000 de los cuales el 87% la utiliza para acudir a su trabajo, aunado a ello el 56% cuenta con bicicleta propia como medio de transporte, así mismo en el año 2013 el número de usuarios aumento, con alrededor de 19,200. (Programa Eco Bici, 2013).

La población que usa la bicicleta se encuentra en un rango de edad de edad aproximadamente los 18 y 60 años de edad, siendo así que la población de entre 18-34 años equivale a un 56% del total de los usuarios y de 35-60 cerca de un 41%. (Programa Eco Bici 2013). En la gráfica 7 se muestra un resumen de los datos:

### Gráfica 7. Rangos de edad y el uso de la bicicleta



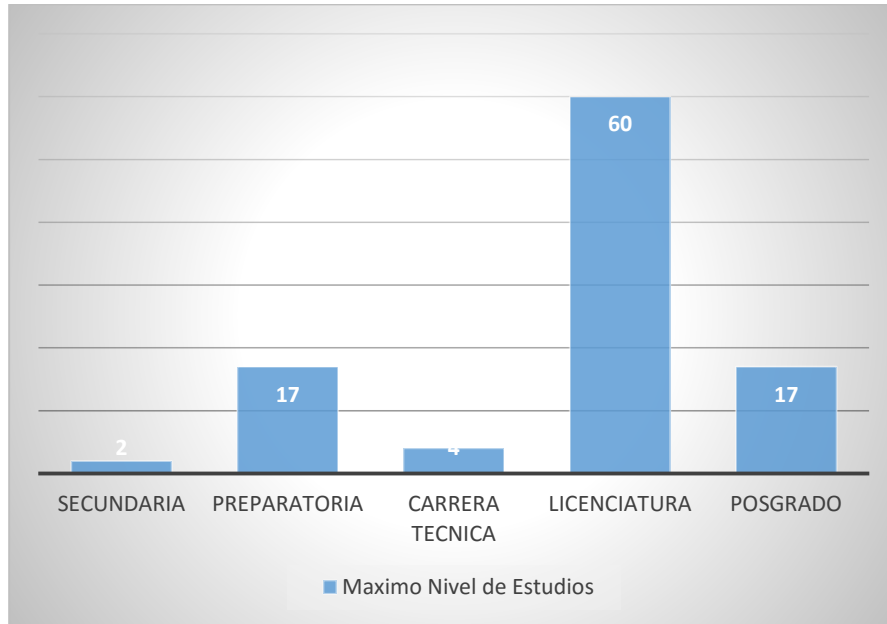
Fuente: Elaboración propia con base en Programa Eco Bici 2012

De acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (2014), en el artículo publicado “Estudio de la Reducción de Emisiones y los Co-Beneficios Generados por la Implementación del Programa ECO BICI el 54.1% de los usuarios sustituyeron otro modo de transporte con la bicicleta. De estos, el 25% sustituyó su automóvil particular, y/o taxi, lo cual es equivalente al 13.7% de los usuarios encuestados.

#### Grupos por nivel de Educación

El uso de la bicicleta en el Distrito Federal se encuentra delimitado por estudiantes y obreros que se dirigen a sus lugares de estudio y empleos dentro de la zona centro y periférica de la ciudad, sin embargo en la zona centro la población que hace uso de la bicicleta es mayor ya que tienen como finalidad llegar a edificios administrativos, locales comerciales y escuelas entre otros. (Programa Eco Bici, 2013). Dichos datos se encuentran plasmados en la gráfica 8.

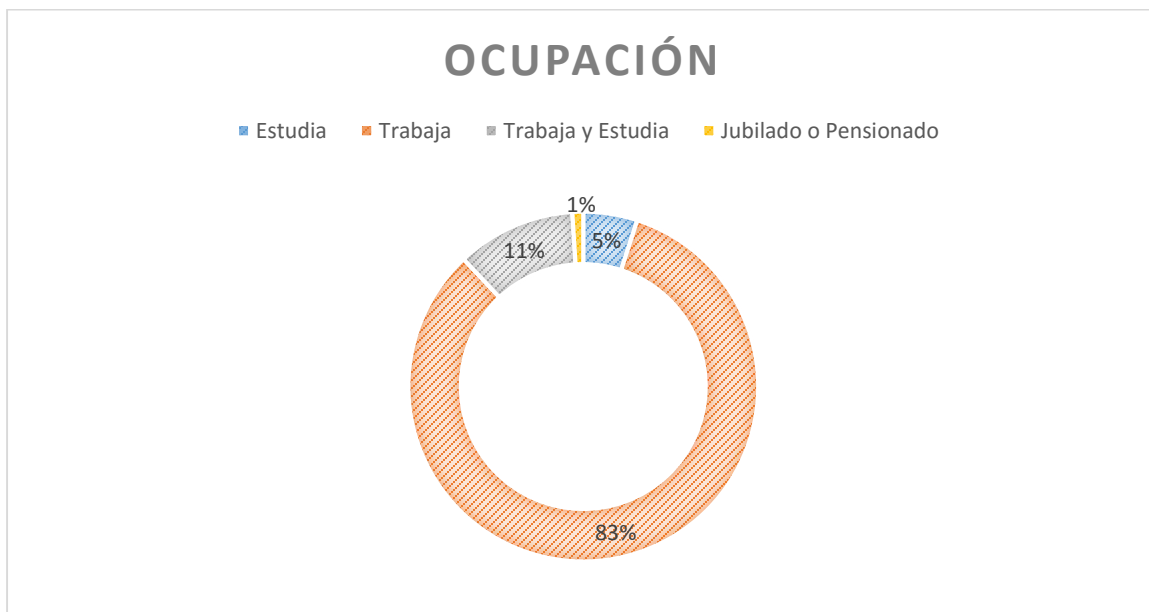
**Gráfica 8. El uso de la bicicleta por niveles de estudio**



Fuente: Elaboración propia con base en Programa Eco Bici 2012

Siendo el nivel de licenciatura el que usa mayormente la bicicleta como medio de transporte dentro de la ciudad con un 60%, seguido de estudiantes de prepa y posgrado con 17%.

**Grafica 9. El uso de la bicicleta con respecto a la ocupación de la población**



Fuente: Elaboración propia con base en Programa Eco Bici 2012

## **2.4.2 Acciones gubernamentales que buscan fomentar el uso de la bicicleta**

### **Nuevo Programas Gubernamentales**

Los programas se han convertido en una herramienta fundamental para promover el uso de la bicicleta, por lo cual se implementó la Estrategia de Movilidad (EMB) en Bicicleta de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal la cual busca promover el uso de la bicicleta como forma de movilidad sustentable dentro de la Ciudad de México, a través del fomento e impulso del transporte. (Gobierno del Distrito federal, 2014).

Lo anterior corresponde a un modelo de ciudad basado en el bien común, la convivencia armónica entre ciudadanos, la recuperación del espacio público, la mejora en la salud de los habitantes y el establecimiento de una infraestructura que logre integrar al ciudadano con tu entorno. Para lograr lo anterior se han fijado cuatro objetivos principales:

1. Crear redes de infraestructura vial ciclista.
2. Integrar la bicicleta a la red de transporte público.
3. Hacer accesible la bicicleta a la población.
4. Fomentar la cultura del uso de la bicicleta.

Existen cuatro principales proyectos que rigen a la estrategia:

- Muévete en Bici.
- Bici Escuela.
- Infraestructura y Equipamiento.
- Ecobici.

La EMB va mucho más allá del diseño y la implementación de carriles para bicicletas, ciclo-vías, bici-estacionamientos y otras infraestructuras. El proyecto apunta a ser el catalizador de múltiples acciones para disfrutar y vivir mejor en la ciudad a través de crear una cultura ciclista que incluya la educación vial. (Gobierno del Distrito federal, 2014).

## **Campañas promocionales**

Las campañas se han realizado por diferentes medios, tal es el caso de la promoción del uso de la bicicleta, se realizan invitaciones a la población en la televisión, páginas de internet y anuncios a lo largo de las vialidades, al igual por medio de la radio para anunciar distintos tipos de modalidades, un ejemplo es el caso de anunciar las “noches en bici”, “paseo dominical”, etc. (Gobierno del Distrito Federal, 2014).

Aunado a lo anterior se publica un calendario de uso de la bicicleta dando lugar a que se pueda circular por medio de las calles o avenidas de la ciudad de México por medio de la bicicleta, con lo que se logra impulsar el uso de la misma como transporte. Por lo tanto la población juega un papel importante ya que al aumentar diariamente la cantidad de ciclistas que usan las ciclo vías de la ciudad se va creando una cultura por el uso de la bicicleta. (Gobierno del Distrito Federal, 2014).

### **2.4.3 Nuevas condiciones territoriales ciclistas en el Distrito Federal**

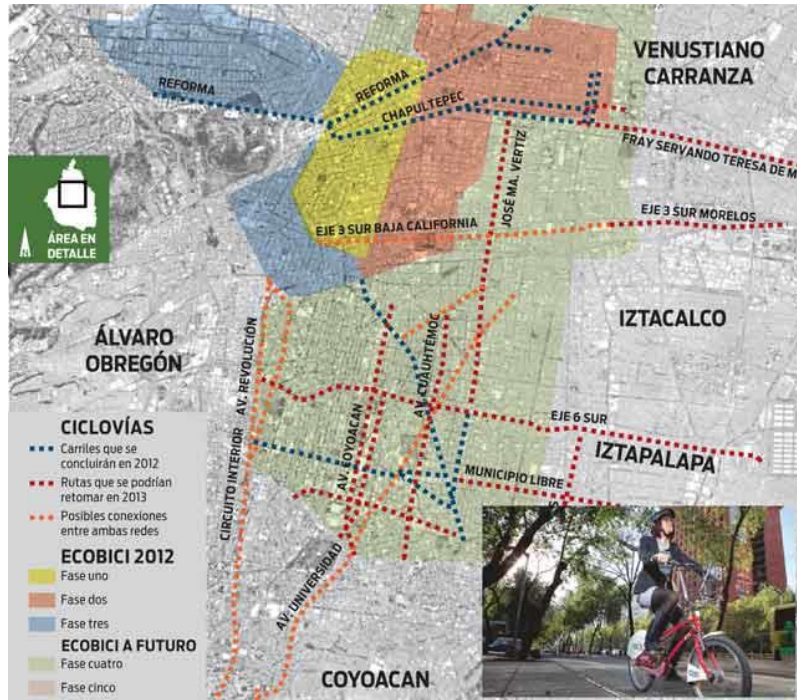
#### **Distribución territorial del uso de la bicicleta**

En este caso los usos del suelo juegan un papel importante para el fomento al uso de la bicicleta ya que en gran medida dependiendo del uso del suelo serán las cantidades y los tipos de traslados que se lleven a cabo dentro de una zona determinada de la ciudad. (Gobierno del Distrito Federal, 2014).

En el Distrito Federal en la zona centro de la ciudad predominan una gran cantidad de viviendas y escuelas, las cuales originan una serie de movimientos pendulares diarios que conllevan el uso de la bicicleta, en traslados de casa a trabajo, o casa a lugar de estudio, por lo que también se hace referencia a espacios recreativos, como se muestra en la imagen 4 (Gobierno del Distrito Federal, 2014):



#### Imagen 4. División de Polígonos de acuerdo a los usuarios de bicicletas



Fuente: Programa Eco Bici

#### Desigualdad en la distribución de la infraestructura

En la infraestructura ciclista del Distrito Federal destaca el cuidado o seguridad que se brinda al usuario y la presencia de diversas ciclo estaciones. (Programa Eco Bici, 2013).

La ciclo vía de la Ciudad de México cubre una longitud de 29 km en su tramo más largo dividido en dos zonas:

- La zona urbana que atraviesa las delegaciones, Álvaro Obregón, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Magdalena Contreras y Tlalpan.
- La rural que cuenta con 8 estaciones de servicio e involucra a los pueblos San Andrés Totoltepec, Ajusco, Xicalco, Magdalena Petlalcalco, Topilejo y Parres.

Dentro de las estaciones se brindan diversos servicios como:

- Renta de bicicletas
- Taller mecánico

- Sanitarios
- Tienda de bebidas hidratantes
- Vigilantes ambientales comunitarios
- Estacionamiento

En las imágenes 5 y 6 se puede observar la infraestructura de la ciclo vía del Distrito Federal, brindando un mejor servicio a los usuarios de la bicicleta.

### Imagen 5. Infraestructura de las ciclo vías Cd. de México



Fuente: Programa Eco Bici 2014.



## **2.5 Una pequeña apuesta por el uso de la bicicleta en Toluca, México**

En la ciudad de Toluca, el uso de la bicicleta se ha tratado de fomentar como un medio de transporte, de tal forma que existen distintas organizaciones que buscan promover el uso de la misma, principalmente en los traslados y movimientos en la zona centro. Dichas asociaciones que han buscado el promover este medio sustentable de transporte es la Fundación Tlaloc. (Fundación Tlaloc, 2013).

En la zona metropolitana de la ciudad de Toluca, se cuenta con poca infraestructura vial, para las bicicletas, de tal forma que solo se presenta la ciclo vía a lo largo de la zona industrial que atraviesa paseo Tollocan, la cual cuenta con diversos problemas, otra ciclo vía construida es el circuito que conecta ciudad universitaria con el centro de la ciudad, la cual atraviesa la avenida Miguel Hidalgo. (Fundación Tlaloc 2013).

Es así que funciona como un claro ejemplo de las cosas que se deben de realizar en el municipio de Metepec, por lo que es necesario conocer sus distintas características que logren contribuir con el uso de la bicicleta, dichas características son referidas en temas anteriores relacionados con Europa, América latina y México, por lo que retomaran elementos de importancia que resulten factibles y relevantes en la investigación:

- Características socio-económicas
- Características Políticas
- Características Territoriales

### **2.5.1 Condiciones socio-económicas de los usuarios de la bicicleta**

El uso de la bicicleta en la ciudad de Toluca es menor, debido a que es un proyecto que apenas comienza a dar resultados, por lo tanto la población que usa la bicicleta es principalmente la que se sitúa entre los 18 y los 40 años de edad, delimitado por estudiantes y trabajadores de la zona industrial. (INEGI, 2010).

En la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca se han presentado casos que no han tenido el mismo éxito que la ciclo vía del centro de la ciudad como ejemplo se presenta a la ciclo vía que pasa por los municipios de Lerma y San Mateo Atenco, la cual no funciona de manera adecuada desde su construcción, ya que ésta no fue terminada y se ha dejado inconclusa en algunas partes, presentando deficiencias como la falta de cruces en vialidades de gran importancia lo que representa un constante riesgo para los ciclistas que por ella circulan, al enfrentarse a grandes riesgos y faltas de respeto por parte de los automovilistas, observandose que en algunos casos las ciclo vías no son la mejor solución a los problemas viales dentro de los municipios si estas no se construyen de manera adecuada y si no se les da el mantenimiento necesario por lo cual la construcción de una ciclo vía debe de llevarse a cabo de manera estratégica haciendo uso de información recabada en diagnósticos y visitas de campo. En la siguiente imagen se puede observar la mala planificación en la construcción de la ciclo vía:

**Imagen 7 Ciclo vía Paseo Tollocan**



Fuente: recorridos de campo, 18 de agosto de 2015



### **2.5.2 Programas y organizaciones encaminados a fortalecer el uso de la bicicleta**

En los últimos meses ha aumentado la promoción del uso de la bicicleta por medio de campañas, se han realizado conferencias, anuncios en radio, televisión local, por medio de carteles, páginas web, redes sociales, entre otros.

Estas acciones con el objetivo de incentivar a la población sobre el uso de la bicicleta, al igual como en otras partes del mundo, como es el caso de la ciudad de Bogotá, Colombia y el Distrito Federal, México, se han impartido paseos dominicales, paseos nocturnos y paseos de días festivos.

Por la organización de programas se han implementado distintas políticas públicas con lo que se ha logrado fortalecer el uso de la bicicleta (ver imagen 8), aunado a la aplicación de las siguientes acciones:

- Se invirtieron 8 millones de pesos en la primer ciclo pista que conecta el centro de Toluca con Ciudad Universitaria
- Se han implementado cursos en las escuelas primarias sobre cultura vial de las ciclo vías
- Se tiene como un programa a futuro la instauración de una policía en bicicleta que se encargue de cuidar la totalidad de la cobertura de la ciclo vía (Fundación Tlaloc 2013).

