



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional



***Plan de movilidad peatonal:
Reordenamiento de la zona centro de la ciudad de Toluca
Tesis***

Que para obtener el título de
Licenciada en Planeación Territorial

Presenta

Jessica Cuevas Reyes

Director de tesis

Dr. en C. S. Pedro Leobardo Jiménez
Sánchez

Co- director de tesis

M. en E. U y R. Héctor Campos
Alanís

Toluca de Lerdo, Estado de México; 2018

Con todo mi cariño, admiración y con la ilusión de ver una etapa de mi vida académica completada, les agradezco a mis padres Domingo Cuevas y Marcela Reyes, son mi pilar más importante, gracias por darme la vida, apoyarme en todo momento, por sus consejos, sus valores, la constante motivación, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos Oscar Cuevas y Diana Cuevas que siempre han estado junto a mí brindándome su apoyo, son un ejemplo de perseverancia y constancia.

De igual forma quiero expresar mi agradecimiento al Dr. en C. S. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez por aceptarme para realizar este trabajo bajo su guía y quien con sus consejos y conocimiento transmitido ha sabido guiarme para culminar este proyecto.

Lo mejor de la facultad fue conocer profesores que me ayudaron a entender sus materias y la vida, por eso agradezco a él M. en E. U y R. Héctor Campos Alanís a mis revisores D. A. H. Eduardo Sánchez García Cano y M. en R. I. Tomas Ángel Bernal Dávila, por su apoyo ofrecido, su tiempo y conocimientos compartidos.

Agradezco a mis primos Sergio Martínez y Felipe Martínez, que me han acompañado durante los momentos buenos y malos, apoyarme incondicionalmente, darme fuerza y consejos para seguir adelante.

Qué ligera resulta la vida cuando la acompañas de buenos amigos, gracias a ellos que entre risas y lágrimas hemos recorrido este largo camino.

La vida es hermosa, estoy agradecida de poder compartir y disfrutar con quienes amo.

RESUMEN

Esta investigación planteó como objetivo principal presentar un listado de elementos urbanos que pueden adaptarse a las ciudades mexicanas para el diseño y operacionalización de un plan de movilidad peatonal, elementos que contribuirán a la mejora en seguridad y confort para la movilidad peatonal; fue realizado en base a experiencias de desarrollo de un plan de movilidad peatonal de ciudades españolas y latinoamericanas, se realizó un híbrido que se adapte al contexto actual del polígono de estudio.

En el primer capítulo se define un marco teórico- conceptual y metodológico de la movilidad peatonal, en el cual se desarrollan planteamientos teóricos relacionados con el peatón y se describen y caracterizan los conceptos de las variables que se utilizan en el trabajo. Durante el segundo capítulo se exponen las experiencias de desarrollo de un plan de movilidad peatonal, en el cual se mencionan las características y procedimientos generales usados para su diseño y operacionalización. El tercer capítulo describe la metodología de investigación para un plan de movilidad peatonal, los principios, condiciones y elementos urbanos que se ocupan para construirla así como el marco normativo para la operatividad de este. En el cuarto capítulo se describe y caracteriza el contexto urbano de la zona centro de la ciudad de Toluca, haciendo énfasis en el diagnóstico de cada uno de los elementos urbanos estudiados que se encuentran dentro del polígono de estudio. Finalmente, el quinto capítulo expone la problemática de cada uno de elementos urbanos estudiados, para seguir con un listado de sugerencias para los elementos que cuentan con algún déficit que entorpece la peatonalización dentro del polígono de estudio.

El instrumento final, es un listado con sugerencias para los elementos urbanos ubicados en el caso de estudio, la zona centro de la ciudad de Toluca; con acciones para el diseño y operación de un plan de movilidad peatonal, el cual tiene como finalidad concientizar a las autoridades encargadas de la toma de decisiones sobre la planeación a este sector de población que es el más vulnerable a sufrir un accidente vial, esto con el fin de construir ciudades más humanizadas e incluyentes, donde se privilegie al peatón.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO- CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO DE LA MOVILIDAD PEATONAL.....	15
1.1. Planteamientos teóricos para la comprensión de la movilidad.....	15
1.2. Variables conceptuales sobre movilidad peatonal	21
1.3. Modelo metodológico para analizar la movilidad peatonal	25
CAPÍTULO 2. EXPERIENCIAS DE DESARROLLO DE UN PLAN DE MOVILIDAD PEATONAL.....	27
2.1. Experiencias de un plan de movilidad peatonal	27
2.2. Cuadro resumen, de las experiencias de desarrollo de un plan de movilidad peatonal	52
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN PARA UN PLAN DE MOVILIDAD PEATONAL.....	55
3.1. Condiciones para un plan de movilidad peatonal.....	55
3.2. Principios de la movilidad peatonal	56
3.3. Elementos físicos de un plan de movilidad peatonal.....	58
3.4. Marco normativo para la operatividad de un plan de movilidad peatonal....	67
CAPÍTULO 4. MARCO CONTEXTUAL URBANO DE LA ZONA CENTRO DE TOLUCA	70
4.1. Caracterización del caso de estudio	70
4.2. Estructura urbana.....	73
4.3. Elementos urbanos de movilidad peatonal	76
4.4. Condiciones y principios de la movilidad peatonal	89
CAPÍTULO 5. DESARROLLO DEL PLAN DE MOVILIDAD PEATONAL EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE TOLUCA.....	91
5.1. Problemática	91
5.2. Acciones para el desarrollo del plan de movilidad peatonal.....	101
CONCLUSIONES	113
BIBLIOGRAFÍA	115
ANEXO FOTOGRÁFICO	119

INTRODUCCIÓN

Definir la ciudad es una tarea en la que no han llegado a ponerse de acuerdo quienes han abordado el tema, cuando se plantea una definición para las ciudades como forma de asentamiento humano y que sea válida en cualquier lugar o en cualquier momento de la historia, se propone un concepto de ciudad para un contexto determinado, por lo que se habla de la "ciudad antigua", "ciudad medieval", "ciudad moderna" y de la "ciudad postmoderna". Con ello se especifica una forma concreta de ciudad, con adjetivos que acaba resultando una descripción de un determinado tipo de ciudades en momentos y contextos históricos concretos.

Muchas veces el urbanismo suele comprenderse como sinónimo de la ciudad, término que aparece frecuentemente empleado como la expresión territorial de la ciudad, concretada en el mundo físico. Se conserva el sentido etimológico originario latino, donde la civitas era el conjunto de ciudadanos, de hombres con derechos plenos, mientras que la urbs era la ciudad en sí, físicamente constituida como emplazamiento de la civitas. Con ello, la ciudad y lo ciudadano se han entendido como la forma política e institucional de una realidad urbana, del urbanismo (Castro, 2003).

Una ciudad es una comunidad de asentamiento, es decir un espacio social donde un colectivo humano reside, se organiza y se reproduce socialmente. Como toda comunidad humana, cada una tiene sus propias pautas de organización y su política, puesto que quienes participan de la vida de la ciudad forman parte de un colectivo; donde se ubican diversos grupos domésticos que realizan las actividades de cuidado y atenciones básicas para las mujeres y los hombres. La concurrencia y recurrencia de estos grupos domésticos otorga a las ciudades este carácter de asentamiento base. Una característica a destacar de la ciudad es que tiene la cualidad de permanencia, que no depende de desplazamientos estacionales, temporales o cíclicos del lugar de emplazamiento. Se trata de un asentamiento con una estructuración estable del espacio social, con una arquitectura de carácter permanente, realizada con medios técnicos adecuados para esta perdurabilidad (Castro, 2003).

Dentro de este contexto espacial, se observa una serie de desplazamientos de objetos y personas que se realizan dentro de la ciudad, proceso al cual se le denomina movilidad urbana. Así, la variable movilidad tiene varios problemas, debido al crecimiento demográfico, que trae consigo mayor movilidad y demanda de vialidades, así como la inexistente o deficiente infraestructura vial, carencia que ocasiona congestionamiento y accidentes viales. Se han identificado algunos estudios dirigidos al análisis de las políticas, teorías, acciones y propuestas que se

han realizado en algunos países, que van encaminadas a darle prioridad al peatón dentro del proceso de movilidad:

La teoría de la red urbana, propuesta por Nikos (2005), afirma que todo el proceso de planeación comienza definiendo una conexión peatonal apropiada entre dos nodos de actividad, si estas actividades están muy lejos una de la otra necesitamos introducir nodos adicionales a distancias intermedias, de otro modo, esta conexión no funcionará. Los nodos necesitan estar conectados: esto crea trayectorias, sobre las cuales se crea la necesidad de otros nodos, requiriendo nuevas trayectorias. De esta forma, la red urbana se genera a sí misma. Mientras más coherente sea la subestructura, la red es más estable. Una zona peatonal no se crea por la simple prohibición del tráfico vehicular; está definida por el traslape y entrecruzamiento de trayectorias peatonales.

Por su parte Gutiérrez (1998), señala que los centros históricos son productos culturales únicos, espacios encargados de historia, que confieren una personalidad específica a las ciudades debido a su carácter simbólico y emblemático, por lo tanto, la gestión de la movilidad y la accesibilidad en los cascos históricos debe abordarse con enorme cuidado. Cualquier política en esta materia debe enmarcarse dentro del objetivo global de preservar y mantener vivos los centros históricos. Por lo tanto, se debe asegurar la movilidad y accesibilidad a la actividad económica constituyen en última instancia una de las claves para la recuperación y a la vez la conservación de estos espacios. Muchos de los centros históricos están invadidos por automóviles de los que acuden a trabajar, comprar o hacer gestiones, provocando que las calles y plazas de los cascos históricos se convierten en aparcamiento y la gran mayoría de estos lo hace en una forma incorrecta, afectando negativamente la movilidad de los peatones, por otro lado la ordenación de los sentidos de circulación a veces favorece los movimientos de paso a través del casco, todo esto lleva a una situación de conflicto permanente entre la circulación rodada y el tráfico peatonal, al que casi nunca se concede prioridad aunque es la forma de movilidad predominante de los centros históricos.

Existen diversos estudios que abordan el fenómeno de la movilidad tomando en cuenta a la ciudad, como ámbito espacial donde se desarrolla. Para la organización Greenpeace, la movilidad es el derecho a movernos libre y eficientemente por la ciudad, considera que en el proceso de movilidad debe privilegiar a la gente y no a los automóviles, se deben promover modos de transporte más eficientes, más rápidos, cómodos, accesibles y seguros para la mayor cantidad posible de personas (Greenpeace México, Bicitekas 2015).

Se identificaron algunas políticas, acciones y propuestas que se han realizado en algunos países, que van encaminados a darle prioridad al peatón dentro del

proceso de movilidad, tal es el caso de Mars et al (2016), que describe los siguientes casos:

En Madrid se apostó por la peatonalización de la Gran Vía, cuyas acciones se dirigieron a reducir a dos carriles la calzada para los vehículos de la Gran Vía. El acceso a la principal arteria madrileña se ha permitido solo a los coches de residentes, taxi, moto, bicicletas, autobuses, vehículos alquilados con conductores privados, los de "cero emisiones" y los de empresas de paqueterías, las aceras han sido ampliadas a través de vallas instaladas en la calzada, todo va dirigido a peatonalizar esta arteria y las calles del centro.

En el caso de Nueva York, en Broadway, la gran arteria de Manhattan se peatonalizó en 2010, como una prueba piloto que debía durar menos de un año, pero que se ha mantenido hasta ahora. El entonces alcalde de Nueva York, quería crear en los famosos puntos de Times Square y Herald Square, pequeñas plazas peatonales, recreando con mesas y sillas, donde cualquiera pudiera sentarse libremente. Se realizó a través de la instalación de vallas y pintando las zonas peatonales de un color distinto, como los automóviles podrían seguir circulando por la Sexta y la Séptima avenida, el tráfico no se colapsó en el centro de Manhattan.

En París, se han peatonalizado 3.3 kilómetros del muelle de Georges Pompidou, que van desde Tullerías hasta la Puerta del Arsenal. Se propuso no dar facilidad alguna a los coches privados en una ciudad altamente contaminada, en la que todo ciudadano tiene a menos de diez minutos una estación de metro, esta iniciativa es apoyada por la mayoría de ciudadanos y vecinos de la zona, así como el apoyo de la ministra de Medio Ambiente, Ségolène Royal.

Por su lado en Moscú la primera calle emblemática donde se prohibió la circulación de automóviles fue la Vieja Arbat, en los años 1990. La peatonalización de las calles de la capital rusa comenzó a cobrar importancia a partir del año 2012, cuando surgió un programa municipal específico al respecto. Después de esto en el Kremlin surgieron numerosas calles peatonales, cuya reestructuración iba acompañada de una renovación de los antiguos edificios que en ellas habían, últimamente, la peatonalización está saliendo del centro de la ciudad y llegando a otros barrios, acompañada de ciclovías (ver anexo fotográfico número 1).

Ahora bien, en relación a los estudios especializados referentes a la peatonalización, algunos centros y grupos de investigación se han centrado su análisis en esta temática, algunos tienen como objeto los flujos peatonales de espacios urbanos, que son analizados desde una perspectiva socioantropológica. De los más importantes es el de Francia realizado por Centre de Recherche Sur l'espace Sonore et l'environnement urbain y el CNRS vinculado a la École d'Architecture de Grenoble; en Estados Unidos el de Walter H. Capps Center de la

Universidad de California y en Argentina la Fundación Walter Benjamin en Buenos Aires (Campo, 2009).

Una de las primeras y más influyentes reflexiones teóricas sobre las áreas peatonales es la que dio el informe Buchanan, publicado en el año 1963, se proponen espacios denominados por el autor como “recintos ambientales” donde, bajo la premisa de la restricción del tráfico, se mejoraría la calidad de las zonas residenciales libres. Puede ser un punto de inicio de una discusión muy actual que se refiere específicamente a los problemas del tráfico y cómo los ruidos, humo, vibración, velocidad, suciedad e intrusión visual afectan tanto a la ciudad como a sus habitantes.

Buchanan plantea unas zonas ambientales permitiendo un tráfico solo de acceso, y no de paso, en una época en la que no se pensaba en los peatones sino en los vehículos y sus vías, hasta el punto que escribe: *“Se podría pensar en separar completamente a los peatones de los vehículos y, desde este punto de vista, se simplificaría, en cierta manera la cuestión”*. Se empieza a tener en consideración al peatón en tanto tema relevante de observación y análisis, en principio con respecto a un tráfico rodado cuya relación es cada vez más problemática desde mediados del siglo XX (Buchanan, 1963).

La llamada Carta Europea de los Derechos del Peatón, aprobada por el Parlamento Europeo en octubre de 1988, se puso al peatón como sujeto social que adquiere una especial importancia en el contexto europeo, en esta carta define al peatón como *“el peatón tiene derecho a que ciertas zonas urbanas sean para su uso exclusivo, lo más extensa posible, y que no sean simples recintos peatonales, sino que estén en relación a la organización general de la ciudad, y también el derecho a que conecten itinerarios cortos, lógicos y seguros”*, se resalta el compromiso social y político ante las personas con discapacidad, incorporando legislación sobre la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas (Parlamento Europeo, 1988).

La consideración al peatón, va asociada a dos de las actividades y acciones que se realizan y que conciernen al transeúnte: el desplazamiento y el espacio público; en relación al desplazamiento y por tanto al transporte peatonal, partimos de la base de que las ciudades modernas están pensadas para el automóvil, subordinado así la idea de moverse por la ciudad caminando, el experto Julio Pozueta (2009) comenta a este respecto: *“Marchar a pie ha constituido, por tanto, hasta tiempos muy recientes, la forma básica de desplazamiento de las personas, incluso en ciudades de población superior al millón de habitantes”*. Lo peatonal tiene implicaciones a nivel urbano, social y cultural, especialmente en los países del sur de Europa donde forma parte del estilo de vida, no es solo una forma de

desplazarse sino un aspecto básico de la cotidianeidad que tiene mucho que ver con la calidad ambiental (Lamíquiz, 2011).

Así, estas formas de intervención urbanística, para cerrar espacios centrales abiertos al tránsito con vehículos de motor, fue imitada por ciudades europeas, las pioneras Essen y Colonia en Alemania, Copenhague en Dinamarca; en América se tiene experiencia de algunas ciudades en las que se peatonalizó casi la totalidad de su centro histórico, Oaxaca en México, Bogotá en Colombia.

En el caso de la capital de Argentina, Buenos Aires, lleva un lento intento de peatonalización del llamado microcentro, el corazón financiero e histórico de la ciudad, donde hay oficinas y sedes oficiales, como la del Gobierno, pero pocas viviendas, se permite el paso de taxis y residentes, el problema de este proyecto radica en que el metro es pequeño para una megalópolis como Buenos Aires, va siempre atestado y se corta por huelgas frecuentemente, por eso millones de argentinos siguen apostando por el automóvil en la casi siempre atascada Buenos Aires, la peatonalización y el transporte público avanzan, pero muy lentamente.

En el caso de Estados Unidos, fue en los años 20, cuando se comienzan a construir las áreas peatonalizadas, política que tenía su origen en el conflicto suscitado por la presencia de cada vez mayor número de vehículos motorizados dentro del espacio urbano, que traía como consecuencia la expulsión de peatones. La peatonalización surge con la intención de armonizar la compatibilidad entre peatones y vehículos rodados, se añaden otros motivos con los que se justifica y fomenta la puesta en marcha de esta medida: mejorar la calidad ambiental del medio urbano en lo que refiere a contaminación acústica y atmosférica, potenciar el desarrollo económico al reconvertir una zona en decadencia en un centro comercial abierto y por último aumentar la seguridad, al dotar de vida a las calles y plazas (Gelh, 2006).

Por su parte, en México el proceso de peatonalización ha ido avanzando lentamente, al tomar conciencia y acciones que le den prioridad al peatón y medios de transporte no motorizado, que no solo beneficia a la salud de la población también al medio ambiente. Se están tomando acciones para disminuir el uso del vehículo privado, implementando el día sin auto cada 22 de septiembre, desde el año 2014, donde se pretende hacer conciencia y aminorar daños ambientales causados. De manera particular, la revolución peatonal en la ciudad de México comenzó en 2009, cuando la calle Madero fue cerrada al tráfico; se estima que actualmente pasan por esta vía más de 250,000 personas al día que, junto con el centro de la ciudad suman más de 11,500 metros cuadrados de calles peatonales.

En el caso de la ciudad de Guadalajara, la tercera ciudad más poblada del país, el centro histórico se ha convertido, poco a poco, en una zona peatonal con apoyo

de las asociaciones de comerciantes. En cuanto al centro histórico de Monterrey se han cerrado vías para el uso exclusivo de peatones. En el Centro Histórico de la ciudad de Toluca no se ha implementado alguna acción que favorezca al peatón, se ha establecido una “ecozona” donde se emplean acciones sustentables, una de ellas es la construcción de ciclovías como alternativa de movilidad (Mars et al; 2016).

Desde el punto de vista conceptual, Sanz y Mateos (1984), definen el desplazamiento peatonal como el transporte no motorizado, parte de la negación de un concepto de movilidad, dejando claro que no se posee un motor independiente para moverse. Resalta cómo el transporte peatonal necesita de espacios destinados al tránsito de los viandantes, entre los cuales cabe destacar el de vía peatonal (vía para o de peatones), definido como *“nombre genérico para el conjunto de lugares especializados para los peatones por donde se pasa andando de un lado a otro”*, se resalta que se debe privilegiar una calle peatonal, como aquella que se destina al uso exclusivo de personas.

La problemática de la peatonalización surge de la pérdida o falta de planeación de espacios dedicados al peatón, que a su vez van ligados con el espacio público que se encuentra dentro de la ciudad donde se producen las interacciones sociales y se disfruta de la ciudad, esta investigación se centra en el peatón, pues caminar es la forma básica de la movilidad urbana, no contamina y fomenta las relaciones personales. Tal como expone Jacobs (1992), *“No te encuentras a personas cuando vas conduciendo, ni tampoco a menudo en el autobús o en el tranvía. Es andando cuando ves la cara y la estatura de las personas y cuando te encuentras y tratas con ellas. Esta es la forma más común en que se produce la socialización y el disfrute colectivo de la vida diaria. Y es andando cuando uno puede relacionarse más íntimamente con el entorno urbano; con las tiendas, las casas, el entorno natural, y con la gente”*. Sumado a esta opinión, Lamíquiz (2011), asegura que lo peatonal tiene por tanto implicaciones a nivel urbano, social y cultural, especialmente en los países del sur de Europa donde forma parte del estilo de vida, no es solo una forma de desplazarse sino un aspecto básico de la cotidianeidad que tiene mucho que ver con la calidad ambiental.

La existencia y planeación de espacios dedicados al peatón dentro de las ciudades, trae consigo grandes ventajas sociales y de salud para la población, la economía local y la ciudad, es por eso la importancia de la planeación de estos espacios ya que la interacción social de estas zonas peatonales permite incrementar el sentido de comunidad, contribuir a aumentar la participación y el voluntariado, mejorar la salud social, arrojando en definitiva sociedades estables, fuertes y solidarias. La cantidad y calidad del espacio público peatonal puede ser

un factor determinante de la calidad urbana de una ciudad, influyendo directamente en sus usuarios (Machín, 2016).

En las ciudades mexicanas no existe una autoridad encargada de establecer medidas o acciones de planeación dirigida a la movilidad peatonal. Dicho fenómeno puede originarse por la falta de desinterés, falta de recursos económicos o la falta de una figura que se encargue de la realización y operación de un “Plan de Movilidad Peatonal”. Esto repercute en la ciudad, ya que en la actualidad las principales calles de la Ciudad de Toluca se encuentran congestionadas y el privilegio al automóvil privado prevalece; lo cual provoca inseguridad vial, pérdida de socialización y pérdida de valores.

La falta de un plan de movilidad peatonal que tenga como propósito crear, regular y planificar espacios destinados al peatón, determina un problema en las ciudades, ya que cada vez se la va dando mayor prioridad al automóvil privado y dejando fuera la planeación de estos espacios entorpece la movilidad y pone en riesgo a la población, siendo más propensa a sufrir un accidente vial, ya que no se cuenta con el mobiliario adecuado para otro tipo de movilidad distinta a la motorizada, sobre todo en la zona centro, donde es la parte de la ciudad en la que predomina la movilidad ya sea por cuestiones educativas, laborales, realizar gestiones y de salud.

Aunado a esto, el crecimiento demográfico de las ciudades, que demandan mayor uso de vías y por lo tanto el crecimiento del parque vehicular, así como la falta de una regulación con respecto al mobiliario peatonal, que algunos elementos entorpecen el caminar por las calles, como situar puestos ambulantes en la vía pública, el cual reduce espacio.

Un plan de movilidad es el conjunto de actuaciones que tiene como objetivo la implantación de formas desplazamiento más sostenible (caminar, bicicleta y transporte público) dentro de una ciudad; es decir, de modos de transporte que hagan compatibles crecimiento económico, cohesión social y defensa del medio ambiente, garantizando, de esta forma, una mejor calidad de vida para los ciudadanos (IDAE, 2006).