### Imagen 8. Ciclo vía en el centro de Toluca



Fuente: recorridos de campo 18 de agosto de 2015

Se tienen programados proyectos de ampliación de las ciclo vías en el centro de la ciudad de Toluca, con lo que se busca fortalecer este tipo de infraestructura y transporte, aunado a lo anterior se pretende aumentar la cantidad de señalamientos como apoyo al correcto flujo de ciclistas y automóviles. (Fundación Tláloc, 2013).

#### 2.5.3 Reestructuración de infraestructura ciclista

Los usos del suelo juegan un papel importante para el fomento al uso de la bicicleta, por lo que en gran medida, se plantea que de acuerdo al uso del suelo serán las cantidades y los tipos de traslados que se lleven a cabo dentro de una zona determinada de la ciudad, como se ha especificado en los casos de estudio ya revisados con anterioridad: Europa, América Latina y México. (Fundación Tlaloc, 2013).

En la ciudad de Toluca se presenta un fenómeno semejante al Distrito Federal, donde la población que hace uso de las ciclo vía es principalmente la comprendida por las personas que viajan de su casa a su trabajo o a su escuela, al igual que el uso recreativo por parte de la población, por lo que en la imagen 9 se puede





vía cuenta con señalamiento, protección a los ciclistas, semaforización y señalamientos para los automóviles y ciclistas. (Fundación Tlaloc 2013).

Cabe mencionar que la señalización no es la adecuada en todas las zonas de la ciclo vía, ya que en algunas partes es escasa o poco visible, lo cual en determinados momentos puede ocasionar accidentes, así mismo se pueden encontrar puestos ambulantes sobre los carriles de la misma lo cual corta el trayecto de los ciclistas. (Información obtenida de recorridos de campo).

En lo que respecta con la ciclo vía construida sobre paseo Tollocan que conecta con la zona industrial de Toluca y los municipios de San Mateo Atenco y Lerma, la cual es utilizada en su mayoría por trabajadores de las distintas fábricas, se han encontrado distintos problemas como el corte de la circulación de la bicicleta dando mayor lugar al cruce de los automóviles, al igual su señalización es mínima, con lo que no se protege al ciclista, dicha información se puede observar en la siguiente imagen (Fundación Tlaloc, 2013):

#### **Imagen 10 Cortes a la ciclo vía Paseo Tollocan**



Fuente: recorridos de campo 15 de agosto de 2014

## **2.6 Factores comunes entre los casos analizados: generando una línea de actuación**

Una vez analizados cada uno de los indicadores que han intervenido en los distintos casos de estudio para el incremento del uso de la bicicleta como medio de transporte, se puede establecer qué este sentido de innovación en las ciudades analizadas ha sido impulsado principalmente por dos componentes principales, que son la población a través de sociedades civiles y de presión sobre sus autoridades en búsqueda de una mejor calidad en el transporte y de seguridad y por el otro, el gobierno mediante políticas y programas de construcción de infraestructura como ciclo vías, instauración de equipamiento y campañas de reordenamiento del transporte público y privado, de esa manera cada uno de los casos y en especial en Ámsterdam, la participación de la sociedad y su capacidad de voluntad por el cambio de una situación crítica es fundamental para poder generar una revolución en la forma en que se llevan a cabo los traslados dentro de las ciudades como es Metepec.

Por otro lado, en cuanto a la misma población, hay un rango de edad que se ha convertido en el usuario potencial de la bicicleta, este es el de los jóvenes de entre 18 y 30 años, dependiendo del caso de análisis varía un poco, sin embargo, este sector de la población es quien realiza la mayor cantidad de desplazamientos en bicicleta, y principalmente aquellos que estudian y que trabajan, esto se ve reflejado en la construcción de vías cercanas a los centros universitarios, como ocurre en Bogotá, en la Ciudad de México y en Toluca, donde puntos fundamentales de interconexión de las ciclo vías han sido las universidades.

De igual forma, aunque con un menor peso relativo en cuanto al uso de la bicicleta, son los trabajadores, hay dos sectores que se distinguen de los demás, estos son los oficinistas y los obreros, en un primer punto en cuanto a los oficinistas, ellos utilizan la bicicleta en la ciudad de Ámsterdam o la ciudad de México, ya que sus lugares de trabajo se encuentran en muchos casos cerca de sus hogares por lo que es mucho más tardado realizar sus desplazamientos hogar-trabajo y viceversa en

transporte público o privado, por otra parte, los trabajadores de la industria en general, usan la bicicleta ya que el porcentaje de su ingreso que destinan al transporte es muy elevado, por ello optan por ejecutar sus desplazamientos en bicicleta.

En ese sentido, los ingresos juegan un papel fundamental para el uso de la bicicleta, como es visto en Europa y en específico en Holanda, el nivel de ingreso no es factor determinante para el uso o no de este medio de transporte, pero en los casos de América Latina sí se ve reflejado y en gran medida por la estigmatización que existe alrededor del uso de la bicicleta, sin embargo, como se mencionó anteriormente, a nivel de empleados es fundamental la ubicación del centro de trabajo, pero en los estudiantes, sin tener un ingreso se convierte en una opción más que viable.

Otro de los factores sobresalientes, ha sido la construcción e implementación de infraestructura y equipamiento para los ciclistas, no solo se ha tratado de construir y delimitar carriles sino por el contrario generar condiciones que permitan a las bicicletas transitar por vialidades que sean seguras y en un estado adecuado de funcionamiento, en cada una de las ciudades antes analizadas se han llevado a cabo distintas acciones, desde el cierre total de calles centrales, la delimitación de carriles y/o la construcción de ciclo vías, sin duda las vialidades son un pilar dentro de la movilidad a través de bicicleta, se requiere tener una ruta bien trazada y puntos referenciales muy claros de destino y origen, así como instalaciones que permitan tener servicios para los ciclistas.

Un elemento que en Holanda se ha llevado a cabo de forma correcta pero en América Latina no, es la instauración de parquímetros en centros de servicios y establecimientos comerciales así como dentro de los espacios de trabajo, en casos como México, existen estacionamientos para bicicletas en espacios públicos, sin embargo, debido a la escasa presencia de bicicletas se vuelven inseguros.

Por último, como se mencionó anteriormente, los gobiernos de las distintas ciudades se han visto obligados a buscar una alternativa de movilidad y han visto en la bicicleta una forma barata y funcional, sin embargo, no todas las políticas o programas implementados han sido los correctos, en ocasiones son llevados a cabo sin una planeación o estudio de factibilidad, y se ejecutan acciones solo en búsqueda de un beneficio electoral, el trazo adecuado de rutas, establecimiento de estaciones, de señalizaciones pertinentes, solo se ha visto reflejado en Ámsterdam en donde además la sociedad fue el motor en búsqueda de un cambio en su forma de trasladarse.

A continuación en la tabla 2 se presentan las características por sector, de cada uno de los casos de estudio presentados anteriormente, haciendo posible observar las condiciones generales de cada uno así como factores convergentes y divergentes:

**Tabla 2. Principales elementos y factores que han intervenido en el uso masivo de la bicicleta en los distintos casos de estudio**

Principales elementos y factores que han intervenido en la instauración de ciclo vías en los principales casos de estudio	Elementos y Factores	Ámsterdam, Holanda	Bogotá, Colombia	Distrito Federal, México	Toluca, México
	Políticas que se implementaron para fomentar el uso de la bicicleta como transporte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevación del costo de los estacionamientos.</li> <li>Reducción de los carriles destinados a los automóviles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cierre de calles principales el centro de la ciudad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cierre de calles del centro de la ciudad en algunos días del año.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de la ciclo vía en diferentes etapas.</li> <li>Programas de arrendamiento de bicicletas para uso público.</li> <li>Implementación de programas de utilización de bicicletas en días específicos en ciertas vialidades.</li> </ul>
Motivos relevantes que han fomentado el	<ul style="list-style-type: none"> <li>El descontento social respecto a la gran cantidad de accidentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la convivencia de las familias.</li> <li>Recreativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento del precio de los combustibles</li> <li>Aumento de la contaminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La creciente cantidad de partículas suspendidas en el aire, lo que</li> </ul>	

uso de la bicicleta.	relacionados con los automóviles.			ha provocado cada vez más pre contingencias en la ciudad.
Rango de edad de la población que hace uso de la bicicleta	<ul style="list-style-type: none"> <li>En este caso todos los grupos de edad son usuarios de la bicicleta, sobresaliendo los jóvenes y adultos de hasta 60 años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Son jóvenes principalmente y de manera recreativa los fines de semana niños de 9 años en adelante hasta personas mayores de entre 60 y 65 años</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jóvenes de entre 18 años hasta 65 años de edad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jóvenes de entre 17 y 15 años.</li> </ul>
Factores sociales que han fomentado la participación de la ciudadanía en el uso de la bicicleta	<ul style="list-style-type: none"> <li>La inconformidad social relacionada con el número de accidentes y personas muertas a causa de los vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La convivencia familiar.</li> <li>Fomento por medio de publicidad del uso de la bicicleta por parte del gobierno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemas económicos.</li> <li>Movimientos sociales.</li> </ul>	
Influencia de la economía en la construcción de ciclo vías		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de las ventas en los comercios del centro de la ciudad los fines de semana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favorece a empresas particulares las cuales se dedican a rentar bicicletas.</li> </ul>	
Actividades que realiza la población que utiliza la bicicleta como transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades de todo tipo, en especial, los trabajos de oficinistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obreros en la periferia.</li> <li>Estudiantes en el centro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todo tipo de población de clase media con una gran cantidad de actividades económicas como comercio, escuelas, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acudir a la escuela (nivel superior).</li> <li>Ir al trabajo, destacando los obreros y trabajadores de la construcción.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en análisis de casos de estudio

# CAPÍTULO 3

**SITUACIÓN ACTUAL DE LA MOVILIDAD URBANA EN  
METEPEC**

## **CAPÍTULO 3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA MOVILIDAD URBANA EN METEPEC**

### **3.1 Un acercamiento a la movilidad urbana en Metepec**

En este capítulo se ha elaborado un diagnóstico de las condiciones urbanas de la movilidad en Metepec, así como del valor relativo que tienen los traslados mediante bicicleta con relación a la utilización de otros medios de transporte y el entorno que existe para el adecuado flujo ciclista dentro de la zona de estudio, las variables e indicadores a medir dentro del diagnóstico fueron determinadas en función de lo retomado del marco teórico revisado en el capítulo 1 y los casos de estudio analizados en el capítulo 2. De esta forma de esta forma se han incorporado datos de carácter socio-económico, territorial y político, para generar un marco de referencia mediante el cual se medirá el papel de las personas que actualmente utilizan la bicicleta para trasladarse dentro del polígono de análisis, así como de cuáles son las zonas, nodos y ejes donde la concentración de ciclistas es mayor.

Se ha realizado un análisis del escenario de forma cuantitativa y cualitativa de las características de la zona centro del municipio o polígono de estudio y de su viabilidad para la utilización de la bicicleta como medio de transporte de forma masiva.

### **3.2 Características económico-sociales de la movilidad urbana en Metepec**

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, Metepec cuenta con 15 localidades que actualmente constituyen un continuum, siendo la cabecera municipal el principal centro administrativo y económico del municipio concentrando en el año de 2010 al 76.69% de la población total del municipio. De acuerdo a la cantidad de población San Bartolomé Tlautelulco con 3.93% San Miguel Totocuitlapilco con 3.84%, San Gaspar Tlalhuelilpan con 3.59%, Santa María Magdalena Ocototitlan con 2.81%, San Lucas Tunco con 1.60% y San Lorenzo Coacalco con 1.49%; son las localidades que continúan en orden de importancia, el

resto de la población se encuentra distribuida en localidades con características rurales como se muestra en la tabla 3 (INEGI 2010):

**Tabla 3. Población total por localidad**

LOCALIDAD	2010
METEPEC	28205
COLONIA ALVARO OBREGON	1922
RANCHO EL CARMEN PROGRESO	0
SAN BARTOLOME TLALTELULCO	11141
SAN GASPAR TLAHUELILPAN	8456
RANCHO SAN JOSE BUENAVISTA (FERNANDO REYES)	0
SAN LORENZO COACALCO (SAN LORENZO)	3722
SAN LUCAS TUNCO (SAN LUCAS)	4382
SAN MIGUEL TOTOCUITLAPILCO	8207
SAN SEBASTIAN	2017
SANTA MARIA MAGDALENA OCOTITLAN	6547
RANCHO SAN ANTONIO	0
RANCHO LOS JARDON	0
RANCHO SAN ISIDRO	0
RES. CAMPESTRE METEPEC (B. ESPIRITU SANTO)	448
BARRIO SANTIAGUITO	624
SAN MIGUEL TOTOCUITLAPILCO	0
COLONIA LLANO GRANDE (EL SALITRE)	823
TEPOLULI	0
SAN FRANCISCO COAXUSCO	24900
SAN JERÓNIMO CHICAHUALCO	26281
SAN JORGE PUEBLO NUEVO	23107
SAN SALVADOR TIZATLALLI	61367
BARRIO DE LA ASUNCIÓN	725
EL ARENAL	121
SAN LUCAS	629
RESIDENCIAL FORESTA	358
LAS MINAS	174
<b>Total</b>	<b>214156</b>

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 2010

Un factor determinante como se ha visto en el marco referencial y en los distintos casos de estudios es la economía, es decir, para trabajar, distribuir o consumir, ya sea bienes o servicios se tienen que realizar desplazamientos de los cuales se pueden analizar tres tipos dependiendo los fines económicos que persiguen los desplazamientos:



### **Desplazamientos con fines de producción**

Los desplazamientos con fines de producción se definen como aquellos traslados que realiza la población con la finalidad de elaborar y producir una mercancía, prestar un servicio, o incluso como el caso de investigación, para la extracción de materias primas para su posterior transformación en los pequeños talleres, para el caso de Metepec esto se presenta con frecuencia en los talleres artesanales del centro del municipio, dichos desplazamientos “pueden ser medidos de acuerdo a la longitud de los traslados en metros o en kilómetros, al tiempo del desplazamiento en minutos u horas, y se pueden agrupar los destinos y orígenes en grupos de funciones similares” (Negrete, 2005).

Este tipo de desplazamientos depende del tipo de actividad o giro que se tiene como objetivo realizar al llevar a cabo un desplazamiento, se debe analizar a partir de los tres sectores económicos principales.

En Metepec la población ocupada se ubica fundamentalmente en el sector terciario con el 64.23% del total de la población ocupada, realizando actividades relacionadas con el comercio y los servicios, siendo la cabecera municipal el mayor concentrador de dichas actividades derivado de la presencia de distintas plazas comerciales tales como Galerías Metepec, Plaza las Américas, Pabellón Metepec, Plaza del Sol, así como en el primer cuadro del municipio denominado Pueblo Mágico, donde se ha incrementado a partir de este nombramiento en el año 2012 de acuerdo con datos del Censo Económico 2009 hasta en un 35% el número de establecimientos comerciales esto aunado a la concentración de las oficinas de la administración pública municipal, la afluencia turística en la zona y la prestación de servicios especializados.

Por otro lado, de acuerdo al censo antes citado, el sector primario representa el 1.91% del total de la ocupación, con solo 1387 personas empleadas en este sector, dicho tipo de actividades fundamentalmente se desarrollan en la periferia del municipio, en las localidades de San Gaspar, San Lucas Tunco, San Sebastián, San

Miguel y San Lorenzo, donde el cultivo de maíz es el principal producto por el que se inclina la producción agrícola municipal y la cual está dirigida para el auto consumo y la venta a pequeña escala. A continuación en la tabla 4 se muestra el número de personas empleadas por sector económico en el municipio y el valor relativo de cada uno con respecto al total de la población ocupada (INEGI, 2010):

**Tabla 4. Población Económicamente Activa (PEA) por Sector**

	Población Ocupada	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		No Especificado	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Meteppec</b>	72,668	1,387	1.91	21,448	29.57	46,677	64.23	3,116	4.29

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010

En el tema relacionado a la producción y sus desplazamientos se observa según datos del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 2010) que la cantidad de talleres y/o fabricas dentro del territorio municipal ronda aproximadamente en los 200, casi el 100% de esta industria está dirigida a la producción de productos artesanales de barro y son atendidos y operados por los mismos integrantes de la familia, por lo que ellos mismos tienen que acudir por la materia prima de sus artesanías, por ello se puede estimar que los traslados realizados por la población con fines de extracción de las materias primas equivale a un poco menos de 200 traslados semanales, ya que la extracción de materiales la llevan a cabo una vez por semana de acuerdo a las encuestas aplicadas a los pobladores del municipio que se dedican a esta actividad.

Las distancias de traslado para la extracción son aproximadas a un kilómetro ya que los talleres se encuentran a poca distancia de la fuentes de barro, sin embargo algunos de estos talleres cuenta con su propia fuente de materiales dentro del terreno, por lo que no realizan desplazamientos ocupando un 1% de la totalidad de los talleres. (INEGI 2010).

Por otro lado en cuanto a la prestación de servicios, de acuerdo con el Censo Económico 2009 destacan construcción y venta de artículos como ropa, de enceres domésticos y de alimentos y bebidas, y en un segundo plano el empleo en oficinas de la administración pública y de corporativos de empresas privadas, todos ellos se encuentran ubicados de manera específica en la zona central del municipio, especialmente en la Avenida Pino Suarez, Avenida Leona Vicario, Paseo San Isidro, Avenida Estado de México y el primer cuadro de la ciudad, derivado de esta diversidad en la prestación de servicios y giros comerciales, la concentración en la cabecera municipal es notoria en comparación con el resto del municipio, y ello deriva en la conglomeración de rutas de autobuses de transporte público y de automóviles privados que a su vez generan un elevado congestionamiento vial durante distintas horas del día, por lo cual el uso de la bicicleta es una alternativa para las personas que se dirigen hacia el segundo anillo del municipio desde el centro.

Con base en los recorridos de campo realizados se ha podido observar que la mayoría de las personas realizan sus traslados principalmente con la finalidad de estudiar o trabajar y en un segundo plano el entretenimiento y la recreación (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo).

### **Desplazamientos con fines de distribución**

Los desplazamientos con fines de distribución, son los definidos como aquellos traslados que realiza la población con la finalidad de distribuir diversos tipos de productos como alimentos, ropa, papelería, etc. “Estos desplazamientos se realizan para distribuir la totalidad de los bienes de los mercados, sin embargo pueden ser de dos tipos, de mayoreo y de menudeo los primeros son los de mayor importancia ya que la mayoría de traslados de distribución se realizan al por mayor, ocupando medios de transporte con grandes capacidades de carga, sin embargo los desplazamientos con fines de distribución de menudeo pueden ser llevados a cabo con medios de transporte más pequeños como es la bicicleta (ver tabla 5), la cual representa un medio de movilidad sustentable accesible y eficiente para realizar

este tipo de traslados, cabe mencionar que algunos de los desplazamientos con fines de distribución dentro del municipio son llevados a cabo por medio de la bicicleta” (Negrete, 2005).

Dado lo anterior los desplazamientos que realiza la población pueden ser medidos y analizados a través de la duración del recorrido, la distancia del desplazamiento y los lugares de destino y origen de las personas. La distancia puede ser medida en metros o en kilómetros según sea el caso, la duración del recorrido se puede medir en metros o en kilómetros en función de la longitud de los desplazamientos y los orígenes y destinos pueden ser agrupados en diversos tipos que asemejen una similitud en sus funciones, dichos datos se pueden observar en la tabla 5. (Elaboración propia con base en fórmulas físicas de velocidad).

En función de los cuestionarios aplicados en el polígono de estudio se obtuvo como resultado que los desplazamientos con fines de distribución que realiza la población en bicicleta son alrededor de 300 diarios en la zona de estudio, los usuarios que realizan dichos desplazamientos cuentan con bicicletas u otros medios dentro de su comercio, las distancias que recorren son cortas ya que solo tienen un rango máximo de 2 kilómetros aproximados según las encuestas aplicadas a los comerciantes en el municipio y por lo regular son desplazamientos entre su comercio y el punto de repartición y viceversa. Ver tabla 5. (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo).

### **Desplazamientos con fines de consumo**

En otra gran variable se encuentran los desplazamientos con fines de consumo, este tipo de desplazamientos los realiza la población con la finalidad de abastecerse de los bienes de primer orden como son alimentación, adquisición de materias primas para los negocios, etc. dichos desplazamientos suelen llevarse a cabo de dos maneras: consumo de bienes y consumo de servicios, dependiendo de las actividades de mayor importancia en las vidas de las personas, las cuales generan

el fenómeno de la movilidad con la intención de satisfacer sus necesidades básicas. (Ver tabla 5).

Sin embargo, los desplazamientos con fines de consumo también puede tener como fin recibir un servicio público, educativo, recreativo, cultural, administrativo, entre otros, los cuales se llevan a cabo dentro de instalaciones definidas específicamente para la prestación de esos servicios.

Dentro de los desplazamientos con fines de consumo se encuentra el consumo de bienes y el consumo de servicios, el primero se divide en consumo de mayoreo y consumo de menudeo dependiendo de la cantidad de bienes que la población demande, afectando de manera primordial a la movilidad ya que dependiendo el tipo de consumo que se esté llevando a cabo será la manera en cómo se transporte la población para realizar dichas actividades.

El segundo correspondiente al sector de servicios, el cual está conformado por los desplazamientos que realiza la población con la finalidad de gozar de diversos tipos de servicios como son: financieros, administrativos, deportivos, educativos, culturales, etc. cabe mencionar que la población utiliza diversos medios de transporte para realizar su traslados con fines de satisfacción de necesidades en especial para llevar a cabo actividades que se relacionan ampliamente con este tipo de servicios, utilizando la bicicleta en una gran cantidad de sus desplazamientos, principalmente con fines educativos.

Los desplazamientos con fines de consumo de bienes y de servicios pueden ser medidos de acuerdo a su longitud, a su duración y a la localización del lugar de destino y origen, la longitud puede ser medida en metros o en kilómetros de acuerdo al tipo de traslado, la duración en minutos u horas dependiendo el tiempo que dure y la localización por medio de diversos grupos de lugares a los cuales la gente recurre con mayor frecuencia.

Este tipo de desplazamientos de consumo los realiza la mayor parte de la población, sin embargo solo alrededor de un 6% de la población total del municipio los realiza en bicicleta lo que equivale a un total aproximado de 12,000. (INEGI, 2010).

En la imagen 11 se pueden observar los comercios detectados durante las visitas de campo:

**Imagen 11. Comercios en la zona de estudio**



Fuente: Recorridos de Campo, 14 de agosto de 2014

Los desplazamientos realizados son en distancias variadas y con diversos puntos de destino, concentrándose en la zona de estudio un número significativo de lugares de abastecimiento de artículos como comida rápida, ropa, encerres, muebles y materia prima en el centro del municipio como se muestra en la tabla 5:

**Tabla 5 Principales distancias (km) y puntos de destino**

Localidad	Destino	Distancia	Velocidad Promedio	Tiempo (Bicicleta)
San Lucas Tunco	C. Municipal Centro	8.2 km	7km/h	1h 10 min aprox.
San Sebastián	C. Municipal Centro	7.0 km	7km/h	1h 00 min aprox.
San Gaspar	C. Municipal Centro	5.4 km	7km/h	0h 46 min aprox.

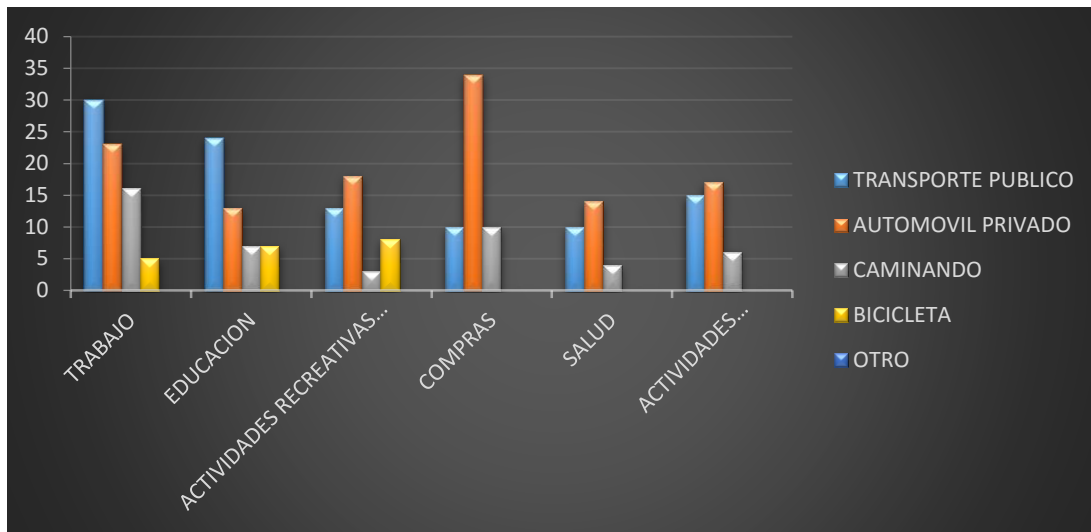
San Lorenzo	C. Municipal Centro	1.8 km	7km/h	0h 15 min aprox.
San Miguel	C. Municipal Centro	2.8 km	7km/h	0h 24 min aprox.
Santa María Ocotitlan	C. Municipal Centro	1.5 km	7km/h	0h 12 min aprox.
San Bartolomé	C. Municipal Centro	2.7 km	7km/h	0h 23 min aprox.
Av. Las Torres	C. Municipal Centro	3.6 km	7km/h	0h 30 min aprox.
Av. Tecnológico	C. Municipal Centro	3.0 km	7km/h	0h 25 min aprox.

Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo

Para actividades como el abasto de la canasta básica según las encuestas realizadas los traslados son más cortos ya que por lo regular se realizan dentro de la misma colonia de residencia de los pobladores, esta información se puede observar en la gráfica 10.

En la siguiente gráfica se puede observar a manera de resumen la cantidad de desplazamientos que se llevan a cabo de acuerdo a las actividades que se realizan en el polígono analizado con relación a los desplazamientos con fines de producción, distribución y consumo, se observa que los desplazamientos que más predominan en el municipio son los relacionados con el consumo, realizándose la mayoría de estos en automóvil privado, así mismo en segundo lugar se encuentran los traslados con fines de trabajo y/o producción los cuales se realizan en su mayoría por medio del transporte público (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo).

**Gráfica 10. Principales traslados relacionados con la producción, la distribución y el consumo**



Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo

### 3.2.1 Ingresos de la población inmersa en la movilidad

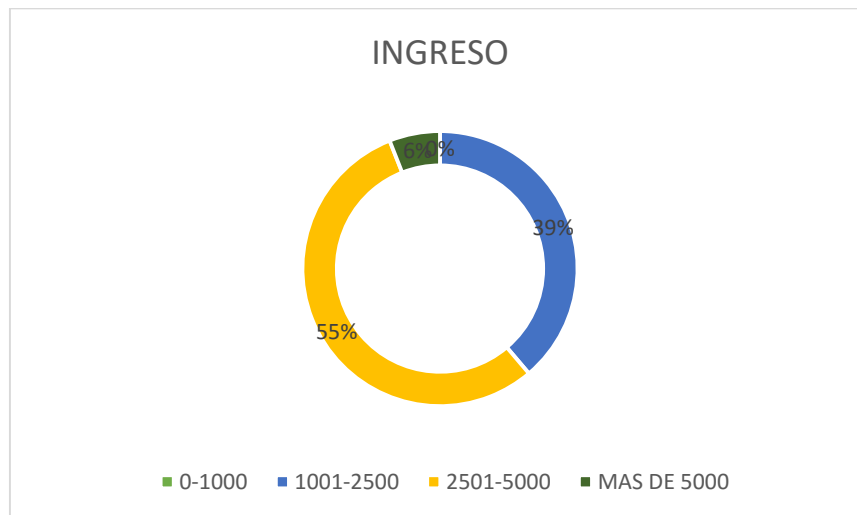
Una característica muy particular de Metepec es la percepción económica que algunos de sus residentes llegan a alcanzar, estos niveles de ingreso se distribuyen de la siguiente manera: el 3.0% de la población no recibe ingresos, esto principalmente derivado de alguna discapacidad, el 44.5% obtiene al menos entre uno y tres salarios mínimos, el 20.6% percibe ingresos entre tres y cinco salarios mínimos; el 14.7% percibe entre cinco y diez salarios mínimos, y el 10.6% más de 10 salarios mínimos (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo).

Los ingresos de la población juegan un papel importante y en ocasiones intervienen directamente en la forma en cómo realizan los desplazamientos algunas personas, por lo cual es necesario estudiar el sueldo en pesos que percibe la Población Económicamente Activa (PEA) inmersa en la movilidad, para lo cual se ha hecho uso de dos variables: el número de salarios mínimos percibidos por una persona al mes, semana o día y el porcentaje destinado para fines de transporte, de esta manera se podrá analizar a fondo la manera en que cada persona se desplaza acorde a la cantidad de salario que percibe.



Como se puede observar en gráfica 11 de acuerdo a los cuestionarios aplicados, el 39% de la población destina entre 1000.00 y 2500.00 pesos al mes para el transporte para realizar distintas actividades, sin embargo, más de la mitad de la población ocupa entre 2500.00 y 5000.00 pesos tan solo en transporte (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo).

**Gráfica 11. Ingresos de la población inmersa en la movilidad**



Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo

De esta forma, si se toma en cuenta que en promedio una persona en Metepec percibe alrededor de \$6,309 pesos mensuales, se deduce que en promedio utiliza cerca del 60% de su ingreso tan solo en transporte e insumos de carácter básico. (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo).

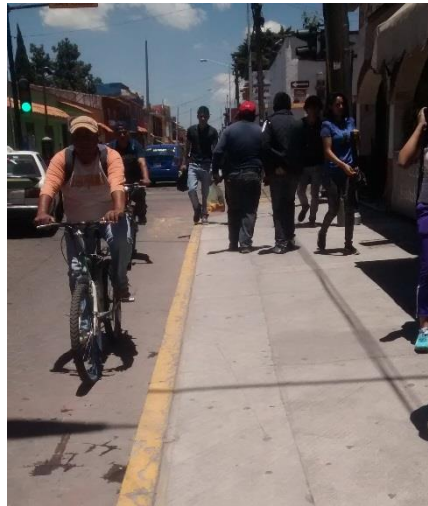
### **3.2.2 Ocupación por edad de los actores involucrados en la movilidad**

Las condiciones y factores sociales son de gran importancia para la investigación por lo cual por medio de este apartado se han analizado los factores de tipo social que se ven más apegados al concepto de movilidad y que de manera cotidiana intervienen como generadores y actores de los desplazamientos.

Dentro de los aspectos sociales de la movilidad urbana sustentable se encuentran diversos tipos de caracteres distintivos, como la edad de la población inmersa en la

movilidad, el empleo de los agentes de movilidad, los ingresos de la población entre otros, es de gran importancia mencionar que las condiciones económicas juegan un papel importante como elementos primordiales generadores del fenómeno de la movilidad. Un claro ejemplo de lo antes descrito se observa en la imagen 12. (Negrete 2005):

### Imagen 12. Distintos tipos de usuarios de la bicicleta



Fuente: Recorridos de campo en zona de estudio, 2 de julio de 2015

A continuación se enuncian algunas de las características más importantes de la movilidad en relación con los aspectos sociales:

Las dos principales ocupaciones que destacan dentro de la generación de desplazamientos en la zona de estudio, son la educativa y la de empleo, esto puede ser observado en la gráfica12:

**Gráfica 12. Población de estudiantes y trabajadores como factores de la movilidad**



Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo

A partir de los datos anteriores, se debe mencionar que la edad de estos agentes es un factor determinante por medio del cual se pueden estudiar los fenómenos de movilidad dentro del municipio, cabe mencionar que la edad influye de manera significativa en el tipo de traslados que se realizan a lo largo del día, así como en la forma de desplazarse y el tipo de desplazamiento que se realiza, además determina en ocasiones el tipo de medio de transporte que se utilizara, por lo cual es de gran importancia analizar a dos grandes grupos de la población, dichos grupos son: los grupos de edad de la población que se encuentra estudiando y los grupos de edad de la población que se encuentra trabajando, es decir entre 18 y 40 años, los cuales son grandes generadores de desplazamientos a lo largo del municipio por lo cual es necesario medirlos por grupos de edad, para el primer grupo de población se analizara a los estudiantes de 18 años en adelante, para el segundo grupo de gente correspondiente a trabajadores se tomara la misma edad (18 años en adelante).

Dado lo anterior se obtienen con base en INEGI 2010 que el 27% de la población total del municipio se encuentra estudiando por lo que son generadores de movimientos a lo largo de todo el municipio teniendo como principales destinos la escuela y la casa, por otra parte el 52% (73,905 habitantes) de la población en el

municipio se dedica a la realización de alguna actividad económica la cual genera una gran cantidad de desplazamientos a lo largo del polígono de estudio. Según las encuestas aplicadas la mayoría de estos desplazamientos se realizan en transporte público y automóvil particular ocupando solo un 1% de los desplazamientos realizados a través de la bicicleta, como se puede observar en las siguientes imágenes. (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo).