Por lo tanto y en virtud de que el gobierno municipal ha aplicado de manera incipiente algunas estrategias y acciones para mejorar la movilidad en la ciudad, la realización e implementación de un plan de movilidad peatonal para la zona centro de la ciudad de Toluca ya que es el primer cuadro de la ciudad, el cual concentra la mayoría de servicios y la población acude a realizar gran parte de sus actividades sin duda alguna contribuiría de manera importante hacia la consolidación de un política de movilidad sustentable en Toluca, de igual forma como menciona Gutiérrez (1998) en su trabajo titulado Transporte, movilidad y turismo en los centros históricos, asegura que las políticas deben ir orientadas a

promover nuevas formas de movilidad que no sean motorizadas, con el fin de revivir los cascos históricos y promover la cohesión social, así como no olvidar su carácter histórico y preservarlo.

Conforme a lo anterior, el motivo de la investigación es resaltar la importancia del peatón dentro del proceso de movilidad urbana, en la actualidad una tendencia de las ciudades es el aumento del parque vehicular el cual le quita espacio y privilegio al peatón. De igual forma tiene como objetivo construir ciudades más humanizadas, donde se privilegie al peatón y especialmente al peatón con movilidad reducida que son los más vulnerables a sufrir un accidente vial y a moverse con mayor dificultad debido a los obstáculos dentro de la ciudad.

Los beneficios de la investigación es la fortaleza de la interacción social y por consecuencia crece el sentimiento de arraigo, económicos en especial el consumo local y de salud para la población. De igual forma el instrumento que resulte de la investigación servirá para que las autoridades correspondientes tomen decisiones, que respeten el patrimonio de la ciudad y beneficie a la población. En la actualidad en la Ciudad de Toluca, no existe una autoridad o un plan que regule y se encargue de planificar acciones que privilegien al peatón, lo cual trae como consecuencia que en las principales vialidades exista accidentes viales, lo cual incentiva el uso de otros tipos de transporte.

Para el desarrollo de la investigación, se plantea la siguiente hipótesis:

En la actualidad, las grandes ciudades están apostando por la peatonalización, implementando políticas, acciones y planes que incentiven este tipo de movilidad (Barqueros, 2009). En esta investigación se demostrará que la zona centro de la ciudad de Toluca, cuenta con las características territoriales y físicas para tener la posibilidad de diseñar y operar un plan de movilidad peatonal, que se adapte a las características de la ciudad, la vida cotidiana de la población, recursos y limitaciones físicas que pueden encontrarse dentro de esta.

El objetivo general de la investigación es analizar el fenómeno de la movilidad peatonal en la zona centro de la ciudad de Toluca, a fin de identificar los factores y problemas que limitan su desarrollo. Con el fin de definir indicadores que se pueden aplicar y adaptar a la ciudad, a fin de elaborar un plan de movilidad peatonal del centro de la ciudad.

Respecto a los objetivos particulares, se plantean los siguientes:

- Desarrollar un marco teórico conceptual sobre la movilidad peatonal así como describir y caracterizar las variables utilizadas en la investigación, movilidad, peatón e infraestructura peatonal.

- Analizar diferentes experiencias de desarrollo de un plan de movilidad peatonal de diferentes ciudades, para identificar los elementos urbanos que se aplicaron a estos.
- Realizar una metodología de investigación de un plan de movilidad peatonal, para identificar y caracterizar los elementos urbanos necesarios para el diseño de un plan de movilidad peatonal, con el fin de establecer indicadores y un marco normativo de cada uno de ellos.
- Caracterizar el polígono de la zona de estudio y realizar un diagnóstico, para identificar donde y en qué condiciones se encuentra cada elemento urbano estudiado.
- Identificar la problemática de cada uno de los elementos urbanos estudiados, para identificar el déficit de cada elemento urbano.
- Formular una propuesta con acciones concretas para la operacionalización de un “Plan de movilidad peatonal en la zona centro de la ciudad de Toluca.

Para el desarrollo de la presente investigación se tiene su fundamento teórico en la teoría propuesta por Nikos (2005), llamada “Teoría de la red urbana” la cual describe los principios estructurales de la red urbana, escalas, trayectorias, patrones y principios de organización, de igual forma señala como prioridad la creación de trayectorias peatonales. Así como el estudio realizado por Gutiérrez Puebla, Javier (1998), titulado “Transporte, movilidad y turismo en los centros históricos” en donde rescata la importancia de promover a través de acciones medios de transporte diferentes al motorizado, en especial el peatonal, para revitalizar los centros históricos y que crezca la economía local. Por último, la IDAE (2006), que explica que, un plan de movilidad es el conjunto de actuaciones que tiene como objetivo la implantación de formas desplazamiento más sostenible que garantice una mejor calidad de vida en la población y desplazamientos seguros.

La metodología usada, es el método hipotético-deductivo, que consiste en hacer observaciones manipulativas y análisis, a partir de las cuales se formulan hipótesis que será comprobada mediante experimentos controlados. Esta será a través del método hipotético-deductivo, es un proceso iterativo, es decir, que se repite constantemente, durante el cual se examinan hipótesis a la luz de los datos que van arrojando los experimentos. Si la teoría no se ajusta a los datos, se ha de cambiar la hipótesis, o modificarla, a partir de inducciones. Se actúa entonces en ciclos deductivos-inductivos para explicar el fenómeno de estudio (Pascual et al, 1996).

Dicha hipótesis será aplicable a los centros de la ciudad, dado que en esta parte de la ciudad se realizan un 75% de desplazamientos debido a la concentración de servicios educativos, administrativos, comerciales y de salud.

La investigación está constituida de 4 fases:

Fase I. Investigación bibliográfica

Se realizará la investigación bibliográfica, para construir el marco teórico y conceptual, revisando artículos científicos de revistas como Redalyc, Latindex, SCielo, así como consultar algunos autores que abordan el tema de estudio.

Fase II. Investigación bibliográfica de planes

Realizar una investigación de planes dedicados a la peatonalización, para realizar un óptimo, que se adapte a las características físicas, sociales, territoriales, económicas y ambientales de la zona centro de la ciudad de Toluca, tomando en cuenta indicadores cualitativos y cuantitativos.

Fase III. Trabajo de campo

Realizar un recorrido en el polígono de estudio, para realizar un diagnóstico y evaluar la situación actual con respecto a los indicadores del óptimo antes mencionado.

Fase IV. Plan de Movilidad Peatonal

Con el diagnóstico y un óptimo, proponer a través de un “Plan de movilidad peatonal” las acciones a desarrollar dentro de la zona de estudio, para mejorar la movilidad peatonal dentro de este.

CAPÍTULO 1.

MARCO TEÓRICO- CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO DE LA MOVILIDAD PEATONAL

El presente capítulo se orienta a la revisión teórica-conceptual de todos aquellos elementos que son parte de la movilidad peatonal y de la infraestructura necesaria para su realización. Este apartado está integrado por tres subcapítulos, el primero de ellos aborda los planteamientos teóricos para la comprensión de la movilidad, en el segundo se describen y caracterizan las variables conceptuales relacionadas a la movilidad peatonal y por último plantea un modelo metodológico para analizar la movilidad peatonal.

1.1. Planteamientos teóricos para la comprensión de la Movilidad

1.1.1. *Teoría de la red urbana*

La teoría de la red urbana fue propuesta por Nikos A. Salingaros (2005) y en la cual se señala que el tejido urbano es una estructura de complejidad organizada que existe sobre todo en el espacio entre los edificios (Gehl, 1987). Cada edificio incluye y abarca uno o más nodos de actividad humana. Los nodos externos van desde los que están totalmente expuestos hasta los que tienen varios grados de resguardo parcial. La red urbana está conformada por todo el exterior y por los elementos conectivos como áreas peatonales y verdes, muros libres, sendas peatonales y caminos que van desde una ciclopista hasta una autopista. La exposición comienza estableciendo tres principios generales. Estos a su vez se desarrollan en una teoría de la red urbana, que proporciona reglas prácticas de aplicación.

a) Principios estructurales de la red urbana

El proceso que genera la red urbana puede ser resumido en términos de tres principios, todo tiene que ver con conexiones y la tipología de las mismas:

- Nodos

La red urbana se basa en nodos de actividad humana cuyas interconexiones conforman la red. Existen distintos tipos de nodos: habitación, trabajo, parques, tiendas, restaurantes, iglesias, etc. Los elementos naturales y arquitectónicos sirven para reforzar los nodos de actividad humana y sus trayectorias de conexión. La red determina el espacio y la organización en planta de los edificios, no viceversa. Los nodos que están muy separados no se pueden conectar con una senda peatonal.

- Conexiones

Los pares de conexiones se forman entre los nodos complementarios, no como nodos. Las trayectorias peatonales consisten en tramos cortos y rectos entre los nodos; ninguna sección debe exceder cierta longitud máxima. Para acomodar conexiones múltiples entre dos puntos, algunas trayectorias deben ser necesariamente curvadas o irregulares. Muchas conexiones que coinciden sobrecargan la capacidad del canal de conexión. Las trayectorias acertadas son definidas por el borde entre regiones planas que contrastan y forman a lo largo de los límites.

- Jerarquía

Cuando se permite, la red urbana se auto-organiza creando una jerarquía ordenada de conexiones en muchos y diferentes niveles de escala. Se vuelve múltiplemente conectada pero no caótica. El proceso de organización sigue un estricto orden: comienza con las escalas menores (sendas peatonales), y progresa hacia escalas superiores (calles de creciente capacidad). Si no existe cualquiera de los niveles de conectividad, la red se vuelve patológica. Una jerarquía rara vez se puede establecer toda al mismo tiempo.

El crecimiento urbano ha seguido reglas similares a través de casi toda la historia. La planeación urbana en este siglo, sin embargo, incorpora reglas que son, en muchos casos, el opuesto a los principios descritos anteriormente. Mostraré cómo la adopción de estilos arbitrarios de diseño, que contradicen principios matemáticos relevantes, destruye la red urbana. (Batty y Longley, 1994).

b) Conexiones en arquitectura y diseño urbano

La arquitectura ata elementos y espacios estructurales para alcanzar la cohesión. Las conexiones en diseño urbano ligan entre ellos a tres tipos distintos de elementos: elementos naturales, nodos de actividad humana y elementos arquitectónicos.

c) Conectando nodos de actividad humana

Los nodos urbanos no están totalmente definidos por las estructuras como un gran edificio o un monumento. Éstos pueden ser más efímeros o modestos, como un puesto de tacos o una banca sombreada. Los nodos deben atraer a la gente por alguna razón, entonces, un edificio o un monumento será un nodo sólo si ahí existe una actividad bien definida. Hay que hacer una distinción entre las conexiones visuales y las trayectorias que conectan el movimiento físico de las personas. Como enfatizó Kevin Lynch (1960), y desarrolló después Bill Hillier (1996), las conexiones visuales son necesarias para la orientación, y para la creación de una imagen coherente del ambiente urbano.

El número y tipo de conexiones entre nodos de actividad humana es (o debería ser) increíblemente grande. Desde los años 40's, los planificadores urbanos han seguido reglas cuyo objetivo es crear un plan con un mayor grado de regularidad geométrica, al menos en los centros urbanos. (Batty y Longley, 1994; Gehl, 1987), concentrándose en la simplicidad visual de formas totales, los nodos humanos son ignorados hasta que es demasiado tarde para definirlos apropiadamente.

Los elementos arquitectónicos se conectan visualmente entre ellos a la distancia a través de simetrías, similitudes y formas intermedias (Salingaros, 1995). Sin embargo, existe una diferencia básica entre las conexiones arquitectónicas y las humanas. Las conexiones funcionales entre nodos de actividad humana no son favorables en términos de simetrías porque esos patrones son sumamente complejos. Por esta razón, se tiende a ignorarlos siempre que una ciudad es planeada basándose en términos visuales. Lo que en realidad determina totalmente la forma de una red urbana funcional es la complejidad organizada y no los términos visuales.

La organización combina la conectividad múltiple con el orden jerárquico. Una pieza de red urbana puede verse organizada, pero estar desconectada. Por el contrario, otra pieza puede verse desorganizada en planta, pero estar altamente conectada y ser funcional.

d) Las trayectorias de conectividad son múltiples e irregulares

Cada elemento en un conjunto urbano tiene un significado en la medida que se relacione con las actividades humanas. Los diferentes nodos de una red urbana se conectan mediante un complejo proceso de organización. Las conexiones permiten llegar fácilmente a cualquier punto, y preferentemente por muchas y distintas trayectorias.

e) Escalas humanas y conexiones en tramos

Los peatones requieren cierto rango limitado de escalas, fuera de las cuales no pueden funcionar (Gehl, 1987). Por ejemplo, la gente no puede caminar más allá de una distancia máxima entre nodos (que puede ser determinada empíricamente). Esto significa que todas las trayectorias peatonales útiles están conectadas por tramos: son continuas, pero no lineales. Un resultado matemático establece la forma de los segmentos individuales de una trayectoria: la distancia más corta entre dos puntos es una línea recta. Entonces, los peatones pueden ir de un nodo a otro a través de la línea lo más recta posible, evitando las esquinas, escaleras y cambios de nivel, este resultado sólo puede aplicarse en la escala más pequeña.

Todo el proceso de planeación comienza definiendo una conexión peatonal apropiada entre dos nodos de actividad. Si estas actividades están muy lejos una

de la otra necesitamos introducir nodos adicionales a distancias intermedias, de otro modo, esta conexión no funcionará. Los nodos necesitan estar conectados: esto crea trayectorias, sobre las cuales se crea la necesidad de otros nodos, requiriendo nuevas trayectorias, etc. De esta forma, la red urbana se genera a sí misma. Mientras más coherente sea la subestructura, la red es más estable.

f) Prioridad en la creación de trayectorias peatonales

La red urbana está formada por redes de conexiones traslapadas. No hay razón para suponer, como muchos planificadores lo hacen, que las diferentes redes deben coincidir. Existen diferentes tipos de conexiones en las diferentes escalas, por lo tanto, matemáticamente no pueden coincidir. La red tiene fuerza estructural sólo cuando las redes de los distintos niveles se crucen y traslapan, propiciando la conectividad cruzada. Cuando las conexiones son forzadas a coincidir se vuelven singulares (muchas conexiones se concentran a lo largo una trayectoria), las conexiones singulares no funcionan porque sobrecargan la capacidad del canal. El número de trayectorias peatonales en la red urbana debe ser mucho mayor al que existe hoy. Una tendencia desafortunada de los últimos 70 años ha sido la de limitar las sendas peatonales por la imposición arbitraria de una retícula rectangular (o restrictiva) para todas las conexiones (Batty y Longley, 1994). El segundo error ha sido el de dar prioridad a las sendas vehiculares sobre las sendas peatonales.

g) El patrón de calles como principio de organización

La organización jerárquica requiere que los componentes de distintos tamaños encajan perfectamente en el todo. Las piezas de la red urbana son simples, e interactúan de forma sencilla; aunque su unión es muy compleja, los sistemas jerárquicos dependen de la interacción adecuada de los elementos conectados en muchos y distintos niveles, y requieren necesariamente un proceso dinámico para su crecimiento.

1.1.2. Transporte, movilidad y turismo en los Centros Históricos

Los centros históricos son productos culturales únicos, espacios encargados de historia, que confieren una personalidad específica a las ciudades debido a su carácter simbólico y emblemático:

“El centro histórico constituye una de las piezas más representativas en el paisaje de nuestras ciudades y su significado desborda ampliamente el papel que le correspondiera en función de su superficie, entidad demográfica o actividad económica. Siendo una pequeña parte del tejido urbano, constituye un espacio simbólico que sirve para identificar, diferenciar y dar personalidad a las ciudades” (Troitiño, 1995). Buena parte del comercio y los servicios privados han abandonado el casco, buscando locaciones más ventajosas en los ensanches o

incluso en las periferias de las ciudades históricas, por lo tanto, la gestión de la movilidad y la accesibilidad en los cascos históricos debe abordarse con enorme cuidado.

Cualquier política que se arbitre en esta materia deberá enmarcarse dentro del objetivo global de preservar y mantener vivos los centros históricos. La pérdida de localización y la relocalización de las actividades hacia otros espacios de la ciudad constituyen graves amenazas que se ciernen sobre los cascos históricos y que podrían verse favorecidas por políticas de transporte y movilidad inadecuadas. El asegurar la movilidad para los residentes y la accesibilidad a la actividad económica constituyen en última instancia una de las claves para la recuperación y conservación de estos espacios. Sin duda las medidas de revitalización de los cascos históricos plantean nuevos retos para el transporte urbano a los que hay que dar respuestas adecuadas.

a) La movilidad en los centros históricos

La movilidad interna en los cascos históricos, se basa en los desplazamientos peatonales. Sin embargo, muchos de los centros históricos están invadidos diariamente por los automóviles de los que acuden a ellos a trabajar, comprar o hacer gestiones, entonces las calles y plazas se convierten en aparcamientos y son muchos los que ante esta situación aparcan de forma incorrecta, afectando negativamente a la movilidad de los peatones. Por otro lado, la ordenación de los sentidos de circulación a veces favorece los movimientos de paso a través del casco. Todo ello lleva una situación de conflicto permanente entre la circulación rodada y el tráfico peatonal, al que casi nunca se le concede prioridad, aunque es la forma de movilidad predominante dentro de los centros históricos.

b) Políticas, estrategias y actuaciones

El transporte constituye una condición necesaria para el desarrollo de las actividades por parte de la población y de los agentes económicos, y por otra, las actuaciones que se puedan abordar en materia de rehabilitación de viviendas y revitalización de la actividad económica inciden siempre de forma directa sobre la demanda de transporte, por lo tanto las políticas de transporte deben garantizar las condiciones necesarias para la movilidad de los residentes y el acceso a la actividad económica, siendo respetuosas con el patrimonio y mejorando al mismo tiempo la calidad de vida en el centro. Para ello debe reducirse en lo posible el uso y la presencia del automóvil privado, potenciando al mismo tiempo otras formas de movilidad (sobre todo la peatonal) más acordes con el carácter histórico de estos espacios.

Restricciones al uso del vehículo privado

Uno de los principios fundamentales en las políticas de gestión de la movilidad en los cascos históricos es el de reducir la presencia del vehículo privado. Los habitantes del casco deben poder aparcar sus automóviles en las proximidades de sus viviendas y garantizar la accesibilidad para ciertas actividades que si lo requieran (operaciones de carga y descarga, vehículos de servicio, acceso de los turistas a los aparcamientos de los hoteles), si bien el coche es necesario para el funcionamiento del casco histórico, se debe modular su presencia.

- Aparcamientos de borde

Las restricciones a la entrada de vehículos de visitantes al casco histórico deben ir unidas a la creación de aparcamientos la borde. El acceso hasta el casco histórico se puede realizar en automóvil, pero lo no residentes deberían ir a pie desde los aparcamientos de borde hasta el lugar de destino. Esto no tiene por qué suponer desplazamientos peatonales largos ya que, los cascos históricos tienen en general dimensiones relativamente reducidas, apropiadas para recorrer a pie. Para que los aparcamientos de borde se utilicen realmente las tarifas deben ser políticas o incluso resultar gratuitos.

Para garantizar el uso de estos aparcamientos también es importante que estén bien situados con respecto a los principales centros de actividad y que se acometa de forma coordinada una reducción de la oferta de plazas de aparcamiento en el interior del centro histórico. Efectivamente, la decisión sobre dónde localizar los nuevos aparcamientos de borde debe estar siempre en relación con su posición con respecto a los principales centros de atracción de viajes, tanto para los que acuden al centro a trabajar, comprar o hacer gestiones, como los que lo hacen por motivos turísticos.

- Reordenación viaria

En estrecha relación con la política de aparcamientos se encuentra la necesidad de reordenar el viario para favorecer los movimientos peatonales, eliminar el tráfico de paso y asegurar unas condiciones de accesibilidad adecuadas tanto para la población residente como para la actividad económica. La creación de ejes peatonales pudo solo para favorecer los movimientos peatonales, especialmente en áreas comerciales, sino también para romper la continuidad del viario interior del casco, haciendo imposibles los tráficos de paso:

“Además de mejorar el entorno cotidiano, interrumpen la red en determinados puntos e impiden el tráfico de vehículos a través de ellas” (Poth, 1994). Esta medida obliga lógicamente a la reordenación de los sentidos de circulación, creando bucles que devuelven al conductor a la calle de la que provenía, se garantiza la accesibilidad a los residentes y a la actividad económica, pero se

evitan nocivos movimientos a través de estos. Para finalizar el estudio termina con un apartado de comentarios finales, el cual ofrece medidas para mejorar la movilidad dentro de los cascos históricos, las cuales se mencionan a continuación:

Parece aconsejable acometer de forma coordinada actuaciones para mejorar la movilidad y la accesibilidad, la calidad de vida y la conservación de patrimonio y, en consecuencia, conseguir aumentar la potencialidad turística en los cascos históricos, algunas de estas actuaciones son:

- Peatonalización de los principales itinerarios turísticos y comerciales de los cascos históricos, así como de ciertas plazas con edificaciones monumentales para convertirlas en áreas estanciales.
- En aquellos casos en los que no es posible la peatonalización se pueden buscar fórmulas menos rígidas, como los cortes temporales de tráfico o la creación de calles de coexistencia.
- Reducción de la velocidad de circulación en el interior de los cascos históricos.
- Prohibición del aparcamiento de vehículos en el entorno de los edificios monumentales y a lo largo de los principales itinerarios peatonales.
- Construcción de aparcamiento de borde y creación, en su caso, de sistemas hectométricos para facilitar el acceso al centro.
- Mejorar los servicios de transporte público convencionales para facilitar el acceso al casco histórico.

En cualquier caso, las actuaciones en materia de transporte y movilidad no pueden ser planteadas de forma aislada, es necesario desarrollar políticas globales para el tratamiento de las ciudades históricas, dentro de las cuales deben insertarse actuaciones como las antes aludidas.

1.2. Variables conceptuales sobre Movilidad Peatonal

1.2.1. Movilidad Urbana

La movilidad urbana está referida a los distintos desplazamientos que se generan dentro de la ciudad a través de redes de conexión locales, las diferentes formas que tienen para transportarse las personas dentro de la ciudad, se considera la relación entre las redes de conexión urbana y el planeamiento espacial más allá de la relación físico espacial que esta tiene. Como una visión más humanista del transporte se relacionan directamente con la mejora de la calidad de vida del ciudadano, ya que pasa necesariamente por una reestructuración de la forma actual de hacer ciudad, donde la manera más efectiva de transportar gente de un punto a otro no es promoviendo el uso del automóvil privado, sino que mejorando los sistemas de transporte colectivo y no motorizados (CASIOPEA, 2014).

La movilidad urbana es entendida como el desplazamiento de las mercancías o de las personas entre distintos puntos de una ciudad, va ligada a la accesibilidad de los individuos a bienes, servicios, actividades y destinos que les permiten obtener ingresos o satisfacer sus necesidades. En las últimas décadas se ha producido un aumento de la movilidad que se ha resuelto con la sobreutilización de los modos motorizados, en especial del automóvil. El espacio público está tomado por los coches privados, la calle tradicional se convierte en vía de circulación y su uso longitudinal es prioritario respecto del transversal (Lizarraga, 2012).

Por modos de transporte se entiende que son los sistemas para la movilización, utilizados en el traslado de la mercancía desde el punto de origen al punto de destino, estos combinan redes, vehículos y operaciones. En cambio, los medios de transporte, son los diferentes elementos físicos que se utilizan en los modos para movilizar la mercancía, existen seis modos de transporte: terrestre, marítimo, fluvial, aéreo, férreo, ductos y el multimodal (SENA, 2014).

El Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP, 2013) propuso una pirámide de jerarquía de la movilidad urbana, la cual prioriza los modos de transporte que promueven la equidad y el beneficio social y dañan menos el medio ambiente. En la muestra gráfica de la pirámide da la prioridad al peatón, en especial a personas con discapacidad, niños y adultos mayores; seguido del ciclista y el transporte público, transporte de carga y por último el transporte de carga, el automóvil privado y las motocicletas. Asegura que el derecho a moverse por la ciudad, es universal y no debe reservarse a los propietarios con automóvil privado.

1.2.2. El peatón

Un peatón es la persona que, sin ser conductor, transita a pie por las vías públicas. También se considera peatones a los que empujan cualquier otro vehículo sin motor de pequeñas dimensiones o las personas con movilidad reducida que circulan al paso con una silla de ruedas con motor o sin él (Varcárcel, 2014).

Existen los peatones que requieren de una atención especial en caso de lesiones o discapacidad compleja, que les impide desplazarse con facilidad por el espacio público, estos son denominados como peatones con movilidad reducida (pmr). Un peatón con movilidad reducida es todo usuario que requiera ayuda permanente o eventual debido a una deficiencia en su función cognitiva, mental, sensorial o motora, existe una tipología del peatón con movilidad reducida:

a) usuarios ambulantes

Aquellos que ejecutan determinados movimientos con dificultad, sea con ayuda de aparatos ortopédicos, bastones, caminadores. Entre ellos encontramos a peatones

en estado de embarazo, los que llevan una carga pesada, con alguna extremidad enyesada, peatones de la tercera edad, empujando un coche de bebé, una maleta de viaje o un carro de mercado.

b) usuarios en silla de ruedas

Son aquellos que precisan de una silla de ruedas para llevar a cabo sus actividades, bien sea de ayuda autónoma o con ayuda de terceras personas.

c) usuarios sensoriales

Son aquellas personas que tienen dificultades de percepción, debido a una limitación de sus actividades sensitivas principalmente las visuales o las auditivas, entre ellos encontramos peatones con ceguera, baja visión o sordera.

d) usuarios con síndrome

La población de grandes ciudades se ve sometida a una carga ambiental y de estrés, tales fenómenos causan al peatón la presencia de síntomas de salud pública tales como. Pánico, son aquellas personas que en algún momento de su vida han sufrido un accidente automovilístico y como consecuencia quedan secuelas, manifestándose en pánico o temor a atravesar la calle. El siguiente es vértigo, son aquellas personas que sufren miedo a la altura, se sienten seguras a nivel de piso y por ello no usan los puentes peatonales, para realizar el cruce lo hacen a nivel de piso (Prada, 2005).

El comportamiento peatonal es una actividad humana compleja, implica por lo menos una componente cognitiva y una componente ejecutiva (Prieto, 1984). El elemento cognitivo se refiere a que las decisiones se basan en el conocimiento adquirido, mientras que el ejecutivo o afectivo es el que conduce al individuo a actuar (Camerer et al, 2005). El comportamiento peatonal es un proceso automático, que se ejecuta en paralelo con otras actividades, refleja las preferencias de conducta en función de la edad, experiencia, características de personalidad, estilos, entre otros.

Es de importante relevancia resaltar, la relación del peatón con la red peatonal, es decir la forma como se mueve un peatón por la infraestructura peatonal, esta depende de la forma como se encuentren vinculados los espacios contiguos y las posibles alternativas que longitudinal y transversalmente genere un mapa o ruta mental, donde cada peatón transita en términos del menor tiempo y distancia posibles.

1.2.3. Infraestructura peatonal

La zona para peatones, se puede definir como la delimitación de aquellas porciones de espacio público en las que el peatón tiene privilegios por encima de otras formas de transporte motorizado, aunque puedan contar también con calles o plazas provistas de atenuantes para este tipo de tráfico (Heybey, 1981).

Para la circulación peatonal se debe destinar un espacio de seguridad que mida como mínimo 1.50 m de ancho y 2.10 m de alto (2.50 sería la medida óptima), por la longitud en línea recta del tramo a recorrer. Se entiende como espacio de seguridad, el espacio continuo y libre de obstáculos y barreras, sin cambios de nivel bruscos o cualquier tipo de interrupción que dificulte el movimiento de las personas o que representen algún peligro para el peatón. Este espacio mínimo se justifica por el radio de giro de una silla de ruedas estándar (se debe tomar en cuenta que existen otras de mayores dimensiones) para el ancho, la altura libre está definida por la estatura máxima promedio de la población latinoamericana. Debe considerarse en todos los casos la circulación doble simultánea y en ambos sentidos, además de la cantidad de personas a transitar según la tipología de la zona.

La infraestructura peatonal incluye las señales y los señalamientos, las banquetas, los machuelos, las rampas de acceso para discapacitados, los árboles sobre las calles, el alumbrado público, el mobiliario urbano y la infraestructura para las aguas pluviales. Los peatones son los usuarios más vulnerables dentro de las vialidades ya que ellos están más expuestos a sufrir lesiones severas o fatales en caso de ser atropellados por algún vehículo de motor. La probabilidad de que un peatón muera de ser atropellado por un automotor se incrementa de manera significativa conforme aumenta la velocidad del vehículo, conducir a exceso de velocidad y otras conductas inapropiadas relacionadas a la misma velocidad se reconocen universalmente como los principales factores que contribuyen en el número y la severidad de los accidentes peatonales.

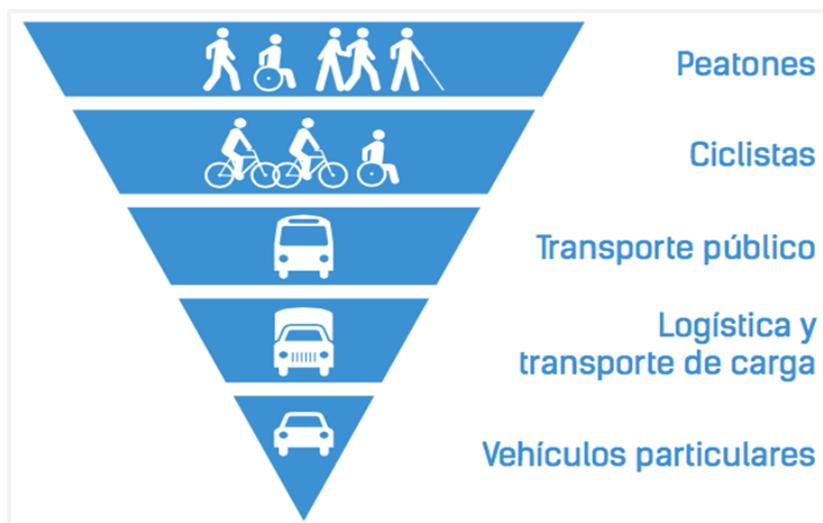
El mobiliario urbano brinda funcionalidad al entorno peatonal creando lugares más placenteros para caminar, mientras que agregan un sentido de lugar a la calle. Las bancas, los cestos de basura, las plantas los kioscos con señalamiento, armazones para sujetar bicicletas (racks) y alumbrado, todos en conjunto mejoran la experiencia peatonal y hacen que el entorno urbano no sólo sea medio de transporte sino también un destino, todos estos servicios se deberán ubicar en la franja de servicios del espacio peatonal para evitar que se conviertan en obstáculos o afecten las dimensiones óptimas de la franja destinada a la circulación peatonal (Plan Maestro de movilidad urbana no motorizada del Área Metropolitana de Guadalajara, 2010).

1.3. Modelo metodológico para analizar la movilidad peatonal

La Movilidad urbana, entendida como todos los desplazamientos que se realizan dentro de la ciudad (personas y cosas), para que se pueda realizar existen diferentes modos de moverse dentro de la ciudad, a pie, en bicicleta, transporte público, autos, motos y transporte de carga. Dentro de la movilidad urbana existen niveles jerárquicos que deberían ser los ideales para movilizarse de una manera más amigable, sana y en armonía con el ambiente, el vehículo motorizado se ubica al final de esta pirámide y el peatón es el actor primordial en esta interrelación. Para representar esta jerarquía el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP), propuso representarlo gráficamente, en una pirámide inversa:

Como se muestra en la Figura 1, el orden de la prioridad debe ser a los peatones, en especial a, personas con discapacidad, niños y adultos mayores. El derecho a moverse por la ciudad es universal y no debe reservarse a los propietarios de automóvil privado (Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2013).

Figura 1: Jerarquía de la movilidad urbana (pirámide)



Fuente: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP), 2013

De igual forma, para entender el proceso de movilidad urbana teóricamente, es a través de la “Teoría de la red urbana” propuesta por Nikos A. Salingaros, (2005) que es desarrollada a partir de tres principios: nodos, conexiones y jerarquía. Donde la posición de los nodos y las conexiones entre ellos deben ser optimizados para la actividad humana y conectar con nodos complementarios, escalas humanas, conexiones en tramos y el área de comercio y toma el patrón de las calles como principios de organización. Para que se realice el proceso de movilidad urbana, es dentro de un entorno peatonal, donde destaca el transporte, movilidad y el turismo.

Para disminuir, los riesgos de sufrir un accidente vial al transitar a pie por la ciudad, es necesario diseñar y poner en operación un “Plan de movilidad peatonal” dentro de las ciudades, donde a través de acciones construir ciudades más humanizadas e incluyentes. Para llegar a “Plan de movilidad peatonal”, es a través de cuatro etapas:

- Fase I. Caracterización y descripción de las variables teóricas, movilidad urbana, peatón e infraestructura peatonal. Esta etapa tiene como objetivo describir qué es y para qué sirve este plan.
- Fase II. Se realizará un óptimo a través de variables e indicadores que nos permitan operar el mismo.
- Fase III. Consiste en realizar un diagnóstico del caso de estudio “Centro Histórico de la ciudad de Toluca”, tiene por objeto conocer la situación actual de las características físicas-territoriales, de donde se va a realizar la investigación.
- Fase IV. La última etapa es la presentación de resultados, donde se contrasta la realidad presentada de la tercera etapa con el óptimo en una ciudad, el objetivo es señalar de manera específica los puntos en los cuales existen conflictos que dificulten y obstaculicen la movilidad peatonal, esto se realizará a través de investigación de campo; una vez identificado los problemas dentro del territorio por medio de un “Plan de Movilidad Peatonal” se proponen políticas y acciones específicas, que permitirán optimizar la movilidad peatonal.

En este capítulo se identificaron y analizaron dos estudios: La teoría de la red urbana (Nikos, 2005) y transporte, movilidad y Turismo en los centros históricos (Gutiérrez, 1998); ambos hablan del peatón y su importancia dentro del proceso de movilidad urbana, para efectos de esta investigación se retomaron y aplicaron a través de los nodos, conexiones y trayectorias que forma la red urbana dentro del polígono de estudio, dando prioridad a las trayectorias peatonales. Estos estudios fueron elegidos debido a la ubicación del polígono de estudio, la zona centro de la ciudad de Toluca, siendo la que concentra un gran número de actividades humanas, ya sean laborales, escolares, administrativas, de salud, deportivas u ocio y tal como afirma Salingaros (1995) *“Los nodos deben atraer a la gente por alguna razón”* y en estos nodos antes mencionados existe una movilidad de personas que diariamente los visitan debido a que existe una actividad definida, lo cual hace que el número y tipo de conexiones entre nodos de actividad humana es grande.

CAPÍTULO 2.

EXPERIENCIAS DE DESARROLLO DE UN PLAN DE MOVILIDAD PEATONAL

Este capítulo está integrado por dos apartados en el primero se analizan algunas experiencias de planes de movilidad peatonal, describiendo las acciones y políticas que implementaron en dichos planes; para concluir con un apartado en el que se muestra las características y elementos físicos que fueron utilizados en los planes analizados.

2.1. Experiencias de un Plan de Movilidad Peatonal

2.1.1. *Plan Director de Movilidad Peatonal de Vitoria-Gasteiz, España*

a) Generalidades del plan

El desplazamiento a pie, el paseo, es hoy considerado por una buena parte de la población como una actividad saludable y recomendable, capaz de proporcionar disfrute a quien lo practica. Ello parece ofrecer posibilidades claras para aumentar las distancias que las personas están dispuestas a recorrer a pie en sus desplazamientos urbanos y reducir los motorizados. Vitoria-Gasteiz cuenta con experiencias pioneras en materia de peatonalización que se han ido extendiendo tanto en el casco histórico de la ciudad como en el ensanche. También para favorecer la movilidad del peatón se ha puesto en marcha el cierre del centro de la ciudad al tráfico privado, permitiéndose el tránsito de autobuses urbanos y taxis.

A pesar de tener un alto grado de proximidad a los espacios simbólicos (grandes parques urbanos y periurbanos) la superficie total de las calles peatonales no llega al 1% del espacio público existente y además la mayoría de los desplazamientos no peatonales se hacen en coche. Por esta razón y en el contexto del Plan de Movilidad Sostenible, la ciudad pretende liberar el espacio público del tráfico para recuperar un entorno de calidad y crear redes funcionales para los modos peatonal y ciclista.

El Plan de Sostenible y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz (2007), establece un marco general para el desarrollo de un nuevo modelo de movilidad, según se establece en el plan de movilidad sostenible y espacio público de Vitoria-Gasteiz la finalidad de una red peatonal es conectar el territorio urbano de manera que nodos de comunicación, equipamientos y espacios públicos queden al alcance del ciudadano que se desplaza a pie. De este modo, se garantiza una buena accesibilidad a los servicios y actividades cotidianas: centros educativos,

deportivos, administrativos, institucionales, culturales, cívicos, los mercados municipales. En consecuencia, se favorece la sensación de proximidad y, a la vez, se reduce la dependencia de la movilidad motorizada por parte de la población.

Los itinerarios peatonales son conjuntos articulados de tramos de vías e intersecciones en los que el peatón tiene prioridad, de manera que pueda circular de manera cómoda, segura y continua. Estas vías conectan las principales áreas del municipio, articulando una trama funcional que permite la continuidad de la ciudad hacia el ámbito periurbano. Son Itinerarios peatonales directos, de fácil legibilidad y atractivos que funcionan como alternativa a las otras redes de los otros modos de movilidad. En general se asientan sobre los núcleos de mayor actividad (calles comerciales, centros cívicos) porque en todo momento deben garantizar una sensación de seguridad y proporcionar un atractivo que resulte competitivo con los otros modos.

La configuración de la propuesta de red peatonal de este estudio se basa en determinar cuáles son los principales ejes que, por una parte, den continuidad a las sendas urbanas existentes y, por otra, sean coherentes con el modelo de supermanzanas. El objetivo final (una vez implementado este esquema) es que la mayor parte posible de los itinerarios de la red peatonal discurra por calles interiores de supermanzanas, de manera que se cumplan las condiciones óptimas de accesibilidad y continuidad que deben caracterizar este tipo de redes.

Además de la red de sendas urbanas o de itinerarios peatonales principales se desarrolla una red capilar peatonal apoyada en conjuntos de estancias, lugares de interés local en los que se desarrolla la vida de los barrios siendo muy variable su tamaño y carácter: interiores de supermanzanas en general (zonas de convivencia con tráfico local), calles y plazas peatonales de barrio, zonas de juegos infantiles e itinerarios de parques y jardines, abarcando espacios con todos los gradientes de privacidad.

b) Déficit

En el plan de movilidad sostenible y espacio público se resumen el déficit detectados en la red existente:

- Estructura

No se configuran como una red, sino que las vías son fragmentos de la misma que no enlazan de un modo completo los distintos barrios y polígonos.

- Permeabilidad

No queda resuelta la permeabilidad de las principales barreras generadas por las infraestructuras de transporte. No existen infraestructuras peatonales que conecten los núcleos urbanos con las áreas industriales próximas.

Tipología

No existe una tipología de itinerarios.

- Señalización

La señalización específica de las sendas urbanas no es reconocible e identificable.

- Uso

El tráfico de los automóviles se ha ido adueñando paulatinamente de las calles, incluso las peatonales

c) Propuestas del plan de movilidad sostenible y espacio público en Vitoria-Gasteiz

En el plan de movilidad sostenible y espacio público, se establecen una serie de ámbitos de actuación con una serie de propuestas:

- Creación de itinerarios temáticos

Los caminos escolares, por ejemplo, son decisivos para disminuir el acceso a los centros escolares en coche.

- Señalización

Conveniente señalización con paneles informativos y planos de las zonas de peatones próximas y de los lugares próximos de más interés (monumentos, museos, edificios públicos, etc.). Aprovechamiento de las nuevas tecnologías para el acceso a información ciudadana a lo largo de los recorridos.

- Acondicionamiento

Actuaciones de mejora y ampliación de las aceras, no olvidar la eliminación de obstáculos y el rebaje de bordillos para las personas con movilidad reducida. Este acondicionamiento se refiere a una serie de elementos urbanos y mobiliario que deben de cumplir las siguientes normas:

- Mobiliario urbano

Número adecuado de elementos y contar con una buena limpieza y estado de mantenimiento. Instalación de bancos, fuentes y elementos de interés a lo largo de los itinerarios peatonales.

- Arbolario viario

Localización de las calles con mayor biodiversidad, los árboles protegen de las zonas de paseo de la radiación directa en verano, a la vez que obstruyen el calentamiento del pavimento. El arbolado viario caducifolio presenta estacionalidad de forma que es posible crear diferentes paisajes urbanos y generar una secuencia de color a lo largo del año con una correcta selección de

las especies arbóreas. La biodiversidad urbana está condicionada por el número de especies y por la diversidad de las especies que habitan en un entorno. Los beneficios ambientales que generan los árboles son fundamentales para la calidad de vida en el medio urbano. De una parte, el volumen de verde está asociado a la percepción visual del entorno y, por la otra, la biodiversidad urbana multiplica el hechizo del paisaje urbano.

- Ruido

Segregar la red peatonal de las grandes arterias de tráfico rodado. Escoger los recorridos alternativos con ambiente urbano de calidad. Cuando el ruido de fondo excede los 65dB es imposible hacer inteligible una conversación sin gritar.

- Pendientes

Evitar los tramos de calle con pendiente longitudinal superior al 6%.

d) Manual de diseño

Se expone un catálogo de cómo se diseñaron zonas peatonales a nivel internacional y soluciones constructivas aplicadas.

- Tipologías urbanas

Secciones y plantas tipo de Sendas urbanas en función de la amplitud de la vía y las previsiones del Plan de Movilidad. Secciones y plantas tipo de vías interiores de supermanzana peatonales en función de la amplitud de la vía. Secciones y plantas tipo de vías interiores de supermanzana de coexistencia con el tráfico rodado en función de la amplitud de la vía. Secciones y plantas tipo de convivencia con los diversos tipos de vía ciclista incluidos en el Manual de Diseño del Plan Director de la Bicicleta en función de la amplitud de la vía. Propuestas de Calmado de tráfico: chicanes, bandas de señalización, pasos elevados, etc. Soluciones tipo a las Glorietas y su relación con el peatón. Transiciones: de lo urbano a lo natural: Tratamientos de borde junto al anillo verde y las vías verdes interiores. Definición morfológica de las Sendas urbanas verdes. Accesibilidad a edificios públicos (relación con Plan de Accesibilidad).

- Definición de unidades urbanas

Pasos de peatones y su situación respecto a la calzada en función del tráfico y la continuidad peatonal. Vados de vehículos. Aceras: variantes admisibles con bordillos; variantes a nivel y alternativas de separación del tráfico. Radios de curvatura en intersecciones según tráfico y su afección a los tránsitos peatonales. Medianas e isletas de protección peatonal: dimensiones y su relación con el peatón. Paradas de autobuses y tranvía: diseños alternativos. Accesibilidad. Disposición de mobiliario complementario (marquesinas, canceladoras, etc.) Tratamiento de bandas de aparcamiento en interiores de supermanzana. Bordillos

y elementos anti-invasión (bolardos, mobiliario). Señalización, de itinerarios peatonales. Prioridad peatonal. Accesibilidad a edificios públicos.

e. Catálogo de elementos urbanos aplicados en Vitoria-Gasteiz

- Arbolado

Arbolado de alineación, (vinculación con el Plan director de Arbolado Urbano) bosques urbanos.

- Iluminación

Definición de Luminarias tipo. Directrices de Niveles de iluminación.

- Pavimentos y elementos accesorios

Tipologías. Confortabilidad. Economía de primera colocación y mantenimiento posterior. Criterios de Permeabilidad según usos y ubicación. Secciones y modos de colocación. Estudio comparativo de resistencias. Ensayos exigibles. Durabilidad y compatibilidad con el tráfico en zonas compartidas. Pavimentos continuos. Soluciones específicas compatibles con tránsito de vehículos (zonas peatonales con carga y descarga, vados de vehículos) Definición geométrica y constructiva de Elementos accesorios: bordillos, alcorques, vados, pasos peatonales, vados ciclistas.

- Mobiliario urbano

Definición de bancos, barandillas, papeleras a utilizar en el Espacio público de la ciudad. Posibles excepciones. Definición elementos separadores de aparcamientos. Aparcabicicletas: alternativas y ubicaciones (relación con el Plan Director de la Bicicleta). Criterios de Compras verdes. Señalización de itinerarios y edificios. Tranvía y autobuses: Pavimentos. Diseño de paradas, andenes y mobiliario asociado.

- Elementos de drenaje

Drenaje de los espacios públicos: soluciones alternativas a fomentar. Relación con la vegetación. Cámaras de tormenta, Depósitos de tormentas al aire libre y su vinculación al espacio público (Rojo Eduardo, 2010).

2.1.2. Plan de movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Madrid, España

a) Características del plan

Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), tal y como define la guía europea Developing and implementing a Sustainable urban mobility plan¹, “es un plan estratégico diseñado para satisfacer las necesidades de movilidad de personas y empresas en las ciudades y sus alrededores para una mejor calidad de vida. Se debe basar en la planificación ya existente y debe tener en consideración

los principios de integración, participación y evaluación”. En línea con este planteamiento, este PMUS Madrid establece, a partir de un diagnóstico inicial, un enfoque integrado de líneas de acción y medidas que, incluidas ya muchas de forma dispersa en otros planes y políticas en marcha, obligan a establecer un marco de coordinación al servicio de ese modelo y proponen la adopción de nuevas actuaciones coherentes con aquellas.

El Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la Ciudad de Madrid parte de esos principios para desarrollar un planteamiento estratégico en el que ya venía trabajando hacia varios años, fundamentalmente desde la Mesa de Movilidad, y dotarlo de una estructura más orientada no tanto a la reflexión, siempre necesaria, como a la gestión, imprescindible.

El reconocimiento de que el espacio público es para las personas, no para los vehículos, con lo que ello implica de restricción de la capacidad viaria de circulación y de aparcamiento; pero también de una movilidad “esencial” de personas y mercancías en vehículo privado que precisa de unas garantías mínima de conectividad, accesibilidad y fluidez que condiciona difíciles equilibrios o incide en determinadas necesidades, como la de reducción del tráfico, son conceptos que impregnan las medidas desarrolladas en el Plan de Movilidad.

b) Ámbitos de aplicación

- Ámbito territorial

El Plan de movilidad Urbana y Sostenible de Madrid, reconociendo las dinámicas supramunicipales y metropolitanas que condicionan la movilidad de la ciudad, tiene como ámbito territorial únicamente el término municipal de la ciudad de Madrid. Sin embargo, aunque las propuestas del Plan se circunscriben exclusivamente a ese ámbito territorial las implicaciones entre éste y su entorno metropolitano son tan grandes en materia de movilidad que en ciertos aspectos ha sido necesario contemplar un ámbito territorial más extenso.