**Imagen 13. Calles de uso peatonal.**



Fuente: Recorridos de campo en zona de estudio, 2 de julio de 2015

**Imagen 14. Calles de uso ciclista**



### **3.3 Elementos territoriales que intervienen en la movilidad urbana en el polígono de estudio**

Dentro de la movilidad urbana los elementos del espacio físico como la infraestructura vial son factores que delimitan el tipo de movilidad y el uso de medios de transporte específicos, todo ello en relación de las cuestiones socio-económicas, como es el caso del nivel de ingreso de la población, la edad de la población y la actividad económica a la que se dedica la población económicamente activa, entre otras. Mediante la infraestructura se pueden interconectar los principales puntos de origen y destino de los desplazamientos de las personas así como el medio de transporte mayormente utilizado.

Dentro de los elementos que reflejan los cambios de tipo de movilidad y el aumento de la misma se encuentran la infraestructura vial por lo cual para el caso de la movilidad a través de bicicleta es necesario contar con vialidades que cuenten con las condiciones para albergar el seguro tránsito de bicicletas o bien se pueden convertir a través de obras de mantenimiento en ejes de una red de ciclo vías, por ello, es necesario delimitar aquellas vialidades de tipo primarias, regionales, secundarias y terciarias que podrían convertirse en vías para el tránsito en armonía de peatones, automóviles y bicicletas.

### **3.3.1 La zonificación como factor determinante**

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Metepec 2013-2015, el uso del suelo predominante en el municipio es el urbano con una cobertura del 58.39% del total del territorio municipal, donde coexisten en el continuo del territorio áreas fraccionadas como baldíos interurbanos. Dentro de este suelo urbano, la zonificación que se mantiene es la habitacional con niveles máximos de construcción entre dos y tres niveles y 40% mínimo de área libre. Esta zonificación mencionada es la aplicada dentro el polígono de análisis (Plan de Desarrollo Urbano de Metepec, 2013-2015).

Dentro de la zona de estudio, se observa un continuum urbano en donde el uso predominante es el habitacional de tipo dúplex, a diferencia del resto del municipio la presencia de residenciales es mínima en esta zona, sin embargo, tiene una cercanía fundamental e interconexión con residenciales y fraccionamientos de tipo plurifamiliar de todo el municipio, esto debido a la concentración de actividades económicas y de servicios. A través de la zona de estudio se localizan vías que conectan a los distintos puntos del territorio municipal.

### **3.3.2 Tipos de vialidades**

En el caso de Metepec, y en especial en el polígono de estudio, existen vialidades de tipo regional, por su ubicación, dentro de la ZMVT, que son fundamentales para el funcionamiento e interconexión entre municipios, por ejemplo, la avenida José

María Pino Suarez que es una vía que conecta a prácticamente a varios municipios de la región, y es una importante vía de acceso para Metepec así como un enlace con los Municipios de Toluca y Tenango. Otra de las vialidades con estas características es Paseo Tollocan que además juega un papel de límite territorial municipal, pero de igual forma, es una de las principales vías de acceso al municipio así como de comercio y actividades terciarias. De igual forma, entre las vialidades que se localizan dentro de la zona de estudio y que son primordiales para el desplazamiento de personas se encuentra la carretera Estado de México, por ello se han delimitado las vías en primarias, secundarias y terciarias de acuerdo a la cantidad de personas y vehículos que transitan por ellas, el ancho de su sección, su longitud y el tipo de comercio que se ubica a lo largo de su extensión. De este modo el polígono se encuentra delimitado por vías de tipo primario, y la concentración mayor es de vialidades secundarias, ya que por la tipología de la zona son calles angostas, de solo uno o dos carriles, lo cual se puede observar en la siguiente imagen:

### Imagen 15. Cruce de Avenida Estado de México y Pino Suárez



Fuente: Recorridos de campo en zona de estudio, 17 de enero de 2015

Por otro lado dentro de las vialidades de carácter primario analizadas se encuentran las mostradas en la siguiente tabla, donde se puede observar su longitud total, sección y el tipo de transporte que circula en ellas:

**Tabla 6. Longitud, sección, y tipo de transporte en vialidades de estudio**

Nombre de las calles	KM	Metros	Sección de la vialidad	Flujo de transporte Privado	Flujo de transporte Particular
1.-José María Pino Suárez	5.83	5829.86	25-30m.	•	•
2.-Nicolás Bravo	4.00	4005.62	8m	•	•
3.-Edo de México	5.48	5486.41	10m	•	•
4.-Avenida Benito Juárez	3.21	3213.92	10m	•	•
5.-San isidro	1.35	1352.10	10m	•	•
6.-Ignacio Allende	2.25	2255.72	7m	•	•
7.-Carretera a Zacango	7.50	7500.02	15m	•	•

Fuente: Elaboración propia con base SCT

Algunas de las vialidades mostradas en el cuadro anterior son no solo de las más transitadas por vehículos sino también por ciclistas como se podrá observar más adelante.

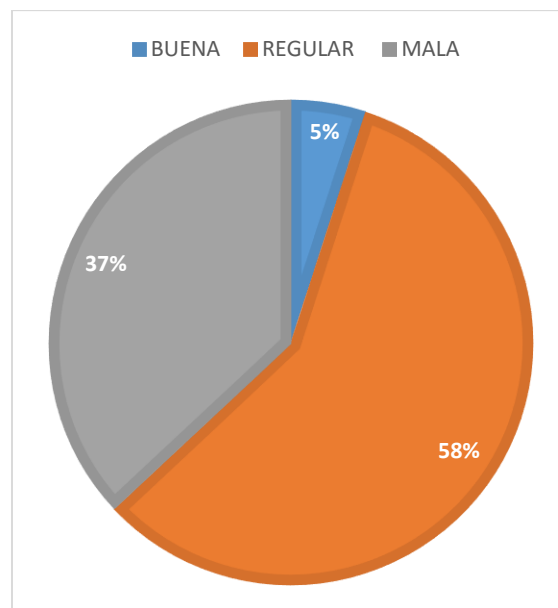
### 3.3.3 Estado de conservación de la infraestructura vial

Es importante la valoración de las condiciones físicas de las calles, es decir, su longitud en kilómetros, el tamaño de su sección y los materiales con que se encuentran construidas, la disponibilidad de espacio y la concentración de automóviles, todo ello con el fin de delimitar las vías con un potencial más elevado para la instrumentación y diseño de un sistema de ciclo vías dentro del municipio. Resulta necesario revisar el estado de conservación de las vialidades, de este modo, en función de las entrevistas aplicadas a la población en general tanto residente como comerciante y visitante de la zona de análisis, automovilistas, ciclistas y agentes específicos dentro del municipio, se percibe que en relación con la condición o estado de las vialidades tan solo el 5% menciona que las vialidades se encuentran en buen estado ya que consideran que están bien pavimentadas y limpias.

Por otro lado, el 58% menciona que se encuentra en estado de conservación regular ya que solo algunas calles se encuentran bien pavimentadas y otras en muy mal

estado, por lo que el 37% menciona que están totalmente en mal estado, aunque mediante los recorridos de campo (ver gráfica 13), se pudo constatar que las calles que sufren mayor número de problemas como falta de cobertura de baches, asfalto desgastado o falta de señalizaciones, son calles que se encuentran fuera del primer cuadro de la ciudad de Metepec y por ende de la zona de estudio, sin embargo, estas condiciones inadecuadas generan un impacto negativo en la movilidad de todo el municipio incluyendo el polígono que nos interesa y sobre todo son vialidades de tipo secundario donde solo transita vehículos ligeros y algunos de carga de reparto de bienes (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo).

**Gráfica 13. Percepción del estado de conservación de las vialidades**



Fuente: Elaboración propia con base recorridos de campo

### 3.3.4 Equipamiento urbano; concentrador de población

De igual forma existen elementos territoriales físicos que intervienen directamente en la movilidad en Metepec, dentro de estos elementos se encuentra el equipamiento urbano.



En el municipio se cuenta con espacios académicos desde nivel básico hasta nivel superior, tanto de carácter público como privado, en cada una de las distintas colonias existe por lo menos una primaria y una secundaria que brindan hasta dos turnos diarios, destaca la cabecera municipal donde se desarrollan actividades educativas de nivel medio superior y superior, con distintas universidades en su mayoría privadas, así mismo, en Metepec hay una gran cantidad de espacios que prestan servicios públicos de salud como clínicas, centros de salud y hospitales privados y públicos, es el caso de la nueva clínica del IMSS ubicada sobre la avenida Estado de México.

Metepec se caracteriza por su vocación económica de tipo terciaria, por lo que el número de plazas y centros comerciales ha ido en aumento en la última década, la mayoría de estas localizadas en la cabecera del municipio y en vías muy bien definidas, por otro lado, se localizan dentro del territorio municipal, dos de las estaciones de telecomunicaciones más importantes del estado, que son la de TV Mexiquense y Televisa Toluca, sumado todo ello a los parques y jardines municipales, así como unidades deportivas, y los edificios administrativos del sector público, en conjunto todos estos espacios además de prestar servicios a una gran cantidad de población tanto local como de otros municipios vecinos e incluso estatal, también concentra un elevado número de trabajadores que diariamente requieren de realizar desplazamientos mediante algún medio de transporte, siendo el más popular el transporte público y específicamente el autobús.

En las imágenes 16 y 17 se muestran los edificios más importantes del equipamiento urbano ubicados en la zona de estudio:

**Imagen 16 Equipamiento Administrativo****Imagen 17 Equipamiento educativo**

Fuente: Recorridos de campo en zona de estudio, 17 de enero de 2015

A pesar de la gran concentración de población en los espacios antes mencionados, es insuficiente la cobertura de cajones de estacionamientos y la existencia de espacios destinados para el resguardo o estacionamiento de bicicletas es mínima en general en todo el municipio, solo se pueden encontrar algunos en espacios como el Parque Ambiental Bicentenario, en el Instituto Tecnológico de Toluca, en la UVM, y en algunos espacios comerciales del centro de la ciudad, además la única unidad donde se puede alquilar una bicicleta algunos días se ubica en el Calvario, y pertenece a una empresa privada de comunicaciones telefónicas, aunado a esto, la señalética dentro de las redes viales es prácticamente para el uso exclusivo de los automovilistas y peatones, no existe infraestructura que otorgue medidas de seguridad y respeto hacia el ciclista.

De esta forma, el equipamiento urbano del municipio, es un pilar dentro de la movilidad urbana y un factor que puede determinar un cambio en el uso de los medios de transporte al uso de medios sustentables como la bicicleta, aunque las instalaciones para las bicicletas como estacionamiento y señalizaciones prácticamente son nulas en Metepec hoy en día

### 3.4 El papel de la bicicleta en la movilidad en el polígono de estudio

#### 3.4.1 ¿Por donde circulan las bicicletas en la zona de estudio?

Una de las condiciones que deben ser evaluadas para poder determinar la viabilidad de la delimitación de un carril o más de una vialidad para el uso exclusivo de los ciclistas, están en función del número de bicicletas que transitan por ella, para cualquiera de los diversos fines, a través de visitas de campo a diversas vialidades del municipio a distintas horas y días se pudieron identificar aquellas con mayor presencia de personas en bicicleta las cuales se muestran en la tabla 7:

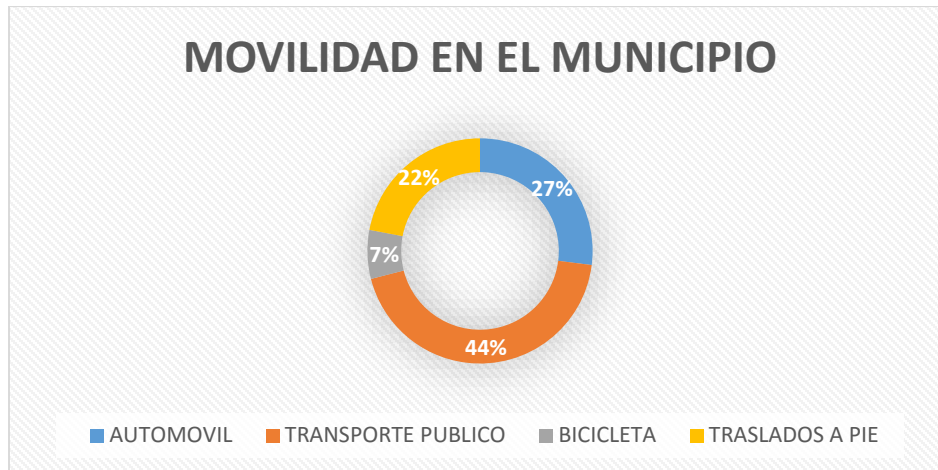
**Tabla 7. Promedio de circulación de ciclistas diarios por vialidad**

Vialidad	Nº de ciclistas por hora (promedio)
Pino Suarez	98
Estado de México	34
Miguel Hidalgo	16
Independencia	27
1º de Mayo	22
Zaragoza	19
San Isidro	31

Fuente: Elaboración propia con base recorridos de campo

#### 3.4.2 Deficiencia en el transporte público; factor a favor de la “bicicleta”

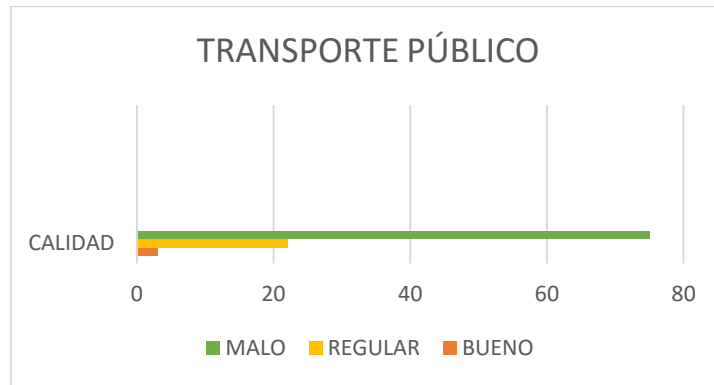
Con base en el diagnóstico realizado y en la aplicación de cuestionarios se identificó que en el área de estudio alrededor un 7% de la población realiza sus desplazamientos en bicicleta y un 22% de la población realiza sus traslados a pie, estos dos sectores podrían verse beneficiados si el municipio contara con la infraestructura adecuada para la circulación de bicicletas. Lo anterior se muestra en la siguiente gráfica (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo):

**Gráfica 14. Movilidad en el municipio**

Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios

Como se observa en la gráfica 14, el 44% de la población hace sus traslados en transporte público, para esta investigación ha sido eje fundamental el mal estado en que se encuentra y opera el transporte público, ya que por medio de la aplicación de cuestionarios se ha detectado que la población lo clasifica como malo e ineficiente, sin embargo, mencionan la necesidad de utilizarlo debido a la falta de vehículo privado y en los últimos años al elevado precio de la gasolina, de igual forma consideran que sería una idea novedosa el realizar sus desplazamientos en bici, siempre y cuando cuenten con mayor seguridad y rapidez en los traslados, por lo tanto el uso de la bicicleta es considerada como una opción real a este problema. La siguiente gráfica muestra la opinión de la población acerca del transporte público (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo):

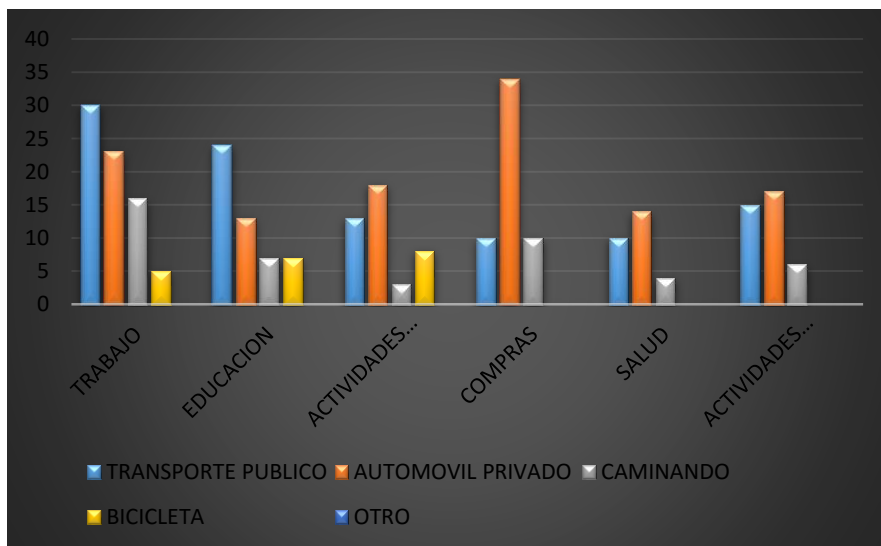
**Gráfica 15. Calidad del transporte público en el polígono de estudio**



Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios

En la siguiente grafica se puede apreciar que la mayoría de las personas utilizan el transporte público para realizar sus actividades cotidianas como ir a la escuela o al trabajo, sin embargo, cuenta con dos grandes problemas; es inseguro e ineficiente ya que en promedio un desplazamiento de alrededor de 5 kilómetros nos lleva más de 30 minutos en la zona urbana de Metepec, además, la bicicleta es utilizada prácticamente para actividades recreativas, de educación y de trabajo, y por personas entre los 18 y 40 años de edad (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo).

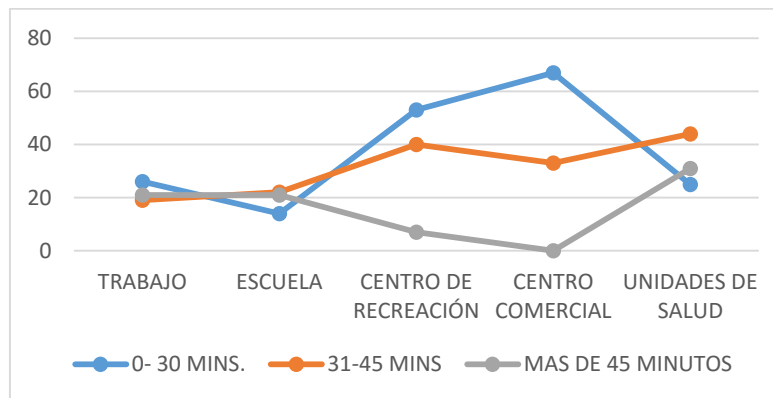
**Gráfica 16. Medios de transporte acordes a la actividad realizada**



Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios.

Aunado a lo anterior es de destacarse que la mayoría de los traslados que realiza la población dentro del área de estudio son relativamente cortos aunque requieren de un medio para trasladarse, estos pequeños recorridos muchas veces son llevados a cabo a través de bicicleta y más personas lo harían, ya que sería un ahorro para los bolsillos de las familias, pero se hace mención por parte de los ciclistas, que no cuentan con lugares para dejar sus bicicletas ni son respetados por los automovilistas al no tener un sitio definido para ellos (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo). Ver gráfica 17:

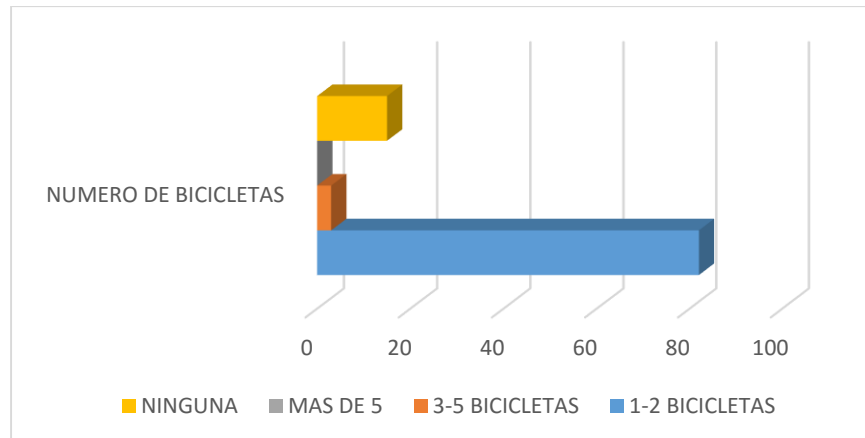
**Gráfica 17. Tiempo promedio de traslados**



Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios

### 3.4.3 Número de bicicletas existentes en el municipio

Es importante mencionar que la mayoría de las personas en la zona de estudio cuentan con una o más bicicletas en casa por lo que fomentar el uso de la bicicleta no generaría un gasto extra en la mayoría de la población, aunque una gran parte de esas bicicletas solo son usadas para las actividades antes señaladas como las recreativas, pero la sociedad muestra entusiasmo por llevar a cabo algunas de sus actividades diarias como ir al trabajo o de compras en este medio de transporte si la infraestructura fuera la adecuada. Lo anterior se representa en la gráfica 18 (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo):

**Gráfica 18. Número de bicicletas por vivienda**

Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios

De manera especial destacan algunas vialidades del polígono donde a través de recorridos se presencié la existencia de un significativo número de personas con bicicleta, principalmente en la Avenida Estado de México, Avenida Pino Suarez y Paseo San Isidro a pesar de lo reducido de la sección de esta última vialidad, los ciclistas tienen que transitar por el arroyo vehicular y torear tanto a los peatones como a los automóviles. Dado lo anterior y con base en la aplicación de los cuestionarios se puede decir que en el polígono de estudio existen alrededor de 540 bicicletas distribuidas en las diversas viviendas. Así mismo en la siguiente imagen se puede observar a los usuarios de la bicicleta circulando por las avenidas y calles del centro del municipio.

**Imagen 18. Usuarios de la bicicleta en vialidades del polígono de estudio**

Fuente: Recorridos de campo en zona de estudio, 17 de enero de 2105

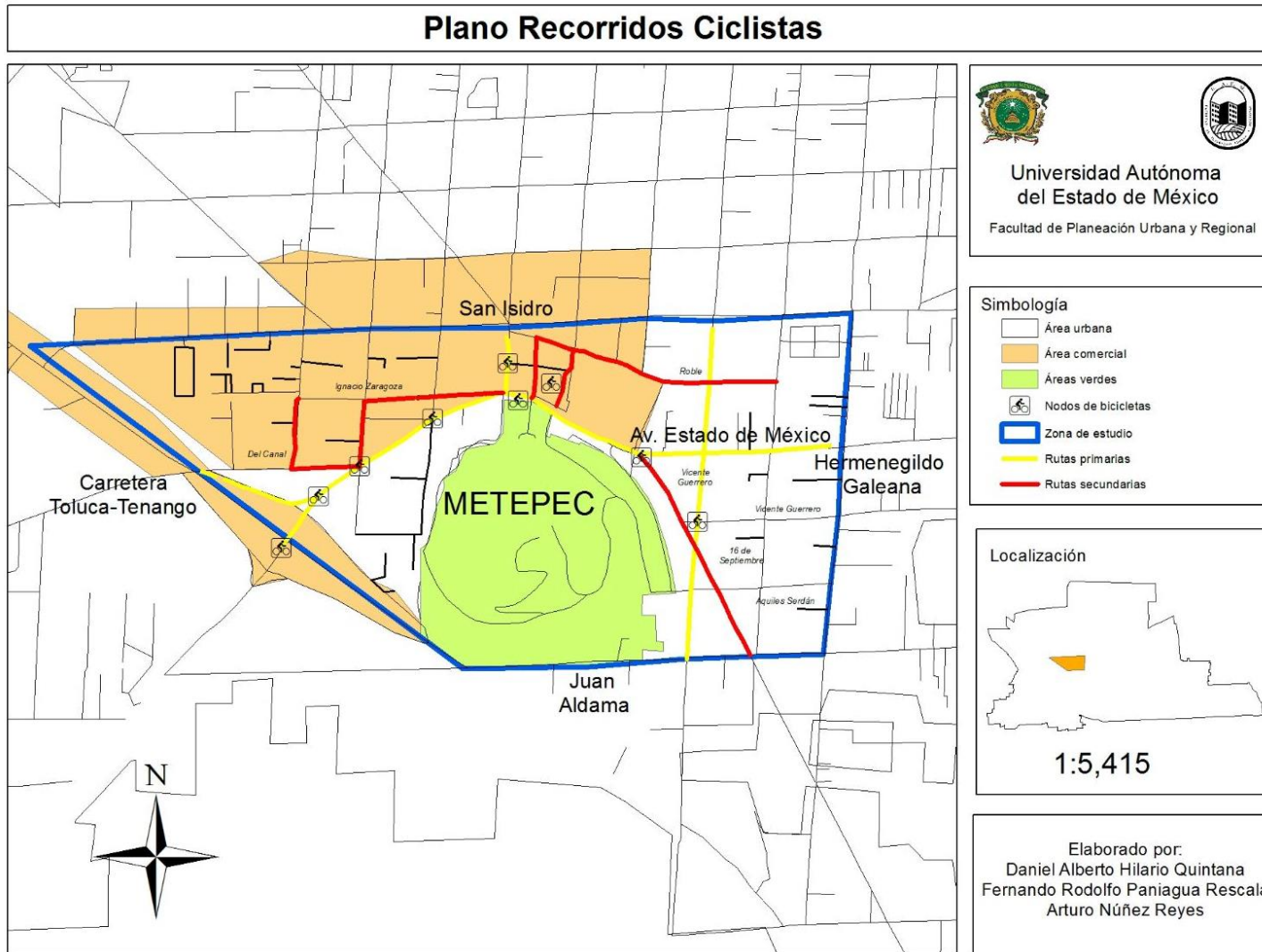
#### **3.4.4 Infraestructura para las bicicletas**

En la zona de estudio dentro del municipio de Metepec uno de los mayores inconvenientes para la movilidad en general, es lo reducido de las secciones de las vialidades, se tratan mayormente de calles de uno o dos carriles que conectan a grandes vías como Pino Suarez.

En el siguiente plano realizado a partir de recorridos de campo se puede observar que no existe infraestructura en la zona de estudio dedicada al 100% para las bicicletas, algunas calles solo son cerradas en domingos y días festivos para el tránsito libre de bicicletas y personas, por ello solo se señalan aquellas donde el espacio y el paso de vehículos puede permitir el tránsito seguro de las mismas.



Plano 2. Recorridos ciclistas

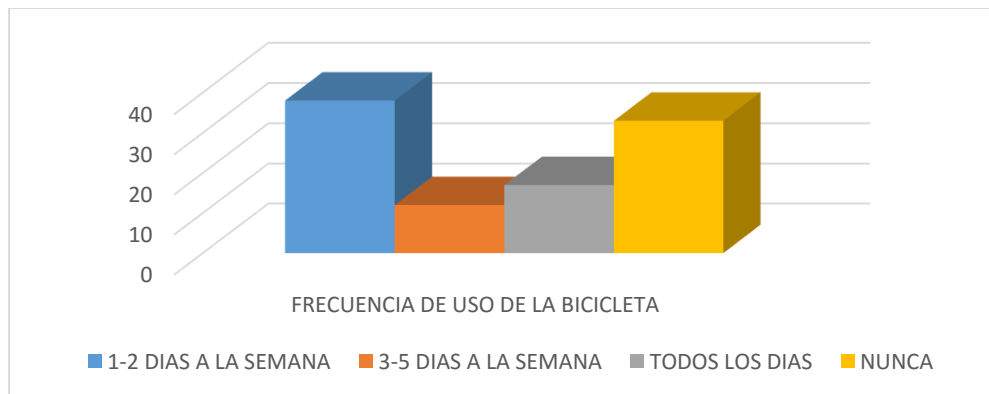


En cuanto a equipamiento, únicamente en el Parque conocido como el Calvario y en la Plaza central del municipio existen estacionamientos públicos para bicicletas, aunque los lugares son muy pocos, alcanzando apenas los 10 por estacionamiento.

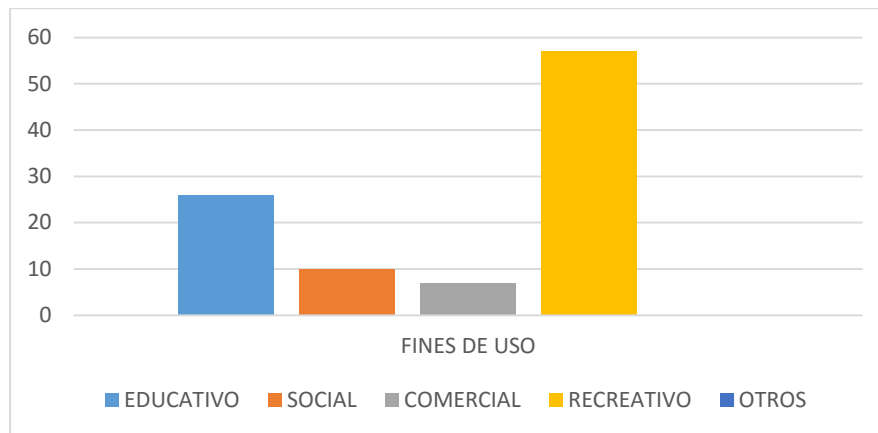
### 3.4.5 Usos de la bicicleta

De acuerdo a los cuestionarios aplicados la mayoría de las personas en el área de estudio utiliza la bicicleta por lo menos un día a la semana con alrededor de un 40% de la población encuestada, principalmente para trasladarse a sus lugares de estudio o a los de sus hijos, así como para realizar actividades de recreación como ir a parques, salir de paseo, ir a hacer ejercicio, entre otras, sin embargo alrededor de un 28% de la misma no usa la bicicleta, por lo que se puede deducir que en la mayoría de los casos la población joven de entre 18 y 40 años es la que da un mayor fomento a esta actividad tal y como se muestra en las gráficas 19 y 20 (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo):

**Gráfica 19. Frecuencia de uso de la bicicleta**



Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios

**Gráfica 20. Principales fines del uso de la bicicleta**

Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios

De igual manera al dotar al área de estudio con la infraestructura necesaria se estaría beneficiando a la población que desde hace tiempo utiliza la bicicleta como un medio de transporte.

### 3.4.6 Acciones implementadas para fomentar el uso de la bicicleta

En los últimos años en Metepec como ha ocurrido en las grandes ciudades se le ha dado una amplia publicidad al uso de la bicicleta, como ejemplo se tienen los paseos nocturnos en bicicleta, al igual que los paseos sabatinos o dominicales donde se cierran vialidades como Estado de México para el tránsito exclusivo de bicis y se estimula al uso de las mismas por parte de toda la familia.

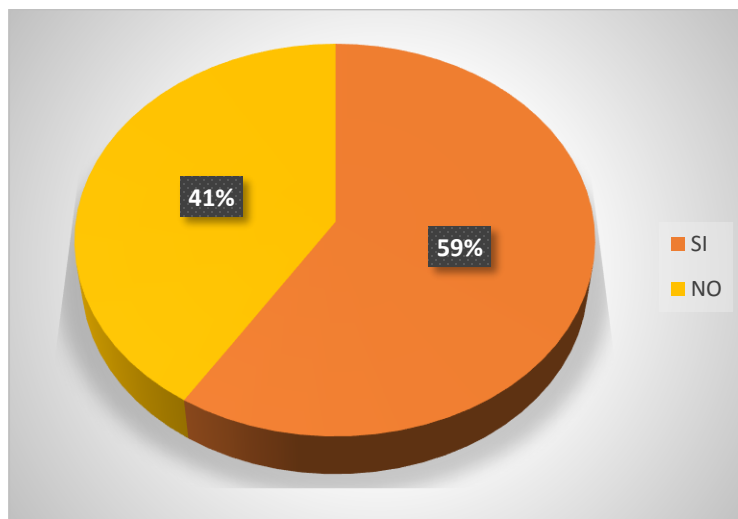
Otro aspecto que se ha buscado modificar es la conciencia dentro de la población, incentivando el uso de la bicicleta en las actividades diarias de las personas en el municipio, de tal forma que se origine la disminución del uso del automóvil, disminuyendo los contaminantes y los problemas viales que se generan con el excesivo uso de los automóviles, de tal forma que se elaboran las campañas de movilidad urbana sustentable, entre esos esfuerzos se llevan los recorridos por las noches los días miércoles por parte de organizaciones no gubernamentales como “Fundación Tlaloc” con el fin de promocionar el uso de la bicicleta, en general estos son hasta ahora las acciones que han cobrado mayor relevancia en cuanto a la generación de un mayor número de ciclistas, sin embargo, es necesario generar un

entorno de conciencia entre la población y donde sea fundamental la participación del estado ya que es el que tiene la capacidad de modificar los marcos normativos así como la capacidad financiera con la que muchas veces organización sociales no cuentan. (Fundación Tláloc, 2010).