- Ámbito temporal

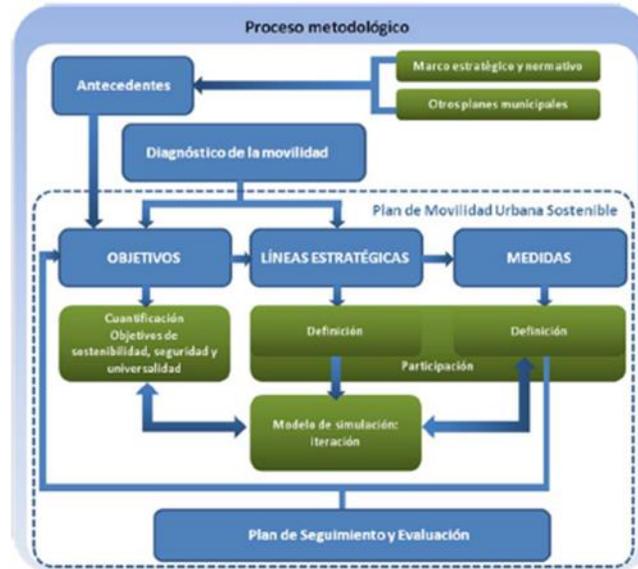
El presente documento Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Madrid tiene un periodo temporal de vigencia entre el 2014-2020, coincidente con otros planes como el de Seguridad Vial o con los objetivos marcados por diferentes directivas europeas como la 20/20/20.

c) Proceso metodológico

Para su elaboración, se ha llevado a cabo una diagnosis de la movilidad desarrollada a partir de un estudio técnico clásico de oferta y demanda, proyectadas ambas, según las tendencias previsibles, al horizonte temporal de 2020, límite del Plan.

El desarrollo de las líneas estratégicas en medidas tipo ha aconsejado agrupar estas en tres grandes tipologías según la función que desarrollan las acciones que contienen: disuasión de la movilidad menos eficiente, atracción hacia los modos sostenibles y mejora general del sistema de movilidad (ver figura 2).

Figura 2: Proceso metodológico para la elaboración del Plan de movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Madrid, España.



Fuente: H. Ayuntamiento de Madrid, 2014

d) Objetivos y líneas estratégicas

El Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Madrid, considera objetivos esenciales que el sistema movilidad de la ciudad sea más seguro, más sostenible, más universal y más competitivo o eficiente, por lo que todas las medidas que integran el plan se enfocarán, individualmente o en su conjunto, hacia la consecución de estos cuatro atributos. Asimismo, los desafíos y necesidades que se ponen de manifiesto en el diagnóstico respaldan este planteamiento y permiten desarrollar los objetivos específicos del PMUS en torno a estos cuatro epígrafes.

Durante décadas el diseño urbano y las políticas municipales han estado condicionados por la movilidad en automóvil privado, por las grandes ventajas que proporciona y su aceptación masiva. Por eso es necesario equilibrar la balanza prestando especial atención a los ciudadanos que desean desplazarse caminando y en bicicleta, porque muchas veces ven restringidos sus espacios y derechos en favor de infraestructuras, normativas y actitudes relativas al vehículo privado motorizado. Es necesario compensar los impactos que provoca el uso urbano del coche impulsando la discriminación positiva (adaptando diseño y normativa) a la

movilidad activa, en combinación con el transporte público. Los objetivos que tiene este plan son:

- Seguridad

Un sistema de movilidad más seguro supone partir de una prioridad esencial, el respeto a la vida humana y, en consecuencia, evitar pérdidas humanas derivadas de sus desplazamientos. Eso supone aplicar las medidas necesarias que establezcan las condiciones de entorno donde la posibilidad de accidente grave se minimice lo máximo posible. De ahí que este objetivo de seguridad suponga implementar tanto transformaciones morfológicas como de hábitos de comportamiento con el fin de reducir accidentes mortales o con heridos graves y mejorar el respeto entre los diferentes usuarios de los modos de transporte.

- Sostenibilidad

Un modelo de movilidad sostenible implica la minimización de los impactos negativos que la movilidad genera sobre el medio ambiente, fundamentalmente en términos de contaminación, ruido, consumo energético, y otros aspectos como la ocupación del espacio o la calidad paisajística.

- Universalidad

El acceso a los diferentes servicios que ofrece la ciudad, como el trabajo, la sanidad, la educación, las compras o el ocio debe ser posible para todos los ciudadanos, y en condiciones aceptables de tiempo, precio, comodidad, seguridad, ambientales, etc. La dimensión social de la movilidad urbana presenta varios enfoques que deben ser tenidos en cuenta ya que podemos hablar, por ejemplo, de la disponibilidad en el espacio y en el tiempo de un modo de transporte o de las condiciones de accesibilidad de vehículos y viales, pero también de los desafíos que plantea la convivencia entre distintos modos o de las consecuencias discriminatorias que pueda tener la priorización de un modo de desplazamiento sobre el resto.

En distintos ámbitos ya se considera la movilidad como la cuarta condición de integración social, después de la vivienda, la salud y la educación. Es necesario garantizar el derecho a desplazarse de los ciudadanos, sin importar su edad, sexo, nivel de renta, grado de integración cultural, discapacidad, ni localización de su residencia.

- Accesibilidad

Debido a la afluencia de visitantes, las banquetas resultaban insuficientes, además el trayecto de peatones se veía interrumpido por los distintos accidentes topográficos que sufría la calle por la acción de los hundimientos diferenciales y diversidad de sistemas constructivos; así mismo el recorrido no podía ser continuo

para personas con capacidades diferentes ya que no todos los cruces contaban con rampas y las existentes no cumplían con las pendientes adecuadas ni tenían una ubicación correcta.

e) Medidas del Plan de movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Madrid

- Fomento a la movilidad peatonal

La medida engloba todas las actuaciones encaminadas a la promoción y mejora de los itinerarios peatonales. El PMUS plantea la realización de un Plan Director de Movilidad Peatonal (PDMP) que concrete las medidas a realizar en materia de peatonalidad. Estas medidas tendrán su base en las conclusiones del Taller de movilidad peatonal realizado (ver tabla 1).

Tabla 1: Niveles de incidencia en los objetivos del plan

Sostenibilidad	Universalidad	Competitividad	Seguridad
----------------	---------------	----------------	-----------

Fuente: H. Ayuntamiento de Madrid, 2014

f) Descripción de las acciones: Definición y criterios de la red básica de peatones

A partir de los criterios que se establezcan en el nuevo Plan General, el Plan Director de Bulevares y la red definida en la Estrategia para la creación de la red de itinerarios peatonales de la almendra central de Madrid, el PDMP definirá la red básica peatonal de la ciudad, que debe garantizar la conectividad, accesibilidad y seguridad peatonal.

El PDMP también determinará las características funcionales que han de tener estos ejes para garantizar un nivel de servicio adecuado, así como criterios que definan la estructura, jerarquía y redes complementarias de esta red básica peatonal. A la vista del conjunto de problemas que presenta la red peatonal principal, de su extensión y de su dispersión, cabe preguntarse si existen algunas actuaciones que pudieran ser consideradas como urgentes o prioritarias en dicha red, al margen de las transformaciones generales que requiere en términos ambientales, es decir, al margen de la necesidad de reducir la intensidad del tráfico motorizado.

Las actuaciones necesarias para resolver los aspectos más críticos son de una gran variedad y alcance. En unos casos se trata de modificaciones sencillas y de bajo coste, mientras que en otros tramos o intersecciones el cambio exigirá una revisión a fondo de la vía o las vías que entran en juego en el problema.

Es más, salvo el imprescindible cumplimiento de la legislación de accesibilidad, no se vislumbra un criterio único e incontestable para jerarquizar las actuaciones, pues la combinación de criterios como la intensidad peatonal actual o latente, el

equilibrio entre barrios y distritos, la importancia de unos problemas sobre otros según el lugar o la gravedad de los mismos o la complejidad y coste de las soluciones, acaba generando una complejidad solo abarcable a través de la decisión social y política. Las actuaciones podrán incorporar simultáneamente tanto mejoras en tramos como mejoras en intersecciones, pero a efectos de su descripción se ha optado por segregar las dos modalidades.

g) Diagnóstico y propuesta de mejora de la red básica de peatones

Es necesario una primera fase de estudio y análisis de la situación actual en el que se recojan las características morfológicas (oferta) y las características socioeconómicas (demanda) de los distintos ámbitos. En base a las actuaciones planteadas sobre el viario se analizará el impacto sobre el tráfico que tendría la puesta en práctica de las propuestas que se realicen.

Es necesario disponer de una perspectiva integrada de la funcionalidad de los distintos espacios públicos con el que se obtendrán; criterios de jerarquización de los espacios públicos de estar, los corredores que garanticen su intercomunicación y el establecimiento de un Programa de Intervención en la Red Peatonal. Todo ello supondrá un punto de partida esencial para la coordinación municipal y el establecimiento de las prioridades a ejecutar.

h) Definición funcional de los distintos tipos de calles de prioridad peatonal y propuesta de ampliación

El Plan Director de Movilidad Peatonal promoverá la implantación de calles de prioridad peatonal en sus diferentes tipologías (desde calles peatonales hasta zonas 30), de acuerdo con sus específicos requisitos funcionales y hará una propuesta de localización en cada zona de la ciudad de Madrid. A continuación, se establece una tabla orientativa, con la clasificación de este tipo de calles y criterios óptimos para su implantación (ver tabla 2):

Tabla 2: Definición funcional de tipos de calles de prioridad peatonal

	Peatonal	Calle residencial	Zona 30
Señal			
Criterios de implantación	Alta frecuentación peatonal o mejora de la calidad ambiental del entorno. Plazas o ejes peatonales (y anexos). Calles muy estrechas. Inexistencia de parkings públicos.	Vía de carácter local, fondos de saco, APR's, etc. Bajas intensidades de tráfico. Distancia entre fachadas insuficiente para separación funcional de vehículos y peatones. Zonas consolidadas de viales estrictos, con déficit de estacionamiento residencial. En función de su utilización pueden convertirse en zona peatonal en fases siguientes:	Vía de carácter local, fondos de saco, APR's, etc. Intensidades y anchos de calle reducidos, pero habitualmente superiores a los de las calles residenciales.
Vehículos que pueden acceder	En función de los Criterios establecidos en la Ordenanza de Movilidad y/o señalización.	Opción A: Todos con posible limitación de tamaño. Opción B: Mismas restricciones que la zona peatonal. Acceso a parking o zona de aparcamiento. Transporte público.	Todos. Posible acceso a zonas de aparcamiento de cualquier tipología.
Existencia de aparcamiento	Excepcional.	Posible, pero preferentemente para residentes.	Sí.
Tipo de tratamiento	Plataforma única. Mobiliario urbano.	Plataforma única. Mobiliario urbano. Existencia de elementos delimitadores de la zona de circulación rodada permitida.	Plataforma única o segregación calzada acera. Mobiliario urbano.

Fuente: H. Ayuntamiento de Madrid, 2014

El PDMP también contendrá un inventario de los distintos tipos de calles de prioridad peatonal existentes, así como una propuesta de intervención en el horizonte temporal del PMUS (2020).

i) Creación de red de itinerarios temáticos: Ejecución proyecto WAP “Walking people-Gente que camina”

Este proyecto permitirá la creación en Madrid de una red de 50 Kilómetros de paseos señalizados, distribuidos en 9 circuitos con rutas adaptadas a diferentes grupos de población.

Dos de ellos en el centro histórico, estarán diseñados desde la perspectiva de fomentar la movilidad sostenible en la ciudad y su valor turístico. Los siete restantes estarán ubicados en zonas más periféricas de la ciudad, cercanas a Centros Madrid Salud (CMS) y su diseño estará más orientado al fomento de la actividad física y a servir de apoyo a las actividades de promoción de la salud del que se llevan a cabo en los centros del Ayuntamiento de Madrid. Para incentivar la peatonalización se realizaron dos programas:

- Camino Seguro al Cole

Se centra en la promoción de la movilidad sostenible a la escuela, para facilitar el cambio de hábitos en la forma de desplazarse a clase y que cada vez se haga más en bicicleta o andando. Con la experiencia aprendida en el proyecto europeo Stars que se va a desarrollar hasta marzo 2016, se continuará trabajando en dos líneas de actuación:

Una es la Acreditación, centrada en capacitar a la comunidad educativa de primaria (alumnos, profesores y familias) para moverse de manera sostenible, con especial hincapié en la bici. La segunda, Compromiso Entre Iguales, dirigida a los alumnos de secundaria de entre 11 y 19 años para que sean ellos mismos los que desarrollen su propia comunidad sostenible, desarrollen sus propias campañas para promocionar la bici, utilizando sus propias ideas y soluciones para mostrar a sus compañeros que la bicicleta o caminar es más sano y más divertido que el coche.

- Peatonalización de calles los fines de semana.

Se propone la creación de grupos de trabajo en los Distritos, con un proceso participativo, que elabore propuestas que luego se analicen técnicamente y culminen en propuestas de peatonalizaciones parciales, de las que se hará un seguimiento, para posteriores propuestas.

j) Mejora de la calidad de los espacios peatonales por tipo de vía

Con carácter general, el Ayuntamiento de Madrid, exige en la actualidad el cumplimiento de las condiciones básicas de accesibilidad aprobadas por la Orden VIV/561/2010, que son de aplicación obligatoria en los espacios urbanizados existentes que sean susceptibles de ajustes razonables a partir del 4 de diciembre de 2017, conforme a la disposición adicional tercera del RDL 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos.

Dichas condiciones, establecen un ancho mínimo libre de paso de 1,80 metros en las aceras, y excepcionalmente de 1,50 metros en estrechamientos puntuales. En aquellos casos donde no exista la posibilidad de ajustes razonables para lograr un ancho libre de paso de 1,80 metros, se dispondrá el mayor ancho posible, teniendo como referencia el ancho libre mínimo de 0.90 metros para que cumpla como “practicable”, en los términos que se establecen en el Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid.

En las aceras de sección estricta y que estén dotadas de alcorques, se cubrirán los mismos con el objeto de ampliar la superficie de paso. La puesta en marcha del contrato de gestión integral de infraestructuras viarias de la ciudad de Madrid garantizará la adecuada calidad de los espacios públicos. El objetivo es resolver todos los avisos de desperfectos en vía pública que se reciban y tengan una superficie menor de 50 m².

k) Supresión de barreras arquitectónicas y aumento de la permeabilidad peatonal

La supresión de barreras arquitectónicas para el peatón quedarán establecidas conjuntamente con la Acción número 41 que incluye este PMUS; “Establecimiento de criterios de intervención urbanística para la mejora de la accesibilidad en el entorno urbano”, en el aumento de la permeabilidad peatonal se analizará principalmente la tipología óptima de paso; de cebrado, paso a distinto nivel, incorporación de semáforos, etc., Así como se tendrá en cuenta distintos factores de diseño de ordenación viaria y señalización; distancia entre pasos de peatones, posible mejora en la ubicación en los cruces y vados, mejora de infraestructura avanzando aceras, dotándoles de señalización especial luminosa, etc.

l) Mejora de la seguridad vial del peatón

Las actuaciones previstas se centran en el estudio pormenorizado de los accidentes por atropello, los que más víctimas mortales producen en Madrid. Para ello el objetivo propuesto es estudiar en profundidad el 100 % de los atropellos con víctimas mortales y aquellos con heridos graves que se hayan producido en inmediaciones de pasos de peatones.

m) Beneficios del plan

En el caso de los Planes de Movilidad Sostenible, este tipo de evaluaciones son un instrumento muy útil para conocer el impacto positivo que tendrá, tanto a nivel público (toda la sociedad obtiene beneficios, por ejemplo, por reducción de emisiones contaminantes) como a nivel particular (un grupo de personas se beneficia, por ejemplo por la reducción del tiempo de viaje en un medio de transporte particular). Las externalidades positivas consideradas en este análisis son tres: la mejora de la salud, la reducción del consumo de energías no renovables, y la cohesión social. Se entiende por externalidad aquellos costes/beneficios que no se reflejan en el precio de un determinado servicio.

- Salud

La menor utilización del coche también se traduce en menos ruido y contaminación con los beneficios que ello supone para el bienestar y la salud de las personas. Las emisiones de partículas y contaminantes como el NOx son, en buena parte, responsables de problemas respiratorios y cardiovasculares de los habitantes de las grandes ciudades. En definitiva, considerando únicamente la seguridad vial y la reducción de emisiones contaminantes, los beneficios para la salud se cifran en aproximadamente unos 25 millones €/año, sin considerar, tal y como se ha indicado anteriormente, otros beneficios como el fomento de hábitos de movilidad saludables de difícil monetarización.

- Consumo de energías no renovables

El petróleo es un recurso escaso, cuyo precio aumentará los próximos años. Reducir nuestro nivel de dependencia del petróleo es una estrategia a nivel estatal, pero también a nivel local, ya que el tráfico urbano es en buena parte responsable de su consumo. En este sentido, el Plan prevé la realización de 3,3 millones menos de km en coche en 2020 respecto al escenario tendencial. Considerando un consumo medio de 6 litros cada 100 km y que el precio medio del litro de combustible sería 1,35 €, los beneficios en el año 2020 por este concepto se cifran en 65 M€.

- Cohesión social y atractivo económico de la ciudad

Pero si hay un beneficio difícil de monetarizar es el que hace referencia al impacto positivo del Plan en la cohesión social y el atractivo de la ciudad. Así, disponer de una red peatonal y ciclista cómoda y segura mejora notablemente la calidad de vida de los residentes y visitantes de la ciudad, permitiendo un mayor disfrute del espacio público y un entorno más agradable.

2.1.2. Plan integral de movilidad, Comuna de Santiago

Se entiende, la sustentabilidad de una manera integral, aplicándola en distintas áreas, como la planificación urbana y movilidad, la educación, la gestión de residuos y también en lo que se refiere al manejo del espacio público. Asimismo, hemos dado un énfasis especial para generar una política de movilidad integral en la comuna, promoviendo un uso más racional del automóvil, incentivando desplazamientos peatonales y ciclísticos, además de fomentar el uso del transporte público. El Plan Integral de Movilidad de Santiago se sustenta en 5 ejes fundamentales:

1. Fomentar el transporte sustentable (caminata y bicicletas).
2. Desincentivar el uso del vehículo particular motorizado, disminuyendo congestiones y priorizando el transporte público.
3. Mejorar el entorno, desarrollo urbano y la seguridad vial en barrios y zonas específicas de Santiago (comercio, escuelas, hospitales, etc.).
4. Disminuir la contaminación ambiental.
5. Brindar las herramientas y la información necesaria para empoderar a los ciudadanos sobre el futuro de la comuna.

Dentro del PIM definimos las prioridades de infraestructura que debemos intervenir para mejorar la movilidad en Santiago, privilegiando a los medios de transporte por sustentabilidad y costos, quedando definidos de la siguiente manera:

- Peatones
- Bicicletas
- Transporte público
- Transporte de carga
- Vehículos particulares motorizados

a) La importancia de ejecutar un plan integral de movilidad en Santiago

Si bien incentivar las caminatas, el uso de la bicicleta y del transporte público es una arista importante para desarrollar e implementar un Plan Integral de Movilidad, también debemos desincentivar el uso del vehículo particular motorizado. Para implementar el PIM priorizamos las formas de moverse que fueran más saludables, económicas, eficientes y limpias para el medioambiente, enfocándonos en aquellas que utilizan menos espacio público para su desarrollo.

En la comuna de Santiago optaron por el modelo de “Pirámide invertida del transporte”, el cual jerarquiza las formas de moverse según los medios más sanos y cuyo consumo de CO2 es menor (peatones), hasta aquellos con mayor empleo

de CO2. El principal objetivo para que desarrollemos este Plan Integral de Movilidad es generar bienestar en la ciudadanía. Al preocuparnos de la comuna en que queremos movernos, estamos intentando evitar las consecuencias del caos vial que tendremos en el futuro. Si cambiamos la mentalidad de las personas y los invitamos a ser parte del plan, estamos construyendo un mejor Santiago; uno que respeta y prioriza el confort de los vecinos y usuarios que lo habitan.

Al preferir la peatonalización y promover la circulación de bicicletas, por ejemplo, se mejora la calidad del aire y se reducen los ruidos molestos que generan los vehículos motorizados, beneficiando directamente a la salud de las personas. El PIM ordena el sistema de transporte público y particular en los lugares donde existen focos de congestiones e inseguridad vial.

Para encontrar soluciones a las problemáticas de movilidad, la administración de la Alcaldesa Carolina Tohá formó un equipo multidisciplinario que analizó la situación actual en la comuna, buscando medidas que pudieran mejorar los conflictos actuales y entregar soluciones concretas a los ciudadanos.

En el año 2013 se solicitó un estudio a nivel táctico a Suroeste Consultores Ltda para identificar los conflictos operacionales en la red vial comunal, producto de los proyectos de ciclovías, zonas calmas, peatonalización y semipeatonalización de calles, la metodología utilizada por la Consultora Suroeste fue:

- Zonificación
- Definición de la red vial de remodelación
- Mediciones de tránsito
- Calibración del modelo de transporte
- Modelación de la situación base
- Diagnóstico de la operación de la red vial
- Modelación de la situación con proyecto
- Definición para el mejoramiento de la gestión de tránsito
- Soluciones de tránsito

El estudio concluyó que los proyectos a ejecutar, si bien empeoran algunos indicadores operacionales (mayores tiempos agregados de viaje en la red y mayores distancias recorridas), implica costos que son marginales, revelando que las medidas analizadas se pueden clasificar en impactos de corto, mediano y largo plazo:

- Impactos de corto plazo

Son aquellas negatividades sobre la operación de la red, ya que disminuye la oferta vial, restringiendo su capacidad. Sin embargo, estos son menores de acuerdo a los resultados de la modelación, ya que actualmente la red se encuentra congestionada en los períodos punta.

- Impactos a mediano y largo plazo

Se pueden identificar como externalidades positivas, ya que se espera que el aumento de los flujos de vehículos privados se modere, aumentando los viajes en transporte público y modos no motorizados.

A partir de los antecedentes del estudio táctico respecto de la viabilidad de las medidas, el municipio comenzó a estudiar y analizar los proyectos que eran factibles de implementar en la comuna, optando por los siguientes planes:

- Plan Peatón Primero
- Pro Bicicleta
- Zonas Calmas
- Plan Centro
- Platabandas participativas
- Estacionamientos subterráneos

Para efectos de esta investigación y de acuerdo al objeto de estudio, se hará únicamente mención del plan “Plan peatón primero” que está integrado en el Plan Integral de Movilidad de la Comuna de Santiago.

b) Plan peatón primero

El peatón es la prioridad en el plan de movilidad de la comuna de Santiago, con la implementación del plan integral de movilidad Santiago es un lugar amable para los peatones y para las personas con movilidad reducida. Por esto, la principal propuesta de nuestro plan considera crear más espacios para quienes caminan por el territorio, construyendo infraestructura idónea para los transeúntes.