### 3.4.7 Opinión social sobre el uso masivo de la bicicleta

A partir de las 365 encuestas aplicadas a las personas en la zona de estudio a peatones, residentes, visitantes y comerciantes, es de gran importancia mencionar que en el área de estudio cerca del 70% de la población está interesada en utilizar la bicicleta como medio de transporte, ya que significaría un ahorro, una forma de ejercitarse y de convivir con sus familiares, siempre y cuando se cuente con la infraestructura adecuada y se brinden las condiciones de seguridad necesarias para el tránsito y el aparcamiento de las bicis en lugares públicos y privados, como se muestra en la siguiente figura (Información obtenida de la aplicación de encuestas y trabajo de campo):

**Gráfica 21. Personas que están a favor del uso y la implementación de la bicicleta en el polígono de estudio**



Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios en zona de estudio

Se puede observar que no solo las personas están a favor de utilizar a la bicicleta como un medio de recreación sino también de un instrumento muy valioso para

realizar actividades cotidianas y que hasta hoy tienen que realizarlas en transporte público o en su vehículo, sin embargo, son conscientes de las condicionantes que existen en la zona para poder utilizar una bicicleta con toda seguridad y sin riesgos de sufrir algún accidente.

Metepec cuenta con características que lo hacen un municipio muy particular, desde las actividades económicas que se realizan, los ingresos que percibe una buena cantidad de su población y que esto lleva encontrar contrastes muy marcados en su morfología urbana, pasando en pocos metros de residenciales muy exclusivos a edificios de viviendas de tipo popular, por esto, las vialidades, infraestructura, equipamiento y servicios presentan diferencias muy marcadas entre ciertas zonas del municipio, así como los puntos de destino y origen, medio, tiempo y motivo de desplazamiento por el cual las personas se trasladan de un lugar a otro, de esa forma, el transporte público, específicamente el autobús sigue siendo el medio más común para realizar desplazamientos.

De acuerdo con la población censada presenta las mayores decadencias, de igual forma la población opina que la utilización del automóvil privado en un municipio como Metepec resulta caro para realizar actividades como ir a trabajar o a la escuela por los costes de gasolina y estacionamiento principalmente, por otro lado, el uso de la bicicleta a pesar de ser un medio para realizar distintas actividades sigue sin ser tomado en cuenta para acciones como ir a la escuela o al trabajo por considerable porcentaje de la población y esto principalmente debido a que no se garantizan las condiciones de seguridad necesarias tanto para el tránsito de las mismas como para su aparcamiento.

### **3.5 Hacia un modelo único de movilidad urbana sustentable en Metepec**

Después de haber analizado cada uno de los contextos que se presentaron y de haber encontrado características particulares para cada uno de ellos, dentro de sus condiciones económicas, sociales, territoriales y políticas, y que derivaron en el uso masivo de la bicicleta, se encontró la falta de algunas condiciones como

infraestructura y equipamiento que brinde seguridad a los ciclistas o que existan campañas de promoción y una normatividad que promuevan la sana convivencia entre los actores de la movilidad.

Entre los habitantes de la zona de estudio debe existir la capacidad de adaptación al contexto del territorio, en este caso, el polígono de estudio presenta características muy particulares como son la diferencia en los niveles de ingreso de sus habitantes, por otra parte la sección de varias de sus vialidades hace aún más difícil.

Para determinar las variables que se han utilizado para medir la movilidad urbana en el municipio de Metepec, se retomó el capítulo 1 de conceptualización reforzado con los elementos generales de cada uno de los casos de estudio.

A continuación se muestran a forma de resumen las condiciones que según, la teoría y los casos ya analizados son útiles para el polígono de estudio y pueden generar resultados si se cumple con las condicionantes necesarias para su operación:

### **Económicas**

- Actividades económicas implícitas en el uso de la bicicleta
- Actividad económica realizada por los usuarios

### **Sociales**

- Usuarios de bicicleta jóvenes.
- Motivos de desplazamiento en bicicleta. (Estudiar, trabajar, ocio.)
- Personas dispuestas a usar la bicicleta (edad, nivel de ingreso, ocupación).

### **Políticas**

- Tipo y medidas de vialidades.

- Equipamiento público y privado destinado al uso de la bicicleta
- Afectaciones del transporte privado.
- Reacción a problemáticas derivadas del uso del Transporte Publico.
- Destinos y orígenes de los traslados en bicicletas

### **Territoriales**

- Tipo y medidas de vialidades.
- Equipamiento público y privado destinado al uso de la bicicleta
- Afectaciones del transporte privado.
- Reacción a problemáticas derivadas del uso del Transporte Publico.
- Destinos y orígenes de los traslados en bicicletas.
- Búsqueda de interconectar zonas estratégicas de las ciudades.

### **3.6 Conclusiones sobre la situación de la movilidad urbana en Metepec**

Con la presentación de los datos anteriores, se puede establecer que la importancia del transporte mediante bicicleta aun es mínima con respecto a otros medios de transporte, sobre todo en relación con los automóviles privados y los autobuses de transporte público, y que la mala calidad de los últimos así como el elevado costo económico de hoy en día utilizar el automóvil privado, además de los diversos problemas de congestión vehicular, pueden ser dos elementos a favor de la inclinación por parte de población en edades de entre 18 y 40 años para una mayor uso de la bicicleta para realizar actividades de la vida diaria.

De igual forma, se puede observar que el municipio juega un papel crítico en la interconectividad entre la ZMVT, por lo que su infraestructura vial de carácter regional impide que se puedan establecer carriles particulares para las bicicletas, debido a las altas velocidades y el número de autos que transitan por ellas, en ese sentido, existen en el municipio vías de comunicación por debajo del rango de jerarquía de las vialidades regionales, las cuales son fundamentales para la comunicaciones interna del municipio y a través de las cuales se trasladan no solo

un gran número de vehículos sino también de personas en bicicleta, a pesar de no contar con las condiciones necesarias para realizar estos recorridos.

Se han observado cuáles son los principales puntos de destino y origen por rango de edad, destacando en edades jóvenes los traslados de casa-escuela y viceversa, y en edades más avanzadas principalmente se hacen recorridos para la producción de algún bien o de un servicio, quedando en una menor proporción los traslados para la distribución de bienes, esto debido a la especialización del municipio en la prestación de servicios, una gran cantidad de población se traslada al centro y a las colonias más cercanas a realizar sus actividades ya sea de producción o estudio, en este último caso principalmente en los niveles de educación medio y superior, de esta forma, los principales agentes sobre los que se puede actuar son las personas que van desde comunidades periféricas como San Bartolomé, San Lucas Tunco, San Lorenzo, San Miguel, entre otras ya sea hacia el centro o hacia otros municipios y quienes hoy en día invierten aproximadamente una hora en recorridos.

Aunado a esto los ingresos de la población como se ha mencionado anteriormente son inequitativos, esto se puede notar en la ubicación y tipo de viviendas de las personas con ingresos altos, las cuales se sitúan en las zonas céntricas del municipio, cerca de los centros comerciales y de esparcimiento, por ello no realizan grandes recorridos para realizar algunas actividades como es en el caso de las personas que viven en las colonias de los anillos más alejados al centro, esto se puede observar claramente en las personas que actualmente utilizan la bicicleta para ir a sus centros de trabajo ya que son aquellas que se dedican a oficios quienes mayormente utilizan la bicicleta, disminuyendo considerablemente el costo del transporte en sus bolsillos.



# CAPÍTULO 4

**PROPUESTA DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE EN  
METEPEC: USO DE LA BICICLETA Y CICLO VÍAS**

## **CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE EN METEPEC: USO DE LA BICICLETA Y CICLO VÍAS**

### **4.1 Alternativa de movilidad en Metepec**

En el presente capítulo se llevará a cabo el planteamiento de una posible solución a la problemática detectada durante la investigación con base en lo analizado en capítulos anteriores, de tal forma que esta misma se ha elaborado a partir del análisis de las condiciones económicas, sociales, territoriales y políticas de la zona de estudio, en dicha propuesta se ha observado si las ciclo vías son o no una posible solución a los conflictos de movilidad que presenta el municipio y si es que son de apoyo para la ciudadanía que se transporta en bicicleta.

Para lo cual se abordará en primer plano las condiciones económicas dentro de las cuales se ha tomado en cuenta los fines por los cuales se desplaza la población. Aunado a lo anterior se encuentran las condiciones sociales en las que se ha analizado la edad de la población, el género de la población, entre otros factores de importancia para esta investigación. Así mismo en las condiciones territoriales que se han analizado destacan elementos como los usos del suelo y el equipamiento. De igual manera se llevará a cabo un análisis de las políticas que fomentan el uso de la bicicleta en el municipio para así evaluar si han sido o no las adecuadas y pertinentes para el fomento del uso de la bicicleta y las ciclo vías. En la imagen siguiente se muestra el flujo de ciclistas a lo largo de la vialidad José María Pino Suarez:

### Imagen 19 El uso de la bicicleta en Metepec



Fuente: Recorridos de campo en zona de estudio, 15 de agosto de 2015.

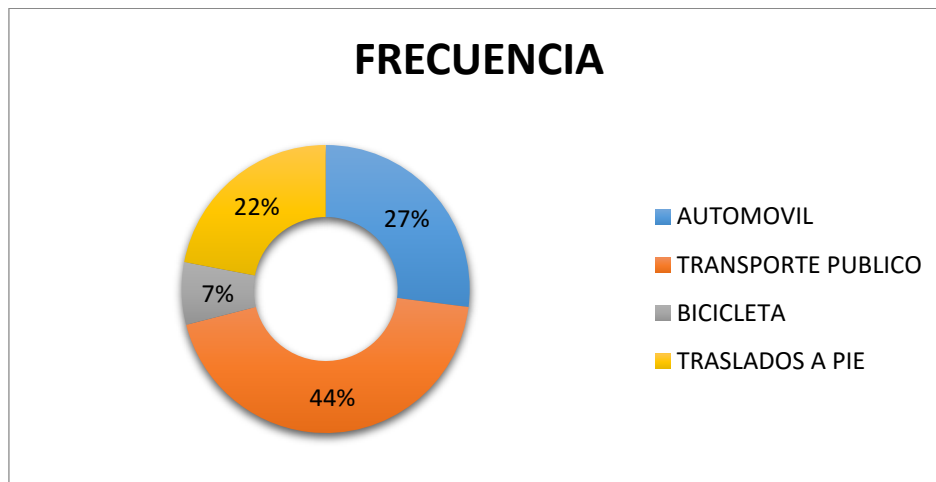
#### 4.2 Fines económicos del uso de la bicicleta

El transporte es uno de los principales factores que fomentan el desarrollo y crecimiento económico. Adicionalmente, es el encargado de unir zonas marginadas con los principales centros de actividad económica. Por consiguiente, desde la perspectiva económica, las causas y soluciones en materia de transporte en especial en el uso de la bicicleta deben ser eficientes teniendo en cuenta el óptimo bienestar social, incluyendo aspectos macroeconómicos y microeconómicos del sector en la economía, externalidades generadas por la actividad, oferta y elección entre distintas alternativas de movilización, valor subjetivo del tiempo, costos de regulación y fijación de precios asociados al servicio. (Calvo, 2006).

Dado lo anterior es importante resaltar que en el polígono de estudio ubicado en el municipio de Metepec los aspectos de carácter económico van de la mano con el capítulo anterior en el cual se ha llevado a cabo un diagnóstico de la situación de movilidad que presenta el municipio en especial con lo relacionado al uso de la bicicleta, de esta manera es de gran importancia mencionar que la mayoría de los desplazamientos que realiza la población en el municipio se llevan a cabo con fines laborales y escolares, por lo que la población con menos recursos económicos del municipio se traslada en bicicleta es decir alrededor del 7% de la población, lo cual se observa en la gráfica 22, siendo así que los usuarios de este medio de transporte necesitan de la infraestructura necesaria para trasladarse de manera eficiente y

segura, así mismo esta acción serviría para invitar de manera indirecta a la población a que use la bicicleta por lo menos un día a la semana para realizar sus actividades cotidianas, por lo cual la población que realiza sus desplazamientos a pie o en transporte público podría hacer un mayor uso de la bicicleta.

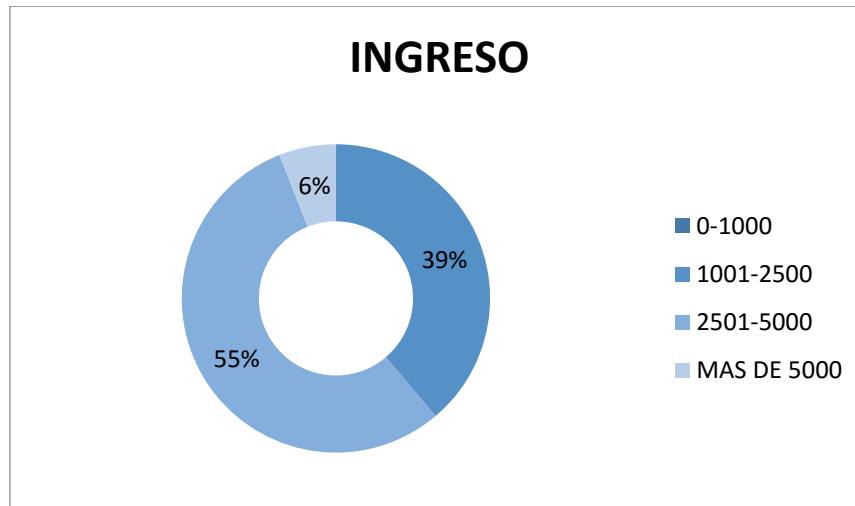
**Gráfica 22 Desplazamientos relacionados con los factores económicos en el polígono de estudio**



Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios.

De igual forma el comercio es la actividad económica predominante dentro de la zona de estudio, existen comercios de diversos giros que convierten a la zona en un centro de atracción tanto para el comercio al por mayor como al menudeo así como para el turismo, lo que ha generado crecimiento demográfico y por consiguiente un alto flujo de vehículos por la zona.

El factor salario se vería beneficiado ya que al utilizar la bicicleta como medio de transporte los gastos asignados a desplazamientos serían menores, beneficiando al 39% de la población de la zona de estudio que es la que presenta un menor salario como se puede observar en la gráfica 23:

**Gráfica 23 Ingresos de la población inmersa en la movilidad**

Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo

Gracias a la instauración de la infraestructura adecuada la población que hace uso de la bicicleta se vería ampliamente beneficiada en cuestiones económicas ya que el uso de la misma representaría una disminución en el gasto de cuotas de pasaje, otorgando por medio del ahorro un incremento en su percepción económica, lo que se refleja en una mejor calidad de vida y por otro lado en el desplazamiento de materia prima para la elaboración de enceres de barro y en la distribución de productos ya terminados, ya que se observó en los diversos recorridos de campo la existencia de bicicletas y motocicletas en restaurantes y tiendas de todo tipo que son utilizadas para distribuir su mercancía, lo que a su vez traería consigo un crecimiento en su oferta. En la imagen 20, se muestra a un ciclista dirigiéndose a su trabajo:

### Imagen 20 Metepec, centro y el uso de las bicicletas



Fuente: Recorridos de campo en zona de estudio, 17 de enero de 2015

#### 4.3 Condiciones de tipo social con respecto al uso de la bicicleta

El uso de la bicicleta como alternativa de transporte entre un lugar origen y destino es una decisión viable para mejorar la movilidad y el bienestar social de los peatones y de una ciudad. Utilizar la bicicleta como medio de transporte trajo muchos beneficios a la población. Entre los cuales pueden destacarse los siguientes (Calvo, 2006):

- Salud: ayudó a reducir los costos monetarios de tratamiento y prevención de enfermedades coronarias del corazón, hipertensión, obesidad, diabetes, osteoporosis y depresión. (Calvo, 2006).
- Transporte y seguridad: disminuyó la necesidad de usar el automóvil particular y como efecto inherente la reducción en el gasto de mantenimiento, estacionamiento, congestión por tráfico vehicular (valor económico del tiempo y su precio generalizado). Igualmente, conllevó a que el nivel de accidentalidad vial descendiera, asimismo sus costos asociados al valor

económico de una vida humana y arreglos o reposiciones vehiculares. (Calvo, 2006).

- Ambientales: ahorros en el gasto de combustible fósil por sustituir el uso del vehículo particular por bicicleta. Por consiguiente reducir la emisión de polución ocasionada por el uso de este tipo de carburante. En otras palabras se mejoró la calidad del aire. (Calvo, 2006).