El plan “Peatón Primero” contempla la peatonalización de avenidas y paseos, la semipeatonalización de calles, la ampliación de aceras, la reparación de veredas, la construcción de bajadas universales e instalación de elementos de seguridad peatonal y el mejoramiento del uso del espacio público en las ferias libres. La peatonalización y semipeatonalización tiene como objetivo entregar más espacio para quienes se desplazan caminando, recuperando espacio público que antes era destinado a los vehículos motorizados, esto fomentará la creación de paseos

peatonales que faciliten la circulación de las personas por zonas de alto interés público.

Al peatonalizar las calles estamos cerrando completamente el paso a los vehículos, salvo algunas excepciones como residentes, vehículos de emergencia y vehículos de carga y descarga. Proponemos ensanchar las aceras, entregar más áreas a los transeúntes para su desplazamiento y, a su vez, angostar las calzadas a los vehículos.

c) Las acciones que realizó este plan son:

- Mejoras en veredas y bajadas universales

Está en ejecución se base en el mejoramiento de 34 mil m² de veredas de la zona sur y el centro de la comuna, con una inversión de \$1.522 millones de pesos, financiada por el Gobierno Regional. Este proyecto es parte de la primera etapa de una cartera de iniciativas por un valor total de \$4 mil millones de pesos, que busca intervenir 88 mil m² de pavimentos en mal estado en distintos puntos del territorio local.

En la fase inicial se trabajará fundamentalmente el cuadrante limitado por Avenida Matta, Viel, Vicuña Mackenna y el límite comunal sur. En esa zona se utilizará el 81% de los recursos. En el área comprendida entre Alameda, Cardenal Caro, Vicuña Mackenna y Manuel Rodríguez, en tanto, se aplicará el 19% restante del presupuesto.

Las obras incluirán la reposición de distintos tipos de pavimentos, como pastelones, pavimentos de adocreto, adoquines, hormigón, asfalto, y construcción de bajadas universales. El plan de mejoramiento de veredas responde a un catastro en el que se determinó que Santiago presenta un importante deterioro de sus pavimentos, tanto de calzadas como de aceras, debido a que en los últimos años no se invirtió en mantención ni reposición.

- Intervención en ferias libres y persas

Para mejorar la circulación y el flujo peatonal en las diferentes ferias libres y persas de la comuna, iniciamos un plan de trabajo para que el tránsito por estos espacios se produzca con mayor fluidez.

Uno de los primeros lugares intervenidos fue el Persa Bío, ubicado en el Barrio Franklin en la zona sur de la comuna. En este concurrido sector comercial se optó por cerrar calles estratégicas los fines de semana para entregar facilidades de desplazamiento a las personas.

- Plan camina Santiago

El “Plan Camina Santiago” busca generar una ruta dentro del casco histórico, para que turistas y visitantes puedan conocer los atributos patrimoniales de la comuna. Ello no sólo incentivará el turismo nacional e internacional, sino que también contribuirá a crear un sentido de pertenencia respecto a la historia que Santiago posee.

Esta iniciativa contempla un programa de circuitos de parques urbanos que permitirá a los ciudadanos compartir al aire libre y disfrutar de las bondades de sus áreas verdes, promoviendo el deporte y la recreación, gracias a la red de ciclovías de la comuna.

2.1.3. Peatonalización de la Calle Madero del Centro Histórico de la Ciudad de México

El intento por rescatar el Centro Histórico de la Ciudad de México, no es algo nuevo, ha sido una constante en las últimas décadas; el acelerado crecimiento de la ciudad, aunado a la dinámica normal de una sociedad en movimiento, exige cambios también constantes, es decir, resulta necesaria una continua adaptabilidad del espacio para un mejor funcionamiento del complejo sistema al que llamamos ciudad (Ortega, 2015).

A través del tiempo, la Ciudad de México ha sido testigo de grandes procesos transformadores y a la vez producto de éstos: fue fundada, construida, conquistada, liberada, destruida y reconstruida; modernizada, habitada, despoblada, re-habitada, aparentemente la ciudad permanece, sin embargo cada acontecimiento deja huella en ella, nos encontramos, entonces, ante un espacio donde conviven pasado y presente, donde coexisten diversas épocas, culturas, ideologías, intereses y sentires distintos; lo cual enriquece y agranda aún más este espacio que es lo que es, precisamente por haber sobrevivido a todos esos hechos. A finales de la década de los setenta y principios de los ochenta, dan inicio los intentos por rescatar el Centro Histórico, esto no significa que antes no los hubiera, sino que es en éste momento cuando se dan de una manera más formal y masiva, consecuencia de muchos factores, entre ellos, la declaratoria como zona de monumentos históricos por el Instituto Nacional de Antropología e Historia en 1980 y la declaratoria como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1987.

De manera general, las intervenciones aisladas que realizaba el gobierno para el rescate del Centro Histórico, no habían sido suficientes o exitosas por la carencia de recursos y por la falta de un plan integral, es hasta el año 2001, cuando se constituye el Consejo Consultivo para el rescate del Centro Histórico, donde se pretende sumar esfuerzos para gestionar la protección, restauración, rescate y

revitalización del centro de la ciudad de México con la intención de llevar a cabo una transformación integral, en la cual participen el gobierno Federal, local, empresarios inversionistas, comerciantes, instituciones y la sociedad mexicana en general. Hasta ahora, la intervención llevada a cabo, ha consistido en la recuperación de plazas públicas, rehabilitación de fachadas e inmuebles emblemáticos o con cierto valor histórico, peatonalización de algunas calles del perímetro A (De acuerdo a los lineamientos establecidos en la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, se delimitó un polígono de 9.1 kilómetros cuadrados constituido por 668 manzanas y se enlistaron 1436 edificios como monumentos históricos (construidos entre los siglos XVI y XIX) para ser protegidos por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Dentro de la zona se estableció la creación de dos perímetros: el “A”, con 3.2 kilómetros cuadrados y en el que se encuentra la mayor concentración de monumentos, y el “B” con 5.9 kilómetros cuadrados, que funcionaría como zona de amortiguamiento del primero. (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2011) de la ciudad, entre otros. Indudablemente esta serie de modificaciones al espacio han generado transformaciones en el mismo, transformaciones que de alguna manera cumplen con los objetivos planteados antes de la realización de la misma, la idea era, dicha de una manera general, por un lado contrarrestar el aparente abandono del que era víctima nuestro centro histórico, y por otro, re-dibujar la imagen del centro, es decir, darle otra cara para de ésta manera atraer al turismo, estrategia utilizada por el gobierno mexicano desde hace algunos años al ser una de las actividades que generan mayor derrama económica en el país. En una escala menor, pero no por ello menos importante, se pretende que la sociedad mexicana y sobre todo los habitantes del centro se reencuentren con él, se reconcilien y regresen a darle el uso que por muchos años se le dejó de dar en el momento en el que la mayoría de las actividades se comenzaron a descentralizar.

a) Antecedentes

Evidentemente, el espacio urbano, en este caso, el corredor peatonal Madero, no es ajeno a todo lo que sucede alrededor, es decir, no es independiente ni funciona por sí solo, es parte de toda la estructura, de un sistema articulado que toma en cuenta, afecta y es afectado por las actividades y dinámicas que se generan en torno a él. De ahí la necesidad y exigencia de un Plan Integral de Manejo para el Centro Histórico, dentro del cual está considerada la peatonalización de la calle Francisco I. Madero, que figura como parte del sector financiero como se puede observar en la figura número 3.

Figura 3: Zonas de actuación en la peatonalización del centro histórico de la Ciudad de México



Fuente: Ortega, 2015

La Calle Francisco I. Madero está contemplada dentro del Plan Integral de Manejo, como una zona de actuación prioritaria, se considera un proyecto detonador ya que es la zona con mayor actividad económica vinculada a la oferta de bienes y servicios especialmente turísticos, administrativos y financieros. El plan contempla varias zonas de actuación para conducir la revitalización integral del sitio, éstas se concentran en el perímetro "A" del centro histórico, es decir, dentro del área que cubrió la ciudad prehispánica y la ciudad Virreinal hasta la guerra de Independencia. Uno de los principales móviles para llevar a cabo la intervención en la calle fue privilegiar el acceso peatonal al primer cuadro del centro histórico, así como impulsar la actividad turística y favorecer el intercambio social, entrando así a una tendencia globalizada de la cual Jaime Paz (2014), explica en su investigación:

"En este sentido, estos grandes centros históricos (México Quito y Lima) entran en la dinámica económica global por medio de los planes de difusión realizados por la UNESCO, o por sus gobiernos en turno, aprovechando su participación en las redes de ciudades patrimonio. o ciudades de arte, reunidas en itinerarios turísticos que muestran un nuevo tipo de organización espacial, en el que se rompe la territorialidad y se está en función de los flujos turísticos locales como internacionales..." y añade más adelante: "Así, al entrar en la economía global, cada uno de estos centros históricos se optimiza en función del desarrollo exógeno de la ciudad, gracias a la interacción que realizan la áreas antiguas con los destinos turísticos de las grandes Mega regiones económicas... Esto supone una mejora en la infraestructura y la sostenibilidad de dichas áreas, gracias a su

participación en la globalización que implica una elevada inversión público-privada..." (Paz, 2014).

b) El proyecto

El denominado "Proyecto de mejoramiento y renovación integral de imagen urbana de la calle Francisco I. Madero", estuvo a cargo de la Autoridad del Espacio Público, instancia creada mediante acuerdo del Jefe de Gobierno del Distrito Federal en el año 2008 como Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Distrito Federal, pero que a partir del 2010 queda adscrito a dicha secretaría. El proyecto urbano-arquitectónico de mejoramiento y renovación integral de imagen urbana de la calle Francisco I. Madero, según la memoria descriptiva del mismo, que ofrece la Autoridad del Espacio Público en abril de 2010, está organizado en torno a los siguientes temas: movilidad, accesibilidad, renovación de infraestructura y equipamiento e Imagen urbana.

- Movilidad

En un radio de 200 metros alrededor de la calle Madero se encuentran cuatro estaciones del Sistema de Transporte Colectivo Metro: Bellas Artes, Allende, Zócalo e Isabel la Católica; en su extremo oeste colinda con el Eje Central actualmente recorrido por el sistema de transporte Trolebús, estas circunstancias generan que la calle presente distintas problemáticas relacionadas con la insuficiencia del área para tránsito peatonal respecto a la afluencia de visitantes. En lo que concierne al tránsito vehicular, Francisco I. Madero representaba más un trayecto de paso que un destino final por lo que era conveniente que fuera desviado a vialidades con mayor capacidad, aunado a lo anterior no existe en la calle ningún acceso vehicular hacia los inmuebles, ni cuenta con estacionamientos, todos estos factores apoyaron la factibilidad de convertir dicha área en un corredor peatonal.

- Accesibilidad

Debido a la afluencia de visitantes, las banquetas resultaban insuficientes, además el trayecto de peatones se veía interrumpido por los distintos accidentes topográficos que sufría la calle por la acción de los hundimientos diferenciales y diversidad de sistemas constructivos; así mismo el recorrido no podía ser continuo para personas con capacidades diferentes ya que no todos los cruces contaban con rampas y las existentes no cumplían con las pendientes adecuadas ni tenían una ubicación correcta.

- Renovación de infraestructura

La falta de convivencia respetuosa entre peatones y automovilistas generaba cruces conflictivos en las calles de Isabel La Católica, Bolívar y Palma, además

que en esta última no existían semáforos. Por esta razón, la intervención para el proyecto Corredor Peatonal Francisco I. Madero representó una oportunidad para dotar a los peatones de un espacio público que fortalece la convivencia y el disfrute de la ciudad. En cuanto a infraestructura, la calle estaba dotada adecuadamente, sólo se requería dar mantenimiento en algunos casos.

- Imagen Urbana

Al pertenecer la calle Francisco I. Madero a la traza original del Centro Histórico de la Ciudad de México, conviven en ella múltiples inmuebles de valor histórico y arquitectónico con edificios que han sido adaptados y reutilizados para fines comerciales. Esto ha generado una mezcla que a pesar de ser ecléctica mantiene cierta uniformidad en cuanto a alturas y paramentos. Es importante mencionar que existían y existen aún, aunque en menor proporción, varios edificios abandonados, que al momento de realizar la intervención se pretendió potencializar para ser recuperados y ocupados generando así un mejoramiento de la imagen urbana.

c) Objetivos

Los principales objetivos planteados para la realización del proyecto fueron:

- Brindar accesibilidad peatonal permanente y sin obstáculos desde la Avenida Juárez (a partir de su cruce con la calle López) hasta la Plaza de la Constitución-Zócalo.
- Revalorar la configuración urbana de la calle Francisco I. Madero, así como las edificaciones que lo delimitan, conducen, identifican y representan las distintas etapas históricas y culturales del centro histórico.
- La conciliación de todos los accesos a los distintos inmuebles que se encuentran en diversas alturas.
- Promover la movilidad sustentable dando prioridad al peatón sobre el vehículo.
- Reforzar el uso del espacio público para que la población pueda apropiarse utilizándolo como sitio de convivencia.

d) Descripción del programa

- Pavimentos

Se definieron tres elementos de pavimento para la re-configuración del corredor peatonal, el que define el arroyo central, de concreto colado en obra con agregados minerales, que ahora sólo será utilizado por los vehículos automotores en circunstancias especiales o de seguridad pública; un elemento de transición, a base de piezas pre-coladas, que define la geometría del proyecto y contiene el dren de desagüe pluvial; por último, los bordes que confinan la calle hacia el paramento, en piezas de recinto junto con concreto colado en obra, para resolver

todas las diferencias de los niveles sobre los alineamientos a esta vía pública. El proyecto arquitectónico valora como punto prioritario su calidad peatonal, subordinando al auto a esta premisa; así los autos al cruzar el corredor peatonal suben por una rampa de reducción de velocidad que provoca que los vehículos crucen y circulen en un espacio esencialmente peatonal, para descender después de ello y continuar nuevamente por el arroyo de esa vialidad vehicular. Los accesos para vehículos especiales están controlados por distintos tipos de bolardos.

- Alumbrado Público

El proyecto tiene por objeto reevaluar las cualidades urbanas y arquitectónicas de las edificaciones, así como permitir los encuentros y convivencia de los usuarios, acentuando sus partes constitutivas: las fachadas, los paramentos, los accesos, intersecciones con calles peatonales y cruceros con vialidades vehiculares. El proyecto de iluminación acentúa la premisa de brindar seguridad y calidad ambiental al peatón, por lo que el alumbrado es primordial para esta escala; aunque los niveles lumínicos son los suficientes para el uso vehicular, lo que se busca es realzar las cualidades peatonales del andador. Así mismo se considera una iluminación arquitectónica para algunas fachadas.

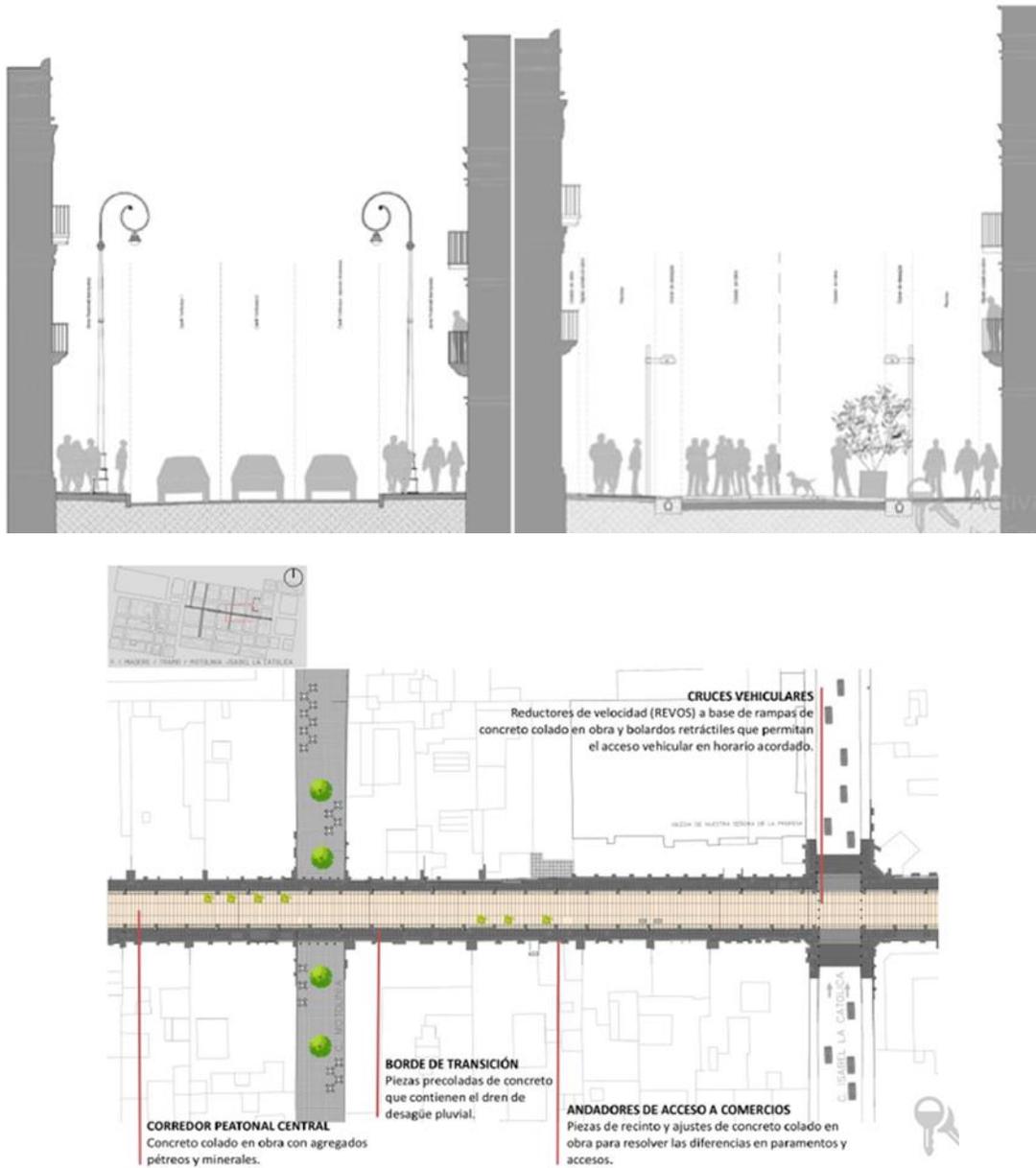
- Jardinería

El proyecto de vegetación consiste en la utilización de contenedores de piedra con árboles de escala mediana y follaje ligero para que no obstaculicen la percepción ni la visibilidad de las perspectivas lineales que brinda la calle. Estarán situados de forma paralela a los paramentos y en zonas estratégicas, para generar espacios de sombra y descanso para los usuarios.

- Mobiliario urbano

Se reemplazó el mobiliario existente con elementos actuales y que cumplen con las nuevas necesidades del corredor. Botes de basura, bancas, luminarias, módulos de periódicos, bolardos, los cuales se ordenan de acuerdo a la modulación de pavimentos. La selección de los modelos y especificaciones se realizaron según criterios establecidos por la Autoridad del Centro Histórico del Gobierno del Distrito Federal (ver figura 4).

Figura 4: Imagen objetivo del Proyecto de mejoramiento y renovación integral de imagen urbana de la calle Francisco I. Madero"



Fuente: Ortega, 2015

2.2. Cuadro resumen, de las experiencias de desarrollo de un plan de movilidad peatonal

En la tabla 3 se describen las generalidades de los planes antes analizados, con el fin de identificar las características, objetivos y elementos físicos que fueron estudiados en cada uno.

Tabla 3. Resumen de las experiencias de desarrollo de un Plan de Movilidad Peatonal

Plan	Características del plan	Objetivos	Elementos físicos
Plan Director de Movilidad Peatonal de Vitoria-Gasteiz, España	El desplazamiento a pie, el paseo, es considerado como una actividad saludable, que las personas están dispuestas a recorrer a pie en sus desplazamientos urbanos y reducir los motorizados.	Establece un marco general para el desarrollo de un nuevo modelo de movilidad	Dar continuidad a las sendas urbanas
		La finalidad de una red peatonal es conectar los nodos de comunicación, equipamientos y espacios públicos	Calles interiores de supermanzanas
		Garantizar una buena accesibilidad a los servicios y actividades cotidianas	Bancas
		Reducir la dependencia de la movilidad motorizada por parte de la población	Arbolario viario
			Calles con pendiente longitudinal menor al 6%
			Banquetas
			Iluminación
Plan de movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Madrid, España	Es un plan estratégico diseñado para satisfacer las necesidades de movilidad de personas y empresas para una mejor calidad de vida. Se debe basar en la planificación ya existente y debe tener en consideración los principios de integración, participación y evaluación	Brindar seguridad al peatón en su trayecto	Red peatonal
		Considera objetivos esenciales que el sistema de movilidad de la ciudad sea más seguro, más sostenible, más universal y más competitivo o eficiente	Banquetas
		Un sistema de movilidad más seguro	Conexión de espacios públicos
		Un modelo de movilidad sostenible minimizando contaminación, ruido, consumo energético	Señales viales
		Implantar calles de prioridad peatonal en sus diferentes tipologías (desde calles peatonales hasta zonas 30)	Mobiliario urbano

Fuente: Elaboración en base a los planes e investigaciones antes revisados

Tabla 3: Cuadro resumen de las experiencias de desarrollo de un Plan de Movilidad Peatonal

Plan	Características del plan	Objetivos	Elementos físicos
Plan integral de movilidad, Comuna de Santiago: Plan peatón primero	El peatón es la prioridad en el plan de movilidad de la comuna de Santiago. Se busca hacer de Santiago un lugar amable para los peatones y para las personas con movilidad reducida. Por esto, la principal propuesta de nuestro plan considera crear más espacios para quienes caminan por el territorio, construyendo infraestructura idónea para los transeúntes.	La peatonalización y semipeatonalización tiene como objetivo entregar más espacio para quienes se desplazan caminando, recuperando espacio público que antes era destinado a los vehículos motorizados, esto fomentará la creación de paseos peatonales que faciliten la circulación de las personas por zonas de alto interés público.	Construcción de bajadas universales
			Instalación de elementos de seguridad peatonal
			Pavimentos
			Rampas
Peatonalización de la Calle Madero del Centro Histórico de la Ciudad de México	La calle Francisco I. Madero pertenece al Centro Histórico de la Ciudad de México, conviven en ella múltiples inmuebles de valor histórico y arquitectónico con edificios que han sido adaptados y reutilizados para fines comerciales. Al realizar la intervención se pretendió potencializar para ser recuperados y ocupados generando así un mejoramiento de la imagen urbana	Brindar accesibilidad peatonal permanente y sin obstáculos desde la Avenida Juárez (a partir de su cruce con la calle López) hasta la Plaza de la Constitución-Zócalo	Pavimentos
			Alumbrado Público
			Jardinería
			Botes de basura
			Bancas

Fuente: Elaboración en base a los planes e investigaciones antes revisados

En las ciudades mexicanas donde apenas comienza a cobrar importancia el peatón dentro de proceso de movilidad urbana, no existe un modelo que indique que elementos urbanos deben considerarse para la formulación de un plan de movilidad peatonal, una vez analizados los planes anteriores y para efectos de esta investigación se realizara un hibrido de los elementos físicos que se adapten a las características físicas, territoriales y elementos urbanos ya existentes dentro del polígono de estudio; así como identificar las condiciones para diseñar y operar un plan de movilidad peatonal y como este se relaciona con los diferentes modos de movilidad.

CAPÍTULO 3.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN PARA UN PLAN DE MOVILIDAD PEATONAL

Este capítulo está dividido en cuatro apartados, los cuales presentan las condiciones, principios y elementos físicos que se deben cumplir para la formulación de un plan de movilidad peatonal; así como presentar el marco normativo que los elementos físicos deben cumplir para que estos funcionen de manera eficaz dentro de la ciudad.

3.1. Condiciones para un Plan de Movilidad Peatonal

El contexto urbano se relaciona con el peatón mediante la creación de espacios y de ayudas para la movilidad del usuario. La ergonomía (es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo y con quienes lo realizan) facilita que los espacios se adapten al usuario mediante elementos que se ajustan anatómicamente a las exigencias de los usuarios. Estas condiciones son propuestas por Prada (2005) y se basa en cuatro postulados: condición de seguridad, confort, autonomía y accesibilidad.

a) Condición de seguridad

La condición de seguridad se debe dar desde dos aspectos, primero que la infraestructura sea físicamente segura y segundo que el espacio por donde transitan los peatones sean convenientes en términos de sana convivencia social generando confianza al utilizarlos.

- La seguridad en la infraestructura está dada por la separación de flujos.
- Lograr que el peatón transite por el espacio urbano con las plenas garantías de poder hacerlo en forma segura.
- Su entorno debe garantizar su uso continuo de día o de noche.
- En condiciones extremas de clima (lluvia) se debe garantizar la movilidad.

b) Condición de Confort

La condición de confort se da en la medida en que el peatón transite a gusto por el espacio público, realizando recorridos óptimos en términos de tiempo y distancia.

- La infraestructura debe ser confortable.
- Contar con ayudas mecánicas.
- Complementar el espacio con equipamiento accesible.

Condición de autonomía

La condición de autonomía es lograr servir espacios públicos con la posibilidad al peatón de valerse por sí mismo, haciendo que la movilidad peatonal sea más atractiva.

- Los espacios se deben organizar considerando la eventualidad de ser lo más autónomos posibles para con el usuario.
- Los espacios deben contar con elementos que faciliten la autonomía de los usuarios.

c) Condición de accesibilidad

La accesibilidad se entiende, como la facilidad en el desplazamiento de los peatones para acceder o interactuar en un espacio público. En términos prácticos implica que los peatones logren: llegar, ingresar, usar, salir, de los espacios de origen o destino referidos a intereses particulares. Para garantizar la accesibilidad se mencionará la ley de universalidad, la cual es el diseño universal aplicado a la movilidad peatonal y tiene por objetivo principal simplificar la vida del peatón (Prada, 2005).

3.2. Principios de la movilidad peatonal

El entorno construido debe contemplar la posibilidad de ser utilizado por el mayor número de peatones como sea posible a un costo mínimo, beneficiando a todas las personas de diferentes edades y capacidades. El diseño universal debe ayudar a todas las personas con movilidad reducida ofreciéndole un margen de seguridad (Prada, 2005).

a) Primer principio: Uso equitativo

- El diseño debe ser útil y conveniente para todas las personas de distintas discapacidades.
- El espacio debe ser utilizado por todos en igualdad de condiciones, o de lo contrario en condiciones equivalentes.
- El espacio debe evitar segregar o estigmatizar a cualquier usuario.
- Los elementos o áreas reservadas para el peatón con movilidad reducida deben estar disponibles para todos los usuarios.
- El espacio diseñado debe ser atractivo para todos los usuarios, los elementos que componen el espacio deben estar dispuestos en forma integral, en armonía, sin ser redundantes.

b) Segundo principio: Flexibilidad en el uso

- El diseño debe adaptarse a una amplia variedad de preferencias y capacidades individuales.
- El espacio debe ofrecer opciones para su movilidad.
- En lo posible debe dar la posibilidad de ser usado por diestros y zurdos.
- Se debe facilitar la exactitud y la precisión del usuario.
- Se debe brindar adaptabilidad al ritmo del usuario.

c) Tercer principio: Uso sencillo e intuitivo

- El diseño debe ser fácil de entender, independientemente de la experiencia, los conocimientos, las habilidades lingüísticas o nivel de concentración del usuario.
- Se debe eliminar las complejidades innecesarias.
- Los espacios deben estar organizados de tal forma que el itinerario del peatón sea lógico y secuencial con su recorrido, es decir; poder llegar, ingresar, usar y salir.
- La señalización debe proporcionar comentarios eficientes durante y después de los recorridos.

d) Cuarto principio: Información perceptible

- El diseño debe comunicar la información necesaria de manera eficaz, sin importar las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales de los usuarios.
- Usar los medios gráficos, táctiles, verbales para informar al usuario de sus derechos y deberes.
- Proporcionar un contraste entre la información esencial y su entorno.
- Optimizar la “legibilidad” de la información esencial.
- Ofrecer compatibilidad con diversas técnicas o dispositivos usados por los peatones que tienen limitaciones sensoriales.

e) Quinto principio: Tolerancia al error

- El diseño debe reducir al mínimo los riesgos y las consecuencias adversas de acciones accidentales o realizadas sin intención.
- Los elementos del espacio se deben organizar de tal forma que minimice los riesgos y los errores: los elementos más usados serán los más accesibles, los más riesgosos se eliminarán, aislarán o protegerán.

- Informar o advertir sobre la posibilidad de riesgo o error.
 - La señalización del espacio debe ser tal que desaliente la acción inconsciente en tareas que requieran atención.
- f) Sexto principio: Esfuerzo físico reducido
- Los elementos diseñados en el contexto urbano deben contemplar el uso eficiente y confortable de los usuarios con un mínimo de fatiga.
 - Debe permitirse que el usuario conserve una posición corporal neutral.
 - Se debe procurar que los usuarios utilicen su fuerza razonablemente al realizar un itinerario.
 - Los recorridos en lo posible deben evitar acciones repetitivas.
- g) Séptimo principio: Tamaño y espacio para acercarse y usar
- Se debe proporcionar un tamaño y un espacio adecuados para acercarse, alcanzar, manipular y usar, sin que importe el tamaño corporal del usuario, su postura o su movilidad.
 - Se debe proporcionar una línea de visión clara hacia los elementos importantes para cualquier usuario, esté sentado o de pie.
 - Los elementos deben ser alcanzados por cualquier usuario, esté sentado o de pie.
 - Se deben ajustar las variaciones al tamaño de la mano y el puño.
 - Se debe proporcionar un espacio adecuado para el uso de dispositivos de asistencia o ayuda personal.

3.3. Elementos físicos de un plan de movilidad peatonal

De acuerdo a los planes analizados, deben existir cambios físicos dentro de la ciudad. Estos tienen como objetivo restaurar, corregir o diseñar la ciudad, con el fin de promover la movilidad peatonal; a continuación se muestran los elementos físicos que se utilizarán en esta investigación, para la formulación de un plan de movilidad peatonal.

a) Banquetas

Es la parte del espacio público destinada a la circulación o a la permanencia de peatones. Debe tener una altura libre de obstáculos de 2.0 metros y está conformada por cuatro franjas longitudinales paralelas a la vialidad (ver figura 5):

- Franja de fachada

Es el área comprendida entre la zona de circulación peatonal y los límites de la propiedad, esta franja brinda a los peatones un elemento de comodidad que va desde la fachada de los edificios, en áreas donde la construcción inicia en los límites del predio, o desde los límites de la propiedad privada. Su dimensión es de 0.60 metros en adelante.

- Franja de circulación peatonal

Espacio para el movimiento peatonal libre de cualquier obstáculo. El ancho mínimo será de 1.50 metros en adelante. En banquetas igual o menores a 1.50 metros el ancho mínimo será de 0.90 metros.

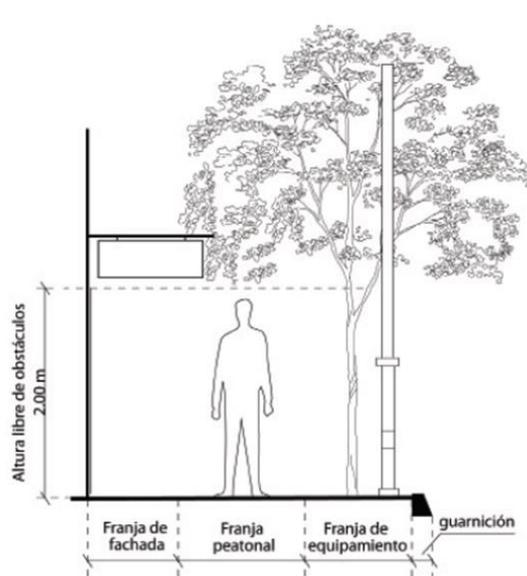
- Franja de equipamiento

Espacio destinado para colocar el mobiliario, señalización, vegetación y equipamiento. Mide 0.60 metros o 1.50 metros. En banquetas de 6.0 metros en adelante podrá medir hasta 3.0 metros.

- Guarnición

Espacio separador entre el carril derecho de tránsito motorizado y los señalamientos verticales, evitan que el agua de las cunetas viales pase al área peatonal, contribuyen a mejorar el entorno peatonal, dentro de la imagen urbana, requiere de señalización para ser perceptible por personas con discapacidad visual o que circulan con ayuda de un bastón. Esta es una franja de seguridad de 30 centímetros (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

Figura 5: La banqueta y sus franjas



Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014

b) Señalización vertical

La comunicación vial responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas o carreteras. La vida y la integridad de quienes transitan por dichas vías dependen de lo que la señalización indique, de la atención que se le preste y de la responsabilidad de asumir lo que ordenen. En ese sentido, el lenguaje vial: el lenguaje de la vida guía tanto a transeúntes como a conductores por el camino de la seguridad y la prevención de cualquier tragedia.

La señalización vertical se refiere a placas fijadas en postes o estructuras, con símbolos, leyendas o ambas, que tienen por objeto prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, determinadas restricciones o prohibiciones que limiten sus movimientos sobre las vialidades, o proporcionarles la información necesaria para facilitar sus desplazamientos, se clasificaran por su función en:

- Señales reglamentarias o prescriptivas

Estas son de cumplimiento obligatorio.

- Señales de restricción

Indican límites de velocidad, carriles exclusivos, estacionamientos, etc.

- Señales de prioridad

Indican prioridad de paso en un cruce o tramo del camino

Deben tener una altura libre de 2.50 metros entre el nivel de la banqueta y la parte inferior de la señal, incluyendo, el tablero, deben estar ubicadas en la franja de servicios, 30 centímetros después del machuelo (Dextre Juan Carlos, 2010).

b) Pasos peatonales

Los pasos peatonales son la zona de intersección entre circulación rodada y el tránsito peatonal; es la parte del itinerario peatonal que cruza la calzada de circulación de vehículos, al mismo o a diferente nivel. El criterio más adecuado considera la anchura del paso peatonal como la longitud total de los vados que lo limitan, y coincidirá con la longitud de las bandas señalizadoras del paso de cebra correspondiente. La señalización del paso de peatones (paso de cebra) consiste en bandas paralelas a la acera pintadas sobre la calzada de 0.50 metros; la pintura deberá resistir la intemperie, mantener el color, generalmente blanco, no ser deslizante con la lluvia y ser resistente al desgaste por el tráfico rodado (ver figura 6).

Para seguridad de los viandantes, deberá colocarse una señal vertical o un semáforo que anuncie a los vehículos la existencia del paso de peatones. La línea de detención ante semáforo es una banda perpendicular a la acera de 0.30 a 0.40 metros de espesor, dibujada en la calzada separada 0.50 metros del comienzo de

las líneas de paso de peatones, que indica el punto donde han de detenerse los vehículos ante el semáforo (Bañon y Beviá, 2000).

- Regulación de parámetros

En algunas normativas de accesibilidad se determina el ancho mínimo del vado y no el del paso peatonal, y no se diferencian claramente ambos conceptos. A continuación, en la tabla número 4 se menciona el ancho mínimo de los pasos de peatones que determinan las legislaciones:

Tabla 4: Ancho mínimo en los pasos peatonales

Paso a nivel de calzada	Paso elevado	Paso subterráneo
4.00 m	2.40 m	2.40 m

Fuente: Bañon y Beviá, 2000

- Clasificación de los pasos peatonales

Atendiendo a los flujos de tránsito de personas y tráfico de vehículos, y a la sección de la vía que se pretende atravesar, los pasos peatonales se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Pasos peatonales no regulados por semáforos

Se producen generalmente en calles estrechas y con poca intensidad de tráfico de vehículos, como es el caso de barrios residenciales céntricos o periféricos. Aunque con las lógicas limitaciones, en estas calles la prioridad de uso la tiene el peatón, que deberá poder transitar con comodidad y seguridad.

Deben estar señalizados con pasos de cebrá para indicar a los vehículos la prioridad del peatón, aunque en muchos casos no existe ningún tipo de señalización. El ancho mínimo de este tipo de pasos peatonales debe ser de 1.80 metros.

- Pasos peatonales regulados por semáforos

Se encuentran en vías de amplia sección, que comunican y distribuyen zonas de gran actividad (usos, comerciales, oficinas, etc). En estos casos se produce una utilización alternativa del espacio del cruce por peatones y vehículos, siendo el semáforo el mecanismo que regula los tiempos de circulación de ambos. Dichos semáforos dispondrán de dispositivos acústicos que garanticen la seguridad de las personas ciegas y deficientes visuales.

Las dimensiones de este tipo de pasos peatonales dependerán de la sección de la vía y de la concentración de peatones durante el tiempo de espera en los mismos. Se recomienda un ancho mínimo de 4.00 metros en cruces de vías colectoras o avenidas con calles secundarias, es conveniente alejar los pasos de peatones de

la intersección de las calles, es decir, retranquearlos respecto a las esquinas para proteger a las personas de los vehículos que giran para entrar en las calles adyacentes, y aumentar el espacio para facilitar la esperada dichos vehículos. No resulta conveniente retranquear excesivamente los pasos peatonales para no hacer tortuoso el itinerario peatonal.

Tanto en pasos elevados como en subterráneos, se debe contar con escaleras y rampas de acceso adecuadas para evitar barreras a personas discapacitadas. Dichas rampas se construirán de acuerdo a los criterios de la normativa de accesibilidad de aplicación según el caso. En los pasos elevados se recomienda un ancho mínimo de 1.80 metros y en pasos subterránea de 2.40 metros.

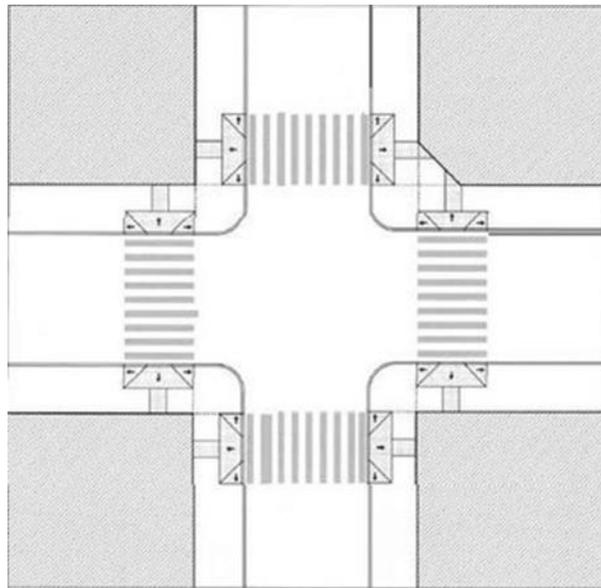
- Requisitos de diseño

El ancho del paso de peatones ha de coincidir con la longitud total de los vados que lo conforman que, a su vez, coincidirá con la longitud de las bandas de señalización de dicho paso peatonal (paso de cebra). En cuanto a criterios de ubicación de los mismos, se pueden distinguir dos casos posibles:

- Cuando las intersecciones de dos calles se sitúan en calles que se cortan, de forma ortogonal o cuasi ortogonal, se recomienda que se localicen a partir del punto de intersección de las alineaciones de ambas calles. En el caso que las líneas de fachada se encuentren en chaflán, se considerará como referencia un punto virtual de encuentro, obtenido al prolongar las dos alineaciones.
- Cuando la intersección de dos calles no se produce de forma ortogonal y se cruzan formando ángulos agudos y obtusos muy acusados pasos peatonales en cruces oblicuos, para situar los vados enfrentados según la perpendicular a la calzada que se pretende cruzar hay que alejarse excesivamente de la esquina. Esto hace que las personas no crucen por el paso de peatones para no realizar un recorrido tan largo, con el consiguiente peligro ante los vehículos que puedan girar. Por otra parte, los ciegos no encuentran fácilmente el paso peatonal e igualmente cruzarán por la esquina siguiendo la dirección de la acera en que se encuentran.

En los pasos peatonales donde la acera se eleva al nivel de la calzada (vados de resalte) además de las bandas señalizadores de pavimento diferenciado en la acera para indicar la existencia del paso, el tramo de calzada donde se efectúa el cruce de los peatones se ejecutará con adoquines o cualquier otro material que implique cambio de textura respecto al resto de la calzada; si esto no es posible, las bandas de señalización del paso de cebra serán de textura rugosa (Bañón y Beviá, 2000).

Figura 6: Los pasos peatonales



Fuente: Bañon y Beviá, 2000

c) Semáforos peatonales

Los semáforos son elementos del control del tránsito que alternan la prioridad de paso de alguno de los flujos que convergen en la intersección. Pueden ayudar a controlar la velocidad de los vehículos por medio de la sincronización de dos o más semáforos en una vialidad, además pueden separar el flujo por carriles con el objetivo primordial de ordenar el tráfico, evitando accidentes. Los semáforos peatonales son los que regulan el tránsito de peatones en las intersecciones donde se registra un alto volumen peatonal y funcionan en coordinación con los semáforos para vehículos.

Según el Manual de señalamiento vial y dispositivos de seguridad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, los semáforos peatonales se deben colocar cuando se cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- Fase exclusiva

Cuando se requiera detener el paso de todos los flujos vehiculares para ofrecer una fase únicamente para peatones.

- Intervalo libre

Cuando el flujo peatonal requiere del uso de un intervalo libre para ellos, con el fin de reducir al mínimo los conflictos entre vehículos y peatones.

- Existencia de vehículos pesados

Cuando la circulación de vehículos pesados que dan vuelta, demanda una fase semi-exclusiva para la protección de los peatones.

- Zona de seguridad durante un intervalo

Cuando los peatones cruzan una parte de la calle desde o hacia una faja separadora o zona de seguridad durante un intervalo en el que no les está permitido cruzar a otra parte de la calle.

- Fase de verde demasiado corta

Cuando el intervalo mínimo de luz verde para vehículos es menor que el tiempo mínimo para el cruce de peatones.

- Incremento del tiempo de ciclo

Para evitar confusiones a los peatones cuando se incrementan los intervalos del ciclo semafórico.

Los semáforos para peatones se instalarán en la banqueta opuesta, a una altura de 2.50 metros para quedar a la vista del peatón. Los símbolos de un semáforo peatonal, de preferencia luminosos, representarán a una persona que está caminando en color verde cuando se le da el paso ("SIGA"), y a una persona parada en color rojo cuando se le prohíbe el paso ("ALTO"). En los cruces para peatones donde la distancia por recorrer sea menor de 18 metros, la figura será de 16 centímetros de altura como mínimo, para una señal luminosa de diámetro de 20 centímetros. Para distancias mayores de 18 metros el símbolo tendrá por lo menos una altura de 23 centímetros, para una señal luminosa de diámetro de 30 centímetros (Bañon y Beviá, 2000).

d) Rampas

Una rampa es un plano inclinado, un elemento arquitectónico que tiene la función de comunicar dos planos de distinto nivel, de modo que se salve una diferencia de altura en determinado espacio. Las rampas pueden ser utilizadas, tanto en la construcción de aceras o accesos a edificios, sirve como una alternativa a las escaleras para facilitar el tránsito de personas discapacitadas o con movilidad reducida. El cambio de nivel a través de una rampa permite que la vista permanezca siempre fija en el horizonte, no así las escaleras, que requieren bajar la mirada cada cierto tramo. Es un excelente medio para la circulación de grandes flujos de personas y responden a la perfección para las evacuaciones, minimizando accidentes.

La norma se indica como promedio no superar el 8% de pendiente, el ancho de la rampa debe tener un ancho mínimo de 90 centímetros. Las rampas deben

comenzar y finalizar un recorrido en un plano horizontal libre de obstáculos, la superficie de la rampa debe ser antideslizante en seco y en mojado y de textura rugosa, así como diferenciar el pavimento con cambio de color y/o textura al inicio y al término de la rampa permite a personas con discapacidad visual detectarlas con mayor facilidad. Se recomienda colocar señalización solo en casos de que la ubicación no sea visible desde los recorridos principales o frente a un acceso con peldaños para indicar la dirección hacia la alternativa accesible.

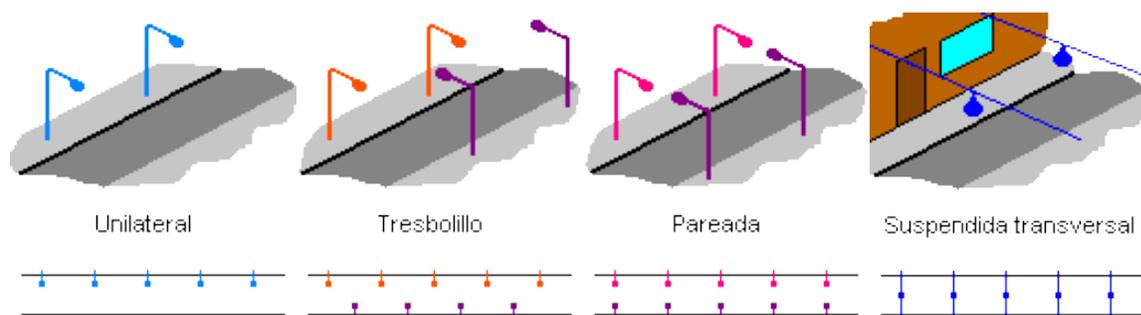
Las rampas es un diseño sustentable, no requiere mantención ni energía y está siempre disponible para el uso, especialmente en casos de emergencia; no discrimina capacidad físicas o formas de desplazamiento, sirven para todos (Prada, 2005).

e) Iluminación

La iluminación es indispensable para garantizar una visión rápida, precisa y confortable durante las horas de oscuridad o de penumbra en el espacio público, fomentando el tránsito peatonal, mejorando la seguridad vial y civil de sus transeúntes. Para conseguir una buena iluminación, para los peatones se sugiere una iluminación más cercana, recomendando alturas desde 1.5 hasta 4.0 metros debe proporcionarse información extra que oriente y advierta al peatón con suficiente antelación de las características y trazado de la vía.

En los tramos rectos de vías con una única calzada existen tres disposiciones básicas: unilateral, bilateral tresbolillo y bilateral pareada, también es posible suspender la luminaria de un cable transversal pero sólo se usa en calles muy estrechas (ver figura 7) (García, Javier y Boix, Oriol, 2004).

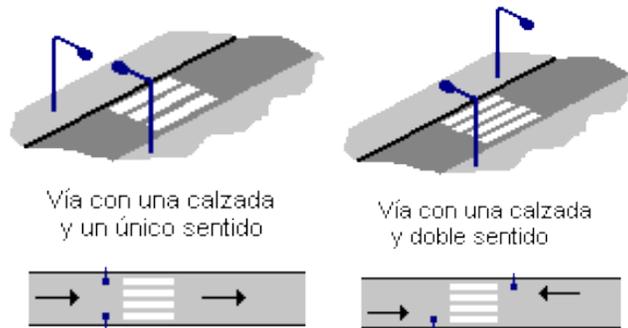
Figura 7: Disposición de las luminarias en la vía



Fuente: García, Javier y Boix, Oriol, 2004

La distribución unilateral se recomienda si la anchura de la vía es menor que la altura de montaje de las luminarias. La bilateral tresbolillo si está comprendida entre 1 y 1.5 veces la altura de montaje y la bilateral pareada si son mayores de 1.5, en los pasos de peatones las luminarias se colocarán antes de estos según el sentido de la marcha de tal manera que sea bien visible tanto por los peatones como por los conductores (ver figura 8).

Figura 8: Iluminación en los pasos peatonales



Fuente: García, Javier y Boix, Oriol, 2004

Por último, hay que considerar la presencia de árboles en la vía. Si estos son altos, de unos 8 a 10 metros, las luminarias se situarán a su misma altura. Pero si son pequeñas las farolas usadas serán más altas que estos, de 12 a 15 metros de altura. En ambos casos es recomendable una poda periódica de los árboles (ver figura 9).

Figura 9: Iluminación en las vías con árboles



Fuente: García, Javier y Boix, Oriol, 2004

f) Bancas

Las bancas deben proveer descanso a sus usuarios y proporcionar una posición cómoda en un lugar acogedor, se debe permitir que desde el lugar de ubicación de las bancas se tenga vista a lugares de actividad: comercio, tránsitos, áreas de juego, con lo cual se lograra el esparcimiento del usuario mientras está sentado.

Los criterios para la ubicación de este elemento:

- Ubicar un par de sillas con simetría especular, dejando entre grupo una distancia de 30 metros de longitud de sección vial.
- Ubicar solo en la franja de servicios.
- Cerca de las bancas de debe ubicar botes de basura, las bancas se deben ubicar con una distancia mínima de 1.50 metros entre el bote y la banca.
- Cuando se encuentren bancas en esquina se deben ubicar dejando 60 centímetros entre esquinas de los objetos (Prada, 2005).

3.4. Marco normativo para la operatividad de un plan de movilidad peatonal

En este apartado se presenta una tabla resumen mostrando las normas que deben cumplir los elementos urbanos antes mencionados, con el fin de ser funcionales y seguros para la población (ver tabla 5):

Tabla 5: Normas de los elementos urbanos, para diseñar y operar un plan de movilidad peatonal

Elemento	Tipo	Norma
Banquetas	Franja de fachada	- Dimensión es de 0.60 metros.
	Franja de circulación peatonal	- El ancho mínimo será de 1.50 metros.
	Franja de equipamiento	- Mide 0.60 metros o 1.50 metros. - En banquetas de 6.0 metros en adelante podrá medir hasta 3.0 metros.
	Machuelos	- Esta es una franja de seguridad de 30 centímetros.
Señalización Vertical	Señalización vertical	- Altura libre de 2.50 metros entre el nivel de la banqueta y la parte inferior de la señal, incluyendo, el tablero. - Deben ubicarse en la franja de equipamiento.
Pasos peatonales	Paso de cebra	- En carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación y vías primarias. - En ningún caso deben ser mayores de 4.5 metros ni menores de 2 metros para el cruce de peatones. - La pintura deberá resistir la intemperie, mantener el color, generalmente blanco, no ser deslizante con la lluvia y ser resistente al desgaste por el tráfico rodado.

Fuente: Elaboración en base a los planes e investigaciones antes revisados

Tabla 5: Normas de los elementos urbanos, para diseñar y operar un plan de movilidad peatonal

Elemento	Tipo	Norma
Semáforos	Semáforo Peatonales	<ul style="list-style-type: none"> - Los semáforos para peatones se instalarán en la banqueta opuesta, a una altura entre 2.50 metros para quedar a la vista del peatón. - En los cruces para peatones donde la distancia por recorrer sea menor de 18 metros, la figura será de 16 centímetros de altura como mínimo, para una señal luminosa de diámetro de 20 centímetros. - Para distancias mayores de 18 m el símbolo tendrá por lo menos una altura de 23 centímetros, para una señal luminosa de diámetro de 30 centímetros.
Rampas	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> - No debe superar el 8% de pendiente. - El ancho de la rampa debe tener un ancho mínimo de 90 centímetros - Las rampas deben comenzar y finalizar un recorrido en un plano horizontal libre de obstáculos - La superficie de la rampa debe ser antideslizante en seco y en mojado y de textura rugosa - Colocar señalización solo en casos de que la ubicación no sea visible desde los recorridos principales o frente a un acceso con peldaños para indicar la dirección hacia la alternativa accesible.
Iluminación	Luminarias	<ul style="list-style-type: none"> - La altura desde 1.5 hasta 4.0 m. - La distribución unilateral se recomienda si la anchura de la vía es menor que la altura de montaje de las luminarias. - La distribución bilateral tresbolillo si está comprendida entre 1 y 1.5 veces la altura de montaje. - La distribución bilateral pareada si es mayor de 1.5. - En los pasos de peatones las luminarias se colocarán antes de estos según el sentido de la marcha. - La presencia de árboles en la vía: Si estos son altos, de unos 8 a 10 metros, las luminarias se situarán a su misma altura. Pero si son pequeños las farolas usadas serán más altas que estos, de 12 a 15 m de altura. - En vías con árboles, es recomendable una poda periódica de los árboles.
Bancas	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar un par de sillas con simetría especular, dejando entre grupo una distancia de 30 metros de longitud de sección vial. - Ubicar solo en la franja de servicios. - Los botes de basura, se deben ubicar con una distancia mínima de 1.50 metros entre el bote y la banca. - Las bancas que se encuentren en una esquina se deben ubicar dejando 60 centímetros entre esquinas de los objetos.

Fuente: Elaboración en base a los planes e investigaciones antes revisados

En este capítulo se presentaron los elementos urbanos que serán utilizados en esta investigación para el diseño de un plan de movilidad peatonal, se caracterizaron con el fin de realizar un diagnóstico de estos elementos dentro del polígono de estudio.

CAPÍTULO 4.

MARCO CONTEXTUAL URBANO DE LA ZONA CENTRO DE TOLUCA

El presente capítulo describe y caracteriza el polígono de estudio que será analizado en la presente investigación, seguido de un diagnóstico de los elementos urbanos, las condiciones y principios, con los que será diseñado el plan de movilidad peatonal.

4.1. Caracterización del caso de estudio

a) Localización

La ciudad de Toluca es la capital del Estado de México y se encuentra a 72 kilómetros distancia de la capital del país (ver figura 10). La superficie municipal es de 452.37 kilómetros cuadrados, que corresponden al 1.87 % del territorio estatal.

Limita al norte con el municipio de Temoaya, al noroeste con el municipio de Otzolotepec y con el municipio de Almoloya de Juárez, al oeste con el municipio de Zinacantepec, al este con el municipio de Lerma y con el municipio de San Mateo Atenco, al sureste con el municipio de Metepec, con el municipio de Calimaya y con el municipio de Tenango del Valle, al sur con el municipio de Villa Guerrero.

Figura 10: Ubicación de la zona centro de la ciudad de Toluca



Fuente: Map data 2018 Google, INEGI

b) Delimitación de la zona de estudio

La zona de estudio seleccionada fue delimitada en relación al análisis de los planes de movilidad peatonal una vez estudiados y analizados. Se identificó que un área peatonal deberá contar con ciertas características, tomando en consideración los siguientes indicadores:

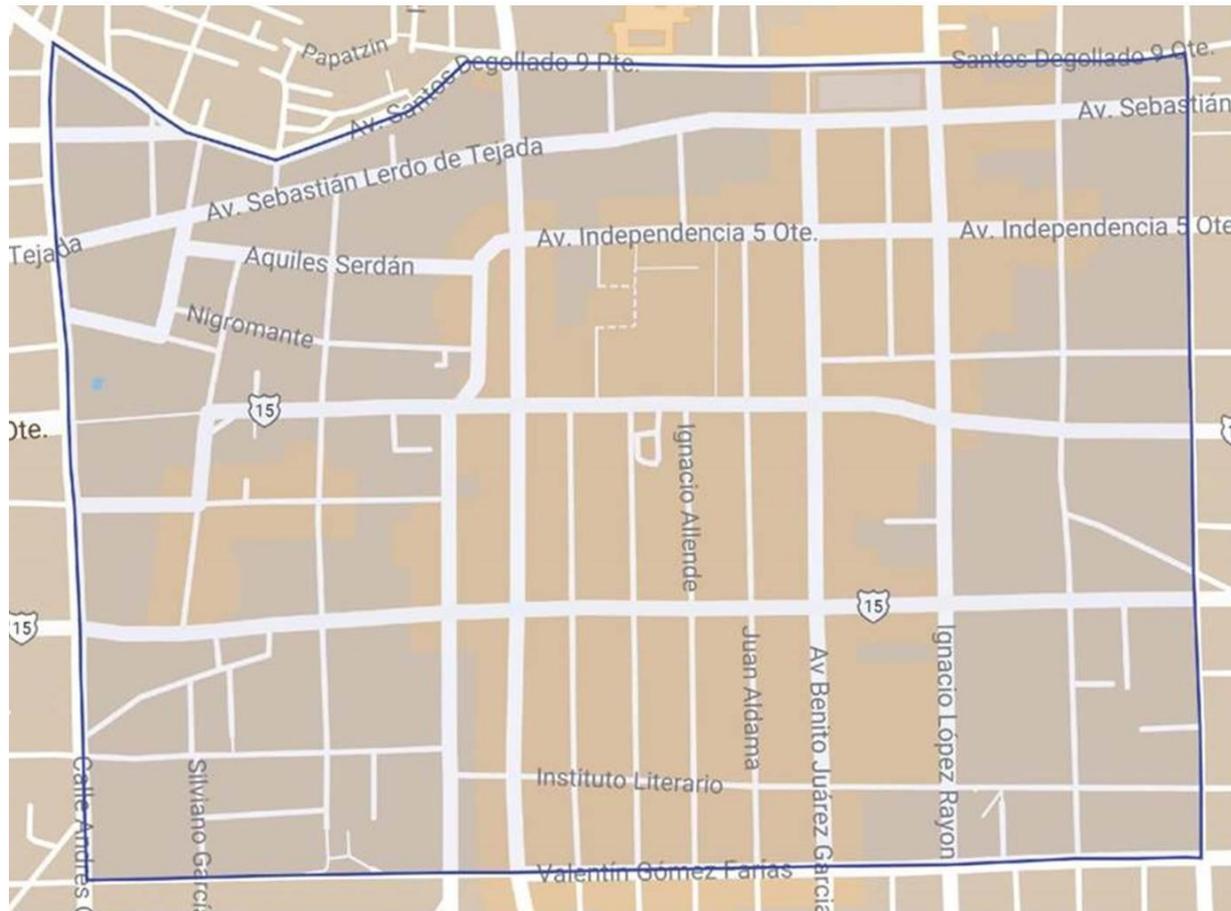
- Incluir las principales actividades económicas, escolares, administrativas, culturales, de salud y de abastecimiento, dentro del polígono.
- Segregar la red peatonal de las grandes arterias de tráfico rodado, escoger los recorridos alternativos con ambiente urbano de calidad.
- Evitar los tramos de calle con pendiente longitudinal superior al 6% y no estar alejados a menos de 15 minutos de una estación de transporte colectivo.
- La zona con mayor actividad económica vinculada a la oferta de bienes y servicios especialmente turísticos, administrativos y financieros.

Conforme a lo anterior, la poligonal de la zona de estudio se encuentra delimitada por las siguientes vialidades (ver figura 11):

- Norte por la Av. Santos Degollado
- Oeste por Av. Andrés Quintana Roo
- Sur por la Av. Valentín Gómez Farías
- Este por la Av. José María Pino Suarez

Dentro de este primer cuadro de la ciudad de Toluca, se localizan los poderes de gobierno, edificios administrativos, la Catedral de la ciudad, hospitales y escuela de nivel básico y medio básico y centros de abastecimiento. Espacios públicos y culturales.

Figura 11: Plano delimitación de la zona de estudio



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional



Delimitación de la zona de estudio

Simbología básica



Delimitación de la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia en base a datos de mapas
2017 Google, INEGI.

4.2. Estructura urbana

4.2.1. Infraestructura vial

La estructura vial dentro del polígono de estudios se divide en avenida, andador y calle (ver figura 12).

Las avenidas principales dentro del polígono son, Sebastián Lerdo de Tejada, Miguel Hidalgo y José María Morelos y Pavón, el ancho de las avenidas varían entre 12 a 16 metros de ancho, son de un solo sentido.

Los andadores del polígono de estudio son, Constitución, los Portales de Toluca, Belisario Domínguez y Fray Andrés de Castro, estos están ubicados dentro del Centro Histórico de Toluca y tienen un ancho de 10 a 12 metros cada uno.

Las principales calles dentro del polígono son, Instituto Literario, Valentín Gómez Farías, Andrés Quintana Roo, José Vicente Villada, Benito Juárez, Ignacio López Rayón y José María Pino Suárez; con una longitud de ocho a diez metros cada una, tienen de dos a tres carriles de un solo sentido.

4.2.2. Equipamiento

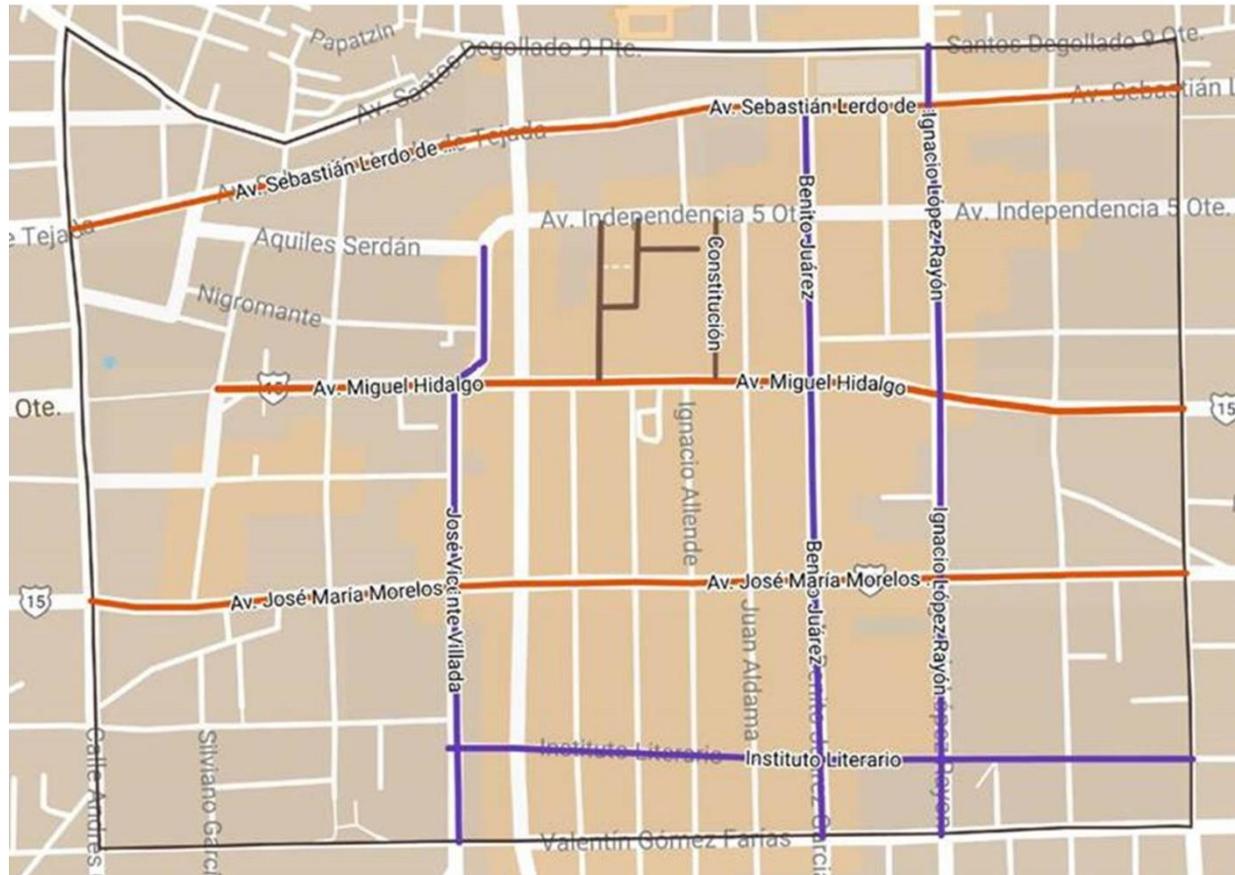
Los principales equipamientos dentro del polígono de estudio son: administrativo, religioso, comercio y abasto, educativo, de salud y áreas verdes (ver figura 13):

El equipamiento administrativo destaca por los poderes de gobierno: Palacio de gobierno, la Honorable Cámara de Diputados, Tribunal Superior de Justicia del Estado de México y el Honorable Ayuntamiento de Toluca, así como diferentes secretarías y direcciones del municipio. En cuanto el equipamiento religioso, el principal es la Catedral de San José de Toluca y el Templo de la Santa Veracruz.

El comercio y abasto dentro del polígono se concentra en su mayor parte en los Portales de Toluca, delimitado por la Av. Miguel Hidalgo, Andador Constitución, Av. Independencia Norte y Calle Nicolás Bravo Sur así como el Centro Comercial Grand Plaza Toluca. En el comercio especializado esta Plaza de la Tecnología, que está especializada en venta y taller de artículos electrónicos. Dentro del polígono se encuentran dos áreas verdes (parques) importantes, La Alameda Parque Cuauhtémoc y el Jardín Botánico Cosmovital.

El equipamiento educativo, destaca Biblioteca Pedagógica Del Magisterio, el restante de este equipamiento es de nivel básico al superior, entre las que destacan la primaria publica Centro Escolar Justo Sierra Méndez, Escuela Secundaria Licenciado Juan Fernández Albarrán, Escuela Secundaria Técnica No. 2 y dos universidades privadas, Universidad Univer Milenium y la Universidad Insurgentes Toluca.

Figura 12: Plano tipología vial



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional



Tipología vial

Simbología básica

 Delimitación de la zona de estudio

Simbología temática

 Avenidas

 Calles

 Andadores

Fuente: Elaboración propia en base a datos de mapas 2017 Google, INEGI.

Figura 13: Plano equipamiento



Cabe destacar que la Av. Sebastián Lerdo de Tejada, Av. Benito Juárez García y Av. José María Morelos y Pavón, son las vialidades con mayor número de líneas de transporte público que cruzan por la ciudad.

Dentro de este polígono se encuentra ubicada una parte zona denominada la “Ecozona” la cual tiene un sistema de transporte público alternativo usando la bicicleta, sin embargo, la infraestructura dedicada al ciclista no es suficiente o se encuentra deteriorada. El principal modo de transporte que predomina en esta zona es el vehículo privado, aproximadamente 500 mil (Centro Mario Molina, 2015).

4.3. Elementos urbanos de movilidad peatonal

A continuación, se muestra un diagnóstico de cada uno de los elementos urbanos que son considerados para el diseño y operación de un plan de movilidad peatonal. Este diagnóstico se hizo en base al último apartado del capítulo tres, el cual presentan las normas de los elementos urbanos, para diseñar y operar un Plan de movilidad Peatonal.

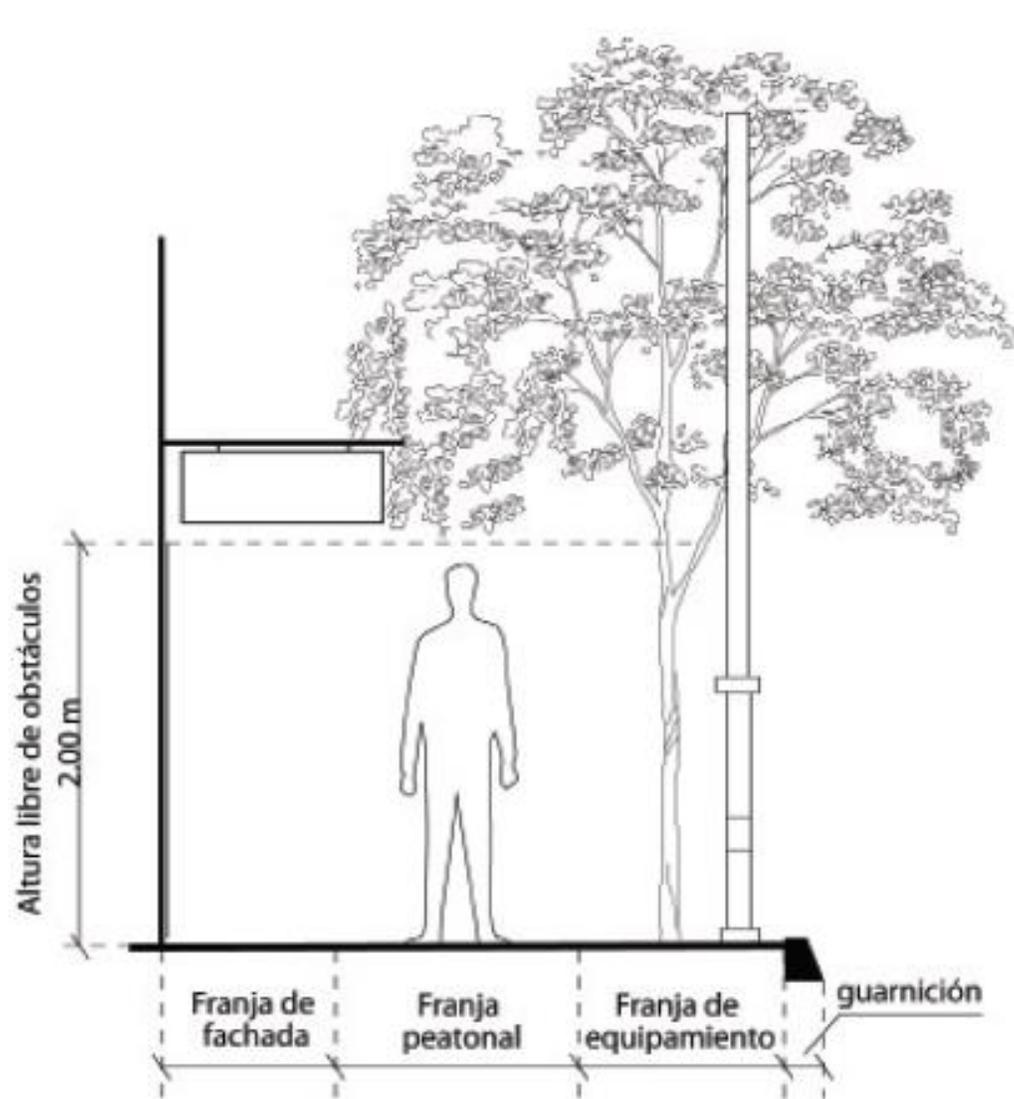
a) Banquetas

El modelo óptimo mostrado en la figura número 14, no aplica para la ciudad de Toluca ya que el diseño de sus banquetas no responde al antes mencionado, en gran parte del polígono de estudio, la franja de circulación peatonal es utilizada como franja de fachada y equipamiento. Siendo así, el diagnóstico será realizado de acorde a la Franja de fachada, circulación peatonal y equipamiento, la cuales deben tener un minio de 0.60 metros para la franja de fachada y equipamiento y 1.50 metros para la franja de circulación peatonal; sumando 2.70 metros y 30 centímetros de guarnición. El siguiente diagnóstico muestra la ubicación de equipamiento, como semáforos, señales verticales, botes de basura, bancas, luminarias y elementos urbanos como árboles y puestos de periódico que se encuentren ubicados en la banqueta.

En este primer diagnóstico de banquetas, muestra las banquetas que cumplen con un ancho de 2.70 metros, y las que tienen un ancho menor, dentro del polígono de estudio. De igual forma se identificó que si bien todas las banquetas tienen guarnición, esta va de los 20 a 25 centímetros (ver figura 15).

En este segundo diagnóstico se muestra, donde y cuales, son los elementos urbanos y equipamiento ubicado dentro de las banquetas. El equipamiento ubicado dentro de las banquetas son: señales verticales, semáforos, postes de luz y luminarias; los principales elementos urbanos son: puesto de periódicos y árboles (ver las figuras 16, 17, 18 y 19).

Figura 14: La banqueta y sus franjas



Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014

Figura 15: Diagnóstico de banquetas, franja de fachada, circulación peatonal y equipamiento



Figura 16: Elementos urbanos situados en la banqueta, señales verticales y puestos de periódico



Figura 17: Elementos urbanos situados en la banqueta, semáforos peatonales y postes de luz

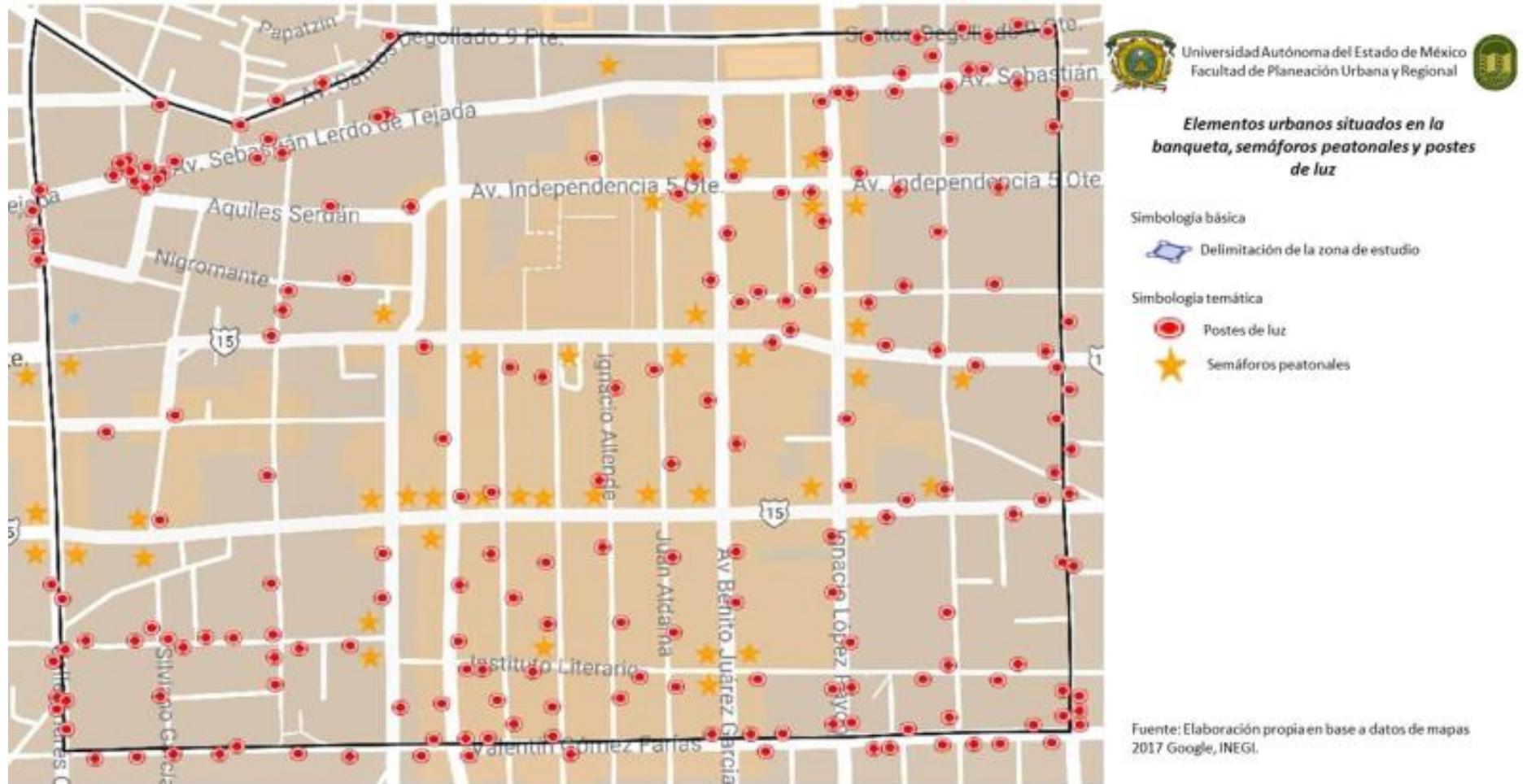


Figura 18: Elementos urbanos situados en la banqueta, luminarias y bancas

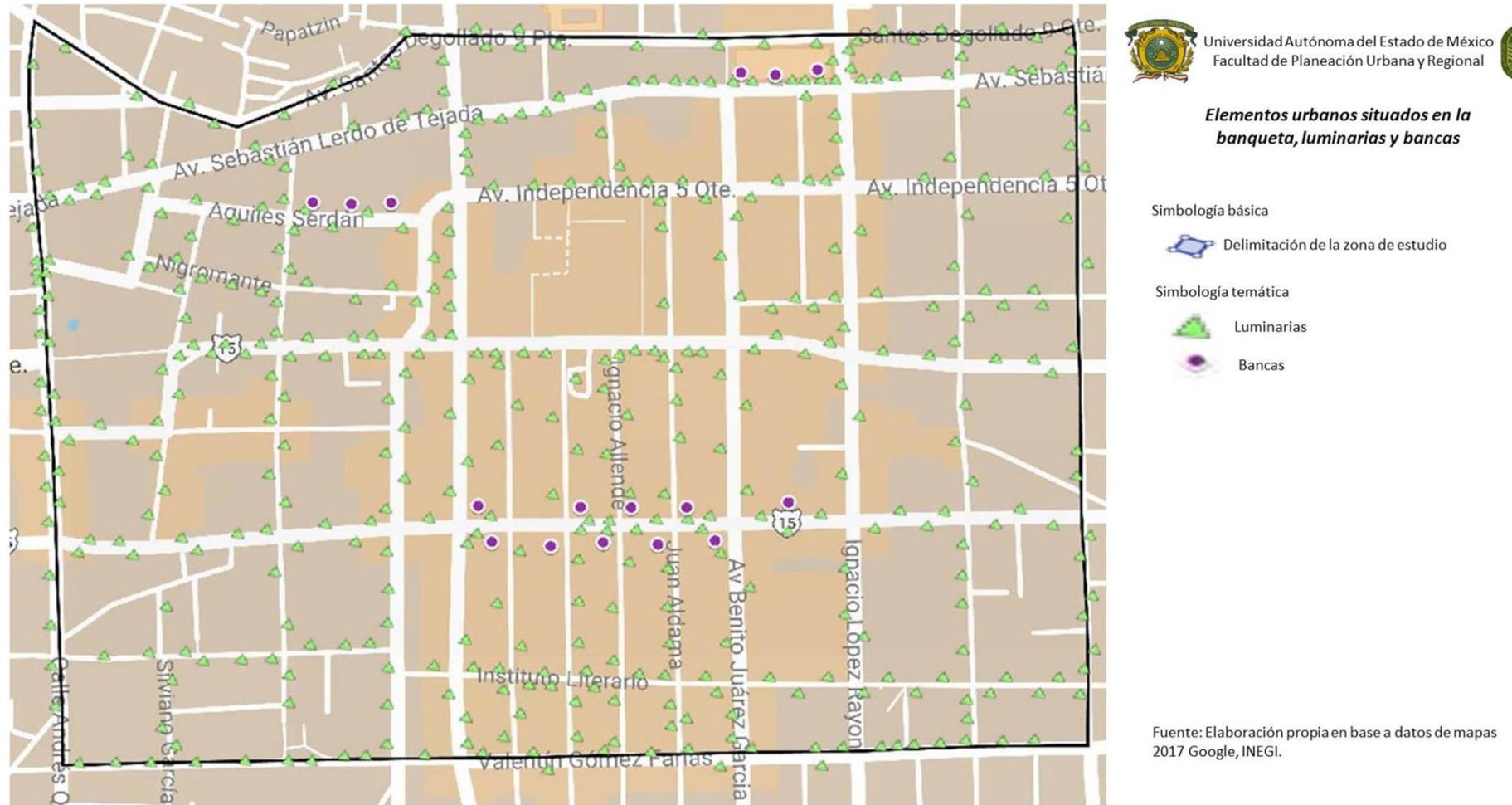


Figura 19: Elementos urbanos situados en la banqueta, árboles y semáforos



b) Señalización vertical

Este elemento debe tener una altura libre de 2.50 metros entre el nivel de la banquetta y la parte inferior de la señal, incluyendo, el tablero. Se contabilizaron 86 señales verticales dentro del polígono de estudio, estas están ubicadas en su mayoría en las principales vialidades: Av. Sebastián Lerdo de Tejada, Av. José María Morelos y Pavón y Av. Andrés Quintana Roo (ver figura 20).

c) Pasos peatonales

Este elemento se encuentra presente en todas las intersecciones del polígono de estudio y en las medidas establecidas en la norma.

d) Semáforos peatonales

Se contabilizaron 43 semáforos peatonales dentro del polígono de estudio, están concentrados en la Av. José María Morelos y Pavón en el tramo, de Av. José Vicente Villada a Av. Ignacio López Rayón (ver figura 21).

e) Rampas

Este elemento se encuentra dentro de las intercesiones viales del polígono de estudio, se contabilizaron 307 rampas (ver figura 22).

f) Iluminación

Existen 433 luminarias, ubicadas en todas las vialidades del polígono de estudio; están predominan en las vialidades principales y con mayor afluencia peatonal (ver figura 23).

g) Bancas

Existen 16 bancas en el polígono de estudio, ubicadas en Av. José María Morelos y Pavón del tramo de Av. Nicolás Bravo a Av. Benito Juárez de igual forma en la Av. Sebastián Lerdo de Tejada en el tramo de Av. 16 de septiembre a Av. Benito Juárez García. Estos son los lugares que predominan, puesto que son puntos de reunión como la “Plaza de los Mártires” y la Av. Sebastián Lerdo de Tejada, la cual es una de las principales paradas de autobuses En algunos casos tal y como marca la norma se encuentran botes de basura, estos se deben ubicar con una distancia mínima de 1.50 metros entre el bote y la banca (ver figura 24).

Figura 20: Diagnóstico de la señalización vertical

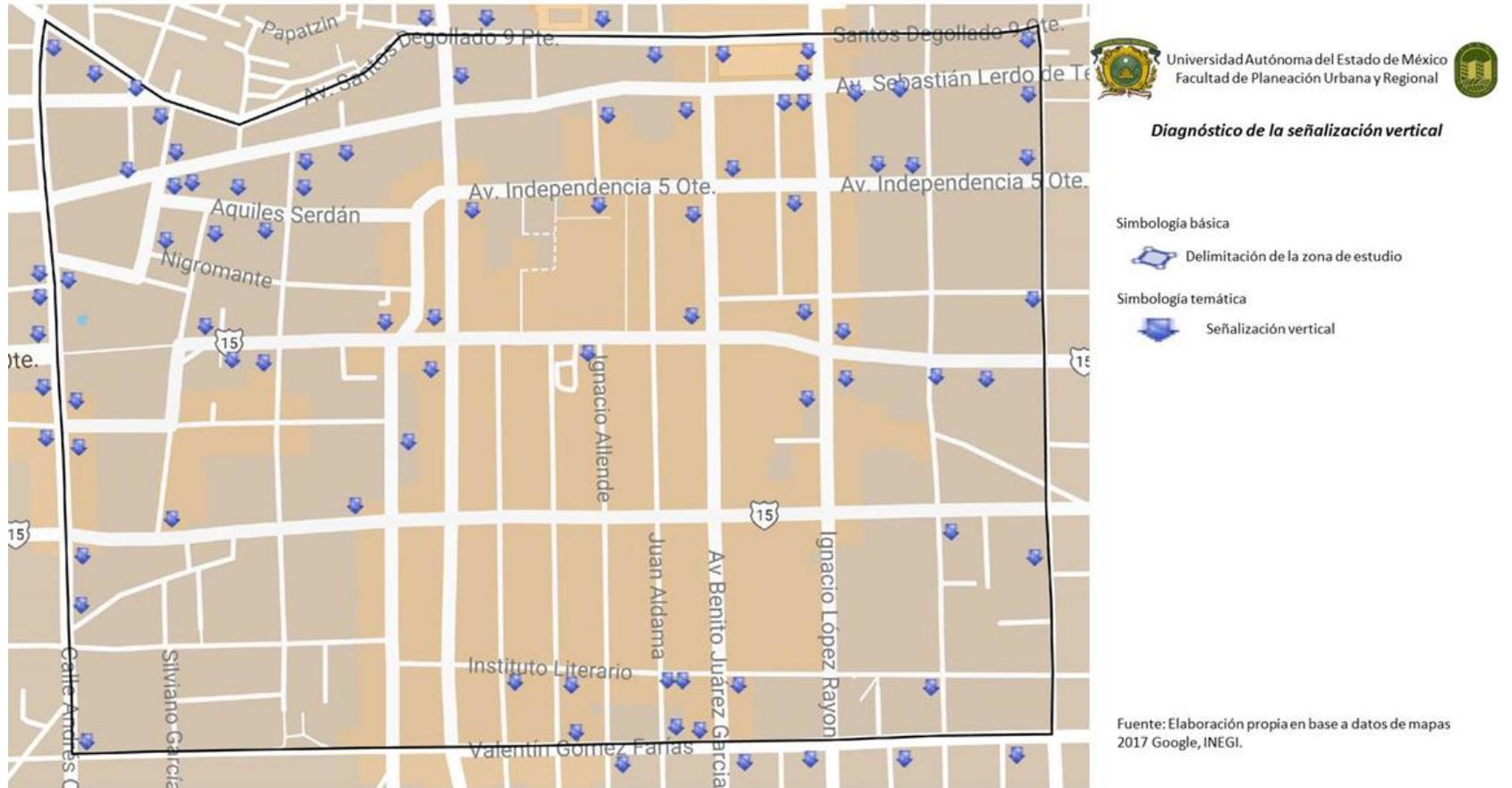


Figura 21: Diagnóstico de semáforos peatonales



Figura 22: Diagnóstico de rampas

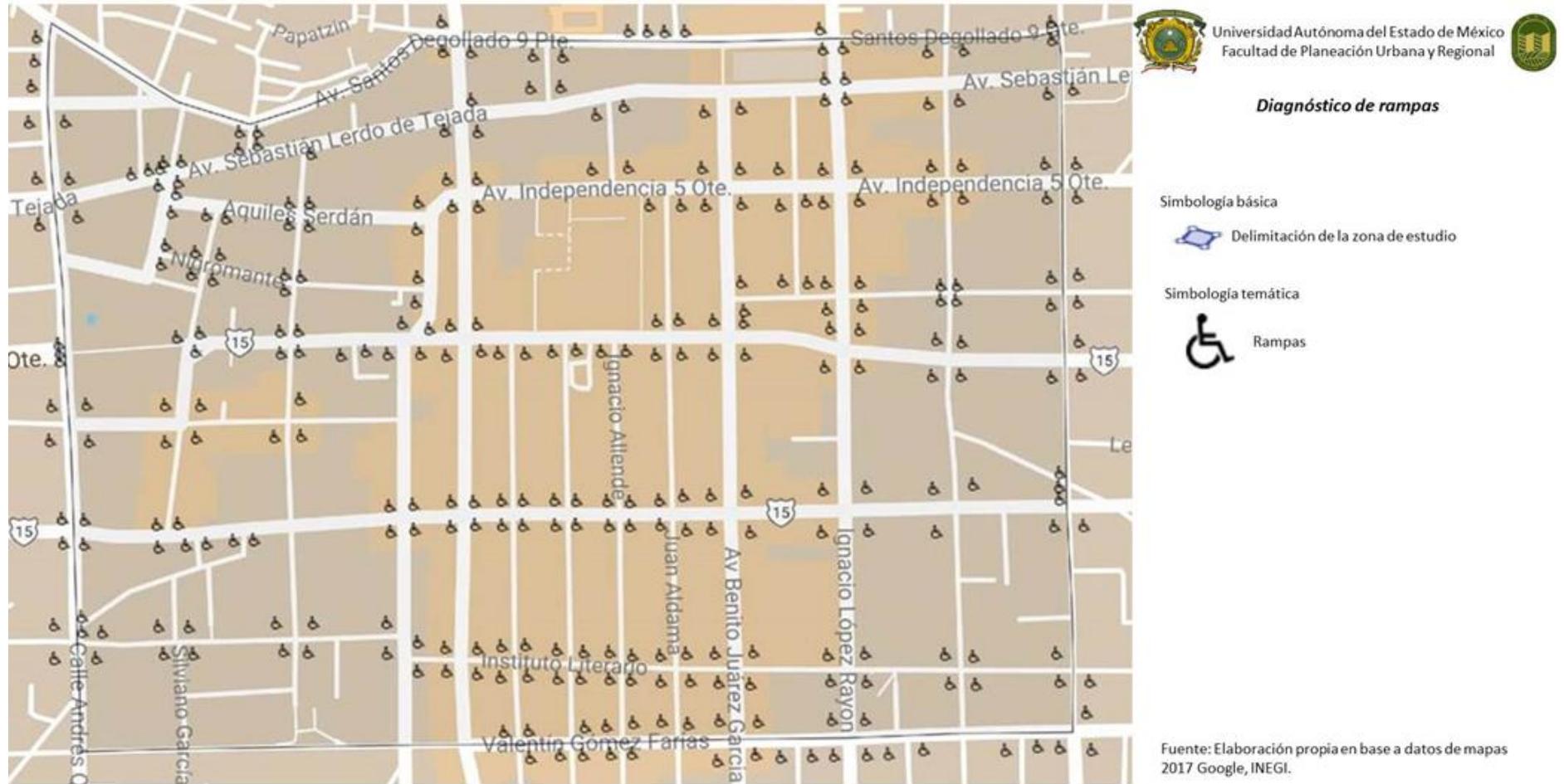


Figura 23: Diagnóstico de luminarias

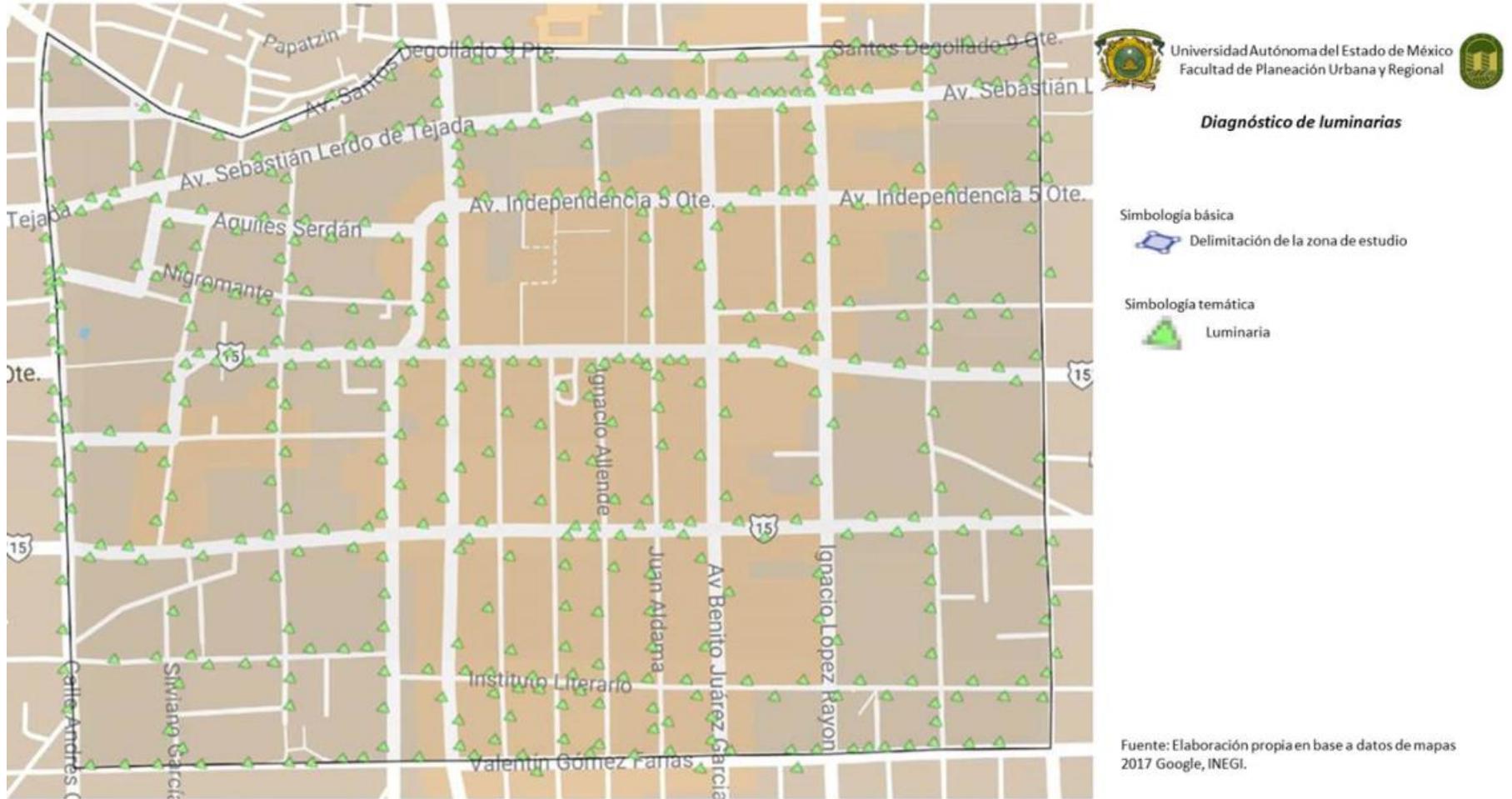