En cuestiones sociales la población que realiza los traslados en bicicleta lo hace con la finalidad de desplazarse en su mayoría al trabajo o a la escuela por lo cual se encuentran en un periodo de edad de entre 18 y 40 años, por lo cual sería de gran importancia que se brindara la infraestructura necesaria para que así estos grupos de la población lleven a cabo sus actividades de manera más saludable y eficiente, ocupando así el tiempo ahorrado en otro tipo de actividades que les reconforten como sociedad. En la siguiente imagen se puede observar a los ciclistas que día a día realizan desplazamientos en Metepec:

### Imagen 21 Ciclistas en el Municipio de Metepec

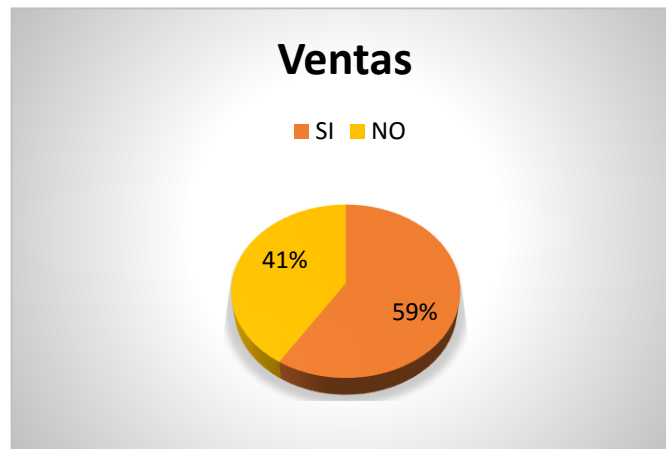


Fuente: Recorridos de campo en zona de estudio, 17 de enero de 2015

Los beneficios sociales generados por la instauración de las ciclo vías serían bastos ya que de este modo la población gozaría de una mayor salud al realizar ejercicio en sus traslados, por otra parte los niveles de estrés se verían reducidos al disminuir

los índices en el flujo vehicular, entre otros beneficios, así mismo es de destacarse que la mayoría de la población entrevistada dentro del polígono está de acuerdo con que se instaure la infraestructura ciclista dentro del municipio contando con un 59% a favor y un 41% en contra, la población entrevistada en muchos casos no es residente del polígono, algunos se encuentran de paso a realizar sus diversas actividades cotidianas.

**Gráfica 24 Personas a favor del uso de las bicicletas y las ciclo vías**



Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios en zona de estudio

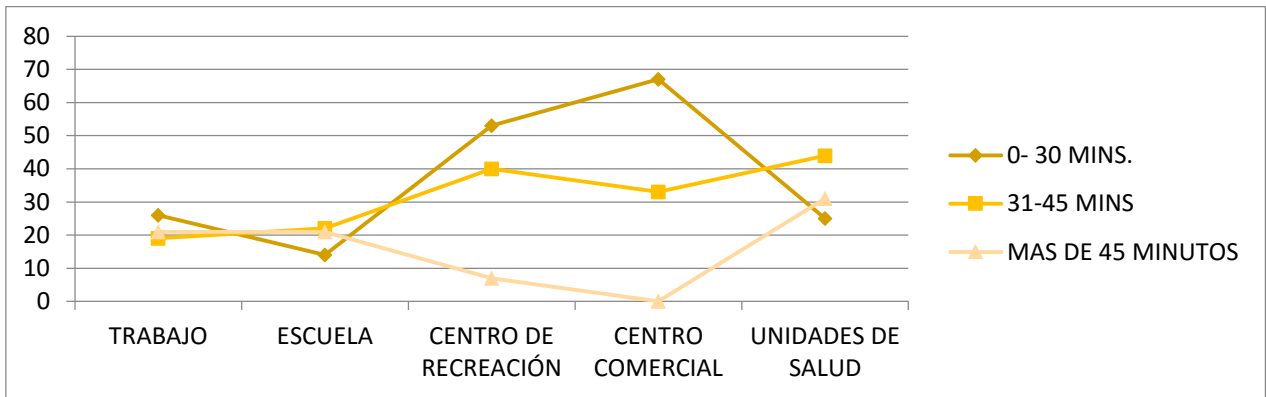
#### **4.4 Condiciones de tipo territorial relacionadas con el uso de la bicicleta**

Con base en el diagnóstico llevado a cabo en el capítulo anterior es de destacarse en cuestiones territoriales que el municipio de Metepec no cuenta con el espacio suficiente en algunas de las vialidades del centro del municipio (cabecera municipal) como para soportar la construcción de carriles confinados a los ciclistas, por lo cual se tiene un punto en contra para el buen funcionamiento de este tipo de medio de transporte, sin embargo en las localidades aledañas al centro del municipio existen vialidades que permiten la construcción de ciclo vías sin influir en el deterioro del flujo vehicular, por lo que en estos puntos se podría llevar a cabo su construcción generando beneficios a los usuarios, a los habitantes y comerciantes de dichas localidades, de manera que los tiempos de sus traslados se reducirían lo que se vería reflejado en la eficiencia al momento de realizar sus actividades cotidianas, en



la gráfica 25 se puede observar el tiempo que tarda en trasladarse una persona a sus distintas actividades (Plan de Desarrollo de Metepec, 2013-2015):

**Gráfica 25 Tiempo de traslados realizados en el polígono de estudio**



Fuente: Elaboración propia con base en aplicación de cuestionarios

En el municipio no se llevan a cabo ningún tipo de campañas ni políticas que fomenten el uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano por lo cual sería de gran ayuda que estas se realizaran para así crear conciencia entre la población y fomentar de manera publicitaria el uso de la bicicleta, por lo que se podría volver viable el uso de la misma si estas campañas se llevaran a cabo de manera adecuada buscando los medios para incentivar a la población a la participación en estas acciones. (Plan de Desarrollo de Metepec, 2013-2015).

**4.5 Opción de movilidad por medio de bicicletas en el polígono de estudio correspondiente al municipio de Metepec**

La alternativa desde el punto de vista territorial, es la confinación de carriles de calles que comunican a la zona de estudio, es decir, Avenida Estado de México, Pino Suarez, 16 de septiembre y la carretera a Zacango, las cuales cuentan con la sección suficiente o con un flujo medio-bajo de vehículos los cuales tienen una baja posibilidad de generar un problema de índole aun mayor al ya existente, por el contrario se beneficiaría a los automovilistas y ciclistas prestando un espacio pertinente a cada cual en la vialidad.

Por otra parte se pueden cerrar algunas calles de tipo secundario que hoy en día son de dos carriles e incluso uno de ellos es utilizado como estacionamiento, con lo cual se podría interconectar los carriles confinados con el primer cuadro del municipio (Plaza Central y Calvario) donde ya hay calles que son netamente para el tránsito de personas a pie, mismas que se prestan para la circulación de bicicletas, sin olvidar la prioridad del peatón por encima del ciclista. Así la afectación al tránsito de los vehículos sería mínima ya que no se verían grandes modificaciones a las arterias de carácter principal.

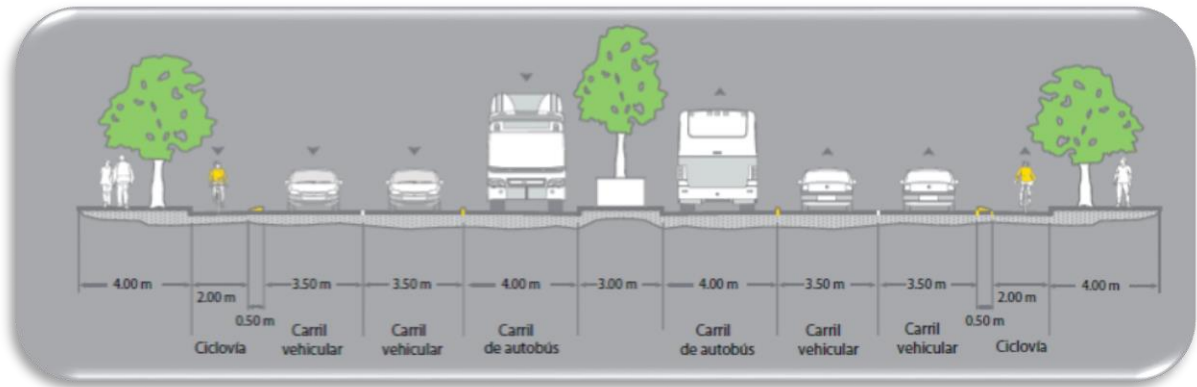
Aunado a lo anterior existe una voluntad favorable por parte de la población para poder transformar la forma de trasladarse, aunque como se mencionó se necesitan las condiciones necesarias de seguridad y estabilidad para que la población del municipio haga un mayor uso de la bicicleta como medio de transporte.

El factor económico jugaría un papel importante en la instauración de las ciclo vías en el municipio ya que de esta manera la población asignaría una menor cantidad de recursos monetarios a sus traslados cotidianos, lo cual generaría un excedente económico que podría ser utilizado en la recreación de la población, mejorando así la calidad de vida de los habitantes del municipio.

En cuestiones de recreación se brindaría una mayor infraestructura a la población para poder realizar recorridos los fines de semana o en los tiempos libres, lo cual les otorgaría una mayor seguridad y un mayor ánimo por realizar este tipo de actividades, otorgando al ciudadano una mejor imagen del espacio urbano.

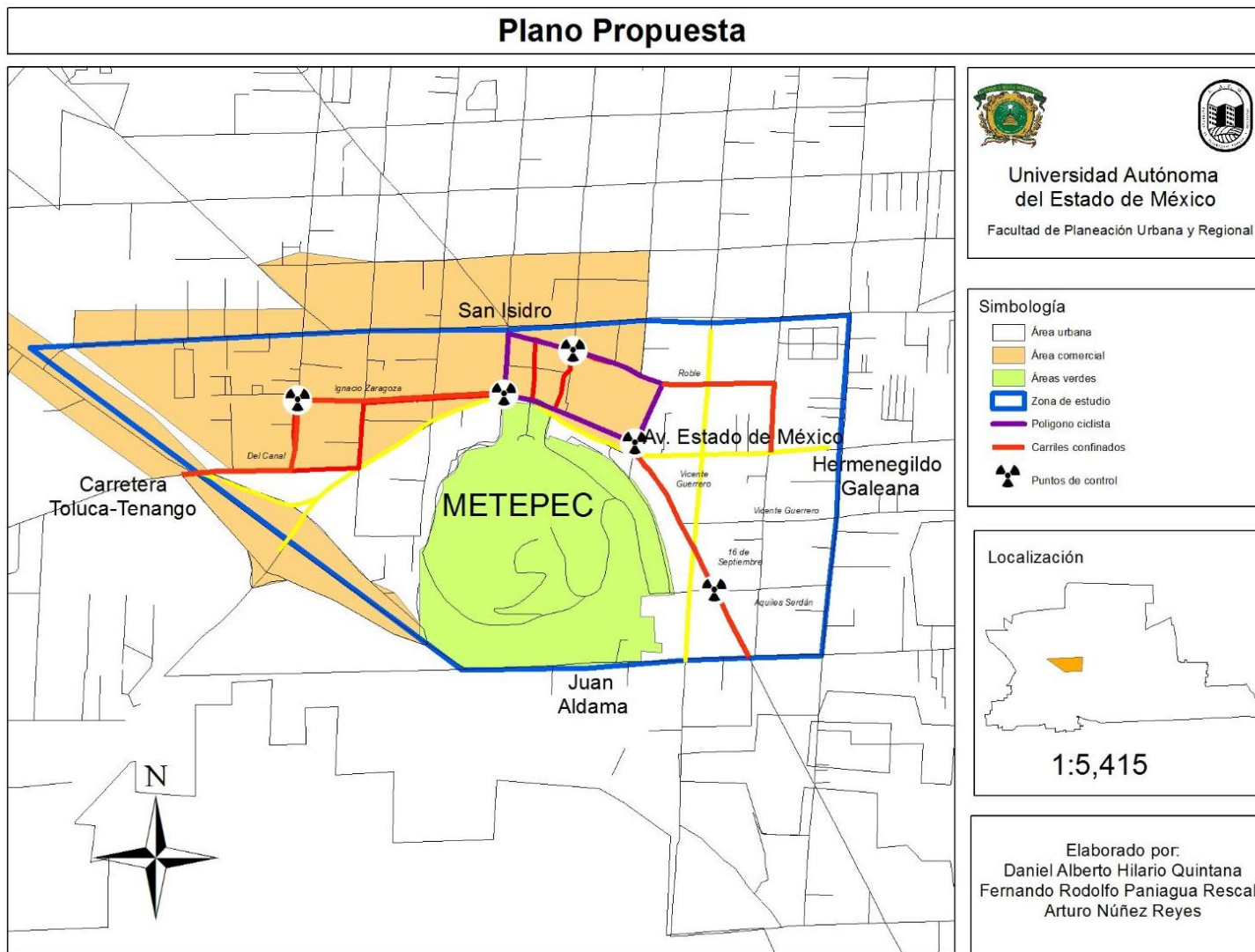
En el siguiente plano se puede observar la propuesta elaborada con base en los elementos destacados de la investigación, dentro de los cuales se encuentra la aplicación de diversos caracteres de infraestructura en los que se pueden observar nodos de control, carriles confinados y un polígono ciclista, así mismo en la imagen 22 se observan las medidas de los carriles confinados, los cuales se proponen de tipo mixto (automóvil-bicicleta) y de tipo exclusivo para bicicletas:

**Imagen 22 Medidas de los carriles confinados para bicicletas.**



Fuente: Programa Ecobici

**Plano 3 Propuesta Ciclista**



## ALCANCES

Mediante el trabajo de investigación realizado se trató de cumplir de manera clara con los objetivos establecidos en un principio de este documento, utilizando herramientas como cuestionarios, encuestas, censos de población, tablas, graficas, planos, entre otras, además de instrumentos ya elaborados como bibliografía, artículos científicos, y estudios, todo ello con la finalidad de conocer a viabilidad de la utilización de la bicicleta como medio de transporte masivo dentro del municipio de Metepec a través de la construcción o el confinamiento de carriles para la circulación de las bicicletas, de este modo, se realizó un trabajo, en donde se consultaron más de 30 fuentes bibliográficas de distintos tipos, especialmente se realizaron visitas de campo a la zona de estudio para tener un acercamiento con la población, mediante la aplicación de 365 cuestionarios divididos en 7 visitas al polígono, se conoció la opinión acerca de la movilidad en bicicleta, se observó el entorno físico en donde se desenvuelve la movilidad en Metepec, y también de las condiciones socio-económicas que guarda la población en general haciendo énfasis en las personas que utilizan la bicicleta para realizar sus actividades cotidianas.

Una vez recabada la información se relacionó y se analizó en función de los patrones que se analizaron en el capítulo 1 y en el capítulo 2, en donde se establecen conceptos y casos de estudio del uso de la bicicleta, de esta forma se realizaron gráficas, tablas, planos y se tomó una muestra fotográfica para hacer más explícito cada uno de los capítulos, especialmente el 3, diagnóstico.

Por otro lado, el tema de investigación se trabajó derivado del análisis de las condiciones de la movilidad urbana no solo en Metepec sino en toda la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, de los constantes conflictos como accidentes que surgen a causa del transporte público y en gran medida por el uso de vehículos motorizados, además de la propia experiencia de la población en cuanto al tráfico vehicular que existe a determinadas horas del día.

Dado lo anterior se buscó conocer en medida de las condiciones cuantificables y no cuantificables de la zona de estudio la factibilidad para la instauración de un sistema de bicicletas, en esa zona que es tan característica del municipio y uno de los principales polos de desarrollo como el mismo Plan de Desarrollo Urbano de Metepec lo marca, es una de las zona con ingresos más altos del municipio y con una elevada concentración de comercio, por ello lo atractivo de ese polígono para medir la viabilidad de algo que ha ocurrido en grandes ciudades que de igual forma han presentado problemas históricos relacionados con los vehículos automotores.

Para poder llegar a una conclusión y una respuesta a nuestra pregunta de investigación, se establecieron 4 grandes objetivos específicos, que ayudaron a desarticular la información que se recababa, estos objetivos se convirtieron en capítulos, para cada uno de ellos se utilizaron técnicas y herramientas distintas, y por lo tanto los resultados obtenidos se miden de forma distinta, para hacerlo más explícito a continuación se describe lo que se realizó en cada capítulo, los medios utilizados y que es lo que se alcanzó, es decir, la expectativa contra lo que realmente se obtuvo como resultado:

En este primero punto se definieron conceptos relacionados con la movilidad urbana sustentable, de manera específica, no existe una definición exacta para este término por lo que se partió del análisis de la movilidad urbana, sus elementos, sus factores y los tipos de transporte que incurren en ella, se estableció la definición de sustentabilidad desde distintos enfoques para por último llevar a cabo una conceptualización global.

La movilidad urbana se refiere a los traslados que realizan las personas dentro de una ciudad para realizar una o más actividades, para estos desplazamientos requieren en muchas ocasiones la utilización de un medio, ya sea automotor o ecológico, como se le ha denominado a los transportes sustentables, dentro de ellos se encuentran los camiones de gas natural, los recorridos a pie, y la bicicleta en otros.

Por su parte, la sustentabilidad se puede definir de manera general como la búsqueda de satisfacer las necesidades actuales, del tipo que sea, tratando de estar en armonía con el medio ambiente, es decir, sin afectar o exponer las condiciones actuales de la naturaleza, las sociales y económica, debe existir un balance entre los tres componentes.

Derivado de lo anterior, se entendió como movilidad urbana sustentable, aquella donde para realizar un recorrido, se utilizan medios de transporte que minimizan el impacto al medio ambiente, son saludables y que además generan un menor costo para quien los utiliza en comparación con los medios de transporte motorizados. De esta forma fue determinante retomar los distintos tipos de medio de transporte que son conocidos como sustentables, con el fin de elaborar un análisis de sus diferentes características de cada uno, para establecer cuál es el que de acuerdo a sus necesidades físicas y logísticas se podría instaurar en el municipio.

Analizadas las definiciones y los componentes de la movilidad urbana sustentable, se llevó a cabo el análisis de distintos casos de ciudades en donde se optó por la utilización de la bicicleta como un medio de transporte cotidiano y que hasta la fecha se han convertido en casos de éxito, en donde los accidentes causados por los autos, el tráfico, y las protestas sociales se han disminuido considerablemente. Se partió de tres grandes grupos de variables, las sociales, económicas, territoriales y políticas, estas mismas se aplicaron más adelante en el capítulo 3 de diagnóstico. Los casos analizados fueron, Ámsterdam; que es quizá el ejemplo más exitoso de cómo se puede transformar por completo el hábito de movilidad de toda una ciudad y el mismo diseño y funcionalidad de un lugar a partir de la iniciativa pública, y de la conciencia social, en esta ciudad más del 75% de la población de acuerdo a estudios citados utilizan una bicicleta para casi cualquier actividad y no la ciudad hoy en día está diseñada especialmente para la circulación segura y armoniosa de los ciclistas.

Otra de las ciudades estudiadas fue Bogotá, Colombia, quizá en América Latina la ciudad con la red de ciclo vías mejor estructurada y diseñada, se construyó con fines claros de movilidad estudiantil y con la clara intención de mitigar poco a poco el uso de los automóviles, conecta al centro de la ciudad con cualquier otro punto en la periferia y utiliza carriles confinados en calles estratégicas, ahorrando no solo en costo sino en tiempo para los ciclistas.

En cuanto a México se analizaron dos ciudades, el Distrito Federal y Toluca, la primera fue la primer ciudad en construir una ciclo vía en el país y en establecer un sistema de renta de bicicletas, denominado Ecobici, el cual según datos del propio programa brinda servicio a 2 millones de personas al año, aunque ha sido criticada por las condiciones de su infraestructura y su inseguridad, se ha convertido poco a poco en una opción para los trabajadores sobre todo de colonias del centro de la ciudad, por su parte, Toluca es relativamente nueva en cuestiones de movilidad apenas en 2014 se instauró la primer ciclo vía, que además cuenta con graves problemas de señalización, delimitación y sobre todo condiciones de seguridad deficientes, sin embargo se retomó, porque es el ejemplo más cercano y la ciudad con características más compatibles con la zona de estudio en Metepec.

De esta forma con los cuatro casos analizados se puede establecer qué este sentido de innovación en las ciudades analizadas ha sido impulsado principalmente por dos componentes principales, que son la población a través de sociedades civiles y de presión sobre sus autoridades, el gobierno mediante políticas y programas de construcción de infraestructura como ciclo vías, instauración de equipamiento y campañas de reordenamiento del transporte público y privado.

Asimismo, el rango de edad con más usuarios de bicicleta es el de los jóvenes de entre 17 y 40 años, y principalmente aquellos que estudian y que trabajan en oficinas, esto se ve reflejado en la construcción de vías cercanas a los centros universitarios, como ocurre en Bogotá, en la Ciudad de México y en Toluca. De igual forma, son los trabajadores, los oficinista y los obreros quienes utilizan en gran



medida la bicicleta, sin embargo en ciudades como Ámsterdam, el ingreso percibido no tiene nada que ver con el uso de la bicicleta, caso contrario a lo que pasa en ciudades Latinoamericanas.

Un componente primordial para la utilización de la bicicleta en todos los casos de estudio es la construcción e implementación de infraestructura y equipamiento para los ciclistas, construir y delimitar carriles han sido algunas de las actividades que se han realizado pero también se ha tratado de generar condiciones que permitan a las bicicletas transcurrir por vialidades que sean seguras y en un estado adecuado de funcionamiento, en las ciudades analizadas se han llevado a cabo distintas acciones como el cierre total de calles centrales, la delimitación de carriles y/o la construcción de ciclo vías. Y en ese sentido existen algunas diferencias entre Europa y América Latina ya que en América se ha tratado de promover el uso de la bicicleta en espacios definidos mientras que en Holanda el uso de la bicicleta es en cualquier parte de la ciudad con instauración de parquímetros en centros de servicios y establecimientos comerciales así como dentro de los espacios de trabajo, así como sucede con los autos y ocupando un área mucho menor al de los vehículos, en casos como México, existen estacionamientos para bicicletas en espacios públicos, sin embargo, debido a la escasa presencia de bicicletas se vuelven inseguros.

En el siguiente punto de la investigación se realizó un diagnóstico relacionado con la movilidad urbana en el municipio de Metepec y algunas características de la población, las cuales juegan un papel importante en los traslados realizados dentro del municipio y específicamente en aquellos que se realizan en bicicleta.

Se analizó el funcionamiento de caracteres económicos y sociales dentro de los cuales destaca el ingreso y las condiciones de la sociedad, así mismo se observaron las condiciones territoriales con las que cuenta el polígono de estudio, remarcando la observación en cuestiones como las vialidades, su sección, su longitud, su estado, etc. De igual manera el transporte público y sus condiciones fueron

analizados para saber las condiciones en las que operan y como es que afectan a los usuarios.

En este mismo apartado se llevó a cabo un diagnóstico sobre la movilidad en bicicleta dentro del polígono de estudio en cual se analizaron los tipos de traslados que se realizan, los puntos de partida y los destinos, entre otros. Aunado a lo anterior se analizaron las condiciones de infraestructura que actualmente brinda el municipio a los cientos de usuarios de bicicleta que recorren día con día las calles del polígono de estudio.

Al final de este apartado se llevó a cabo un análisis de la aceptación y entusiasmo de la población por realizar sus traslados cotidianos en bicicleta, de modo que se aplicaron encuestas para obtener resultados que arrojaran un escenario de la situación actual de la opinión de las personas sobre la realización de sus desplazamientos en bicicleta, obteniendo resultados favorables.

En la siguiente parte de la investigación se propuso una solución de movilidad por medio de bicicletas en el polígono de estudio dentro de la cual se establecen avenidas que cuentan con las características necesarias para tener un carril confinado, así mismo se estableció en que vialidades es posible reducir la sección de la misma para proporcionar espacio a los ciclistas y se establecieron puntos de apoyo ciclista en los cuales los usuarios de bicicleta podrán estacionar las bicicletas y obtener ayuda si es que así lo requieren.

Con esta propuesta se busca fomentar el uso de la bicicleta dentro del polígono de estudio, esperando así reducir el número de automóviles y brindar una mayor seguridad a las personas que actualmente utilizan la bicicleta como un medio de transporte.

## CONCLUSIONES

- Se observó que los desplazamientos realizados por los usuarios de la bicicleta en el polígono de estudio se encuentran entre un rango de 1.5 km a 8.2 km.
- Los pobladores del polígono de estudio utilizan entre 12 y 70 minutos de su tiempo para realizar los traslados cotidianos en bicicleta.
- El mayor número de desplazamientos en bicicleta son con la finalidad de trasladarse a las escuelas y a los lugares de recreación.
- La vialidad Pino Suarez presenta un elevado número de ciclistas por hora, con un total de 98.
- El 7% de los traslados en el polígono de estudio es llevado a cabo en bicicleta, siendo el transporte público el más usado con un 44%.
- Alrededor del 80% de la población a la que se le aplicaron los cuestionarios cuenta con una o dos bicicletas en casa.
- Cerca de un 30% de la población utiliza la bicicleta uno o dos días a la semana.
- El 59% de la población encuestada está de acuerdo en el uso de la bicicleta y la instauración de ciclo vías como medio de transporte si se les brinda la infraestructura y la seguridad necesaria para realizar sus traslados.

Para finalizar la investigación es de gran importancia mencionar que esta propuesta de movilidad urbana sustentable no es aplicable a otras ciudades o centros urbanos, ya que las características analizadas son exclusivas del municipio de Metepec, por lo cual la aplicación de la propuesta en otras instancias sería fallida, dado que el municipio ha crecido de manera desmedida presentando grandes diferencias en los entornos económicos y territoriales, como es el caso de la desigualdad en los salarios y las angostas secciones de vía de las calles y avenidas del polígono de estudio.

Aunado al punto anterior los elementos mínimos para que esta propuesta sea aplicable son: la presencia de espacio en las vialidades señaladas como posible

propuesta, el cual se ha cumplido, la aceptación de la población hacia el uso de la bicicleta el cual también se ha cumplido y finalmente la presencia de la infraestructura necesaria que brinde la seguridad al usuario, con la cual no se cuenta en el municipio pero significa una inversión baja para el gobierno, por lo cual se convierte en un apartado fácil de realizar.

Se ha cumplido en su totalidad con el objetivo general de esta investigación ya que el estudio sobre la factibilidad del el uso de la bicicleta ha revelado que en el municipio la instauración de ciclo vías es una opción que la población del polígono de estudio analiza como positiva, lo cual se ve reflejado en el capítulo 3, sin embargo seria de vital importancia que en este estudio se incorporaran los factores medio ambientales, ya que juegan un papel importante en la cotidianidad de la zona de estudio, por lo cual dicha información en conjunto con la aquí recabada fortalecería la propuesta mencionada en el capítulo 4.

# BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFÍA

- Aldaz, P. 2012: Red de ciclo vías llegará a 42 km este año: Ebrad. Consultado el 19 de octubre de 2014, de <http://www.eluniversal.com.mx/ciudad/112566.html>.
- Anon, 2010: *Movilidad Urbana Sostenible: Un reto energético y ambiental. Medio Ambiente*, ISSUE 1.
- Ariel, 2002: *Ciudad y transporte: el binomio imperfecto*. s.l. Ariel Geografía
- De La Torre, J. 2012: *La movilidad urbana del transporte público de la ciudad de Toluca*, Toluca, México.
- Cabrerizo, J. A., 2008: *Ciudad y territorio: Estudios territoriales*, ISSN 1133-4762, N° 157, 2008, págs. 455-471. Artículo. 5 (2013, 16 de enero). *Movilidad Urbana: Problemas y Soluciones*. En *Ciudad Viva*, 22-23.
- El sistema vial. (n.d). consultado el 19 de octubre de 2014, de <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi99/interolimpicos/transito/espaniol/sis-vial.htm>.
- Gakenheimer, R., 1998: “Los problemas de la movilidad en el mundo en desarrollo”. *Revista: Eure [versión electrónica]*. Núm. 24 (72), 33-52.
- Gaona, Peña y otros, 2005: *La movilidad sustentable como futuro para un desarrollo de las ciudades*, Ciudades del futuro, León de Guanajuato, Instituto de Estudios Políticos AC.
- Gehl, J. Hook, W. (2010). 10 Principles for livable transportation. consultado 29 de mayo de 2014, de <http://www.sustainablecitiescollective.com/kaidbenfield/12683/10-principles-livable-transportation-jan-gehl-walter-hook>.
- Gobierno del Distrito Federal, 2013: *Resumen del Programa Ecobici*, Distrito Federal, México.
- Gobierno de la ciudad de Bogotá. 2013: *La ciclo vía Bogotana*, Bogotá, Colombia.
- Goldman, M. y T. y Horman S. B. “Towards sustainable mobility indicators: application to the Lyons conurbation”. *Revista: ELSVIER*. Núm. 22 (2006).

- Guasch, J:L: (1999). The costs and Benefits of Regulation: Implications for Developing Countries. consultado 25 de mayo de 2014, de <http://www.oecd.org/regreform/regulatory-policy/1898295.pdf>.
- INEGI (2014), Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática.
- Islas, V. 1992:.. Llegando tarde al compromiso: la crisis del transporte en la ciudad de México. Colegio de México.
- Izquierdo, J. M. 2008: “Estudios sobre movilidad cotidiana en México”. Revista: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Núm: XII (273).
- Kaufmann, V. 2002: *Re-thinking mobility: contemporary sociology (transport and society)*, Great Britain.
- Lanfranco, P, 2003: *Muévete por tu ciudad: Una propuesta ciudadana de transporte con equidad*. Ed. Lom Ediciones, Santiago de Chile.
- Litman, T. (2002). *Manejo de la movilidad Alemania, proyecto de sector “Transportpolicy Adivine”*, Alemania.
- Modenes, J, 2008: *Movilidad espacial, habitantes y lugares: retos conceptuales y metodológicos para la geodemografía*, Estudios Geográficos Ixix, 264.
- Molinero, L. I. S. A., 1997: *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración*, s.l. UAEM.
- Mora, F. (2010). Ebrard inaugura la Ciclo pista de Reforma. consultado el 19 de octubre de 2014 de <http://noticierostelevisa.esmas.com/df/237972/ebrard-inaugura-ciclopista-reforma>.
- Negrete, E. 2005: *Los caminos de la movilidad y transporte*, Colegio de México, México.
- ONU, Organización de las Naciones Unidas, 2002: <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>
- Oyón, J.L., 1999: *Transporte público y estructura urbana, de mediados S. XIX a mediados S. XX: Gran Bretaña, España, Francia y Países Germánicos*, Ecología política, Icaria editorial.

- Perdomo, Jorge, 2006: “El uso de la bicicleta, como alternativa de transporte, una decisión económicamente viable para mejorar la movilidad y el bienestar social de una ciudad” Revista Económica Supuestos
- Plan de Desarrollo de Metepec 2013-2015: [http://www.metepec.gob.mx/site/img/PDM\\_2013\\_2015.pdf](http://www.metepec.gob.mx/site/img/PDM_2013_2015.pdf)
- Plan Maestro de la Bicicleta, 1999: *El uso masivo de la Bicicleta para el Buen Vivir*, Embajada del Ecuador en los Países Bajos.
- Prieto, I, 2009: *Condiciones para una mejor movilidad a futuro sin contaminantes*, México, Editorial siglo XX.
- Programa de Formación Ambiental del O.A. Parques Nacionales - Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, AULA DE VERANO - ABIERTA 2009: *El camino escolar; una propuesta participada para la movilidad sostenible y segura*, impartido en el CENEAM, Valsain (Segovia), del 6 al 8 de julio de 2009.
- Rivera, H.G. 2010: *Movilidad Sustentable y Territorio: Caso de Estudio San Mateo Atenco*. Tesis de licenciatura, Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma Estado de México.
- Rosario, 2009: *Más que un metro para Bogotá; complementar la movilidad; un dialogo urbano*. Bogotá, Colombia : s.n., 2009
- Secretaría Distrital de Planeación, Alcaldía Mayor de Bogotá, consultado el 25 de octubre de 2013 de <http://www.sdp.gov.co/PortalSDP>
- Secretaría del Medio Ambiente 2013: *Programa ECOBICI 2013*, Gobierno del Distrito Federal, México
- Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México, 2007: *Aire Limpio: Programa para el Valle de Toluca 2007 – 2011*. Estado de Mexico. Pp. 152.
- Walsh, O. Babakina, A. Pennock, H. Shi, Y. Chi, T. Wang, T.E. “Graedesl. Quantitative guidelines for urban sustainability”. Revista: ELSEVIER. Núm. 28 (2006).
- Weingroff, R, (1993). Public Roads. Consultado el 5 de octubre de 2014 de <http://www.fhwa.dot.gov/publications/publicroads/93fall/p93au1.cfm>



- Zelinsky, W, 1971: *The hypothesis of the mobility transition*. *The Geographical Review*, LX1, 219-249.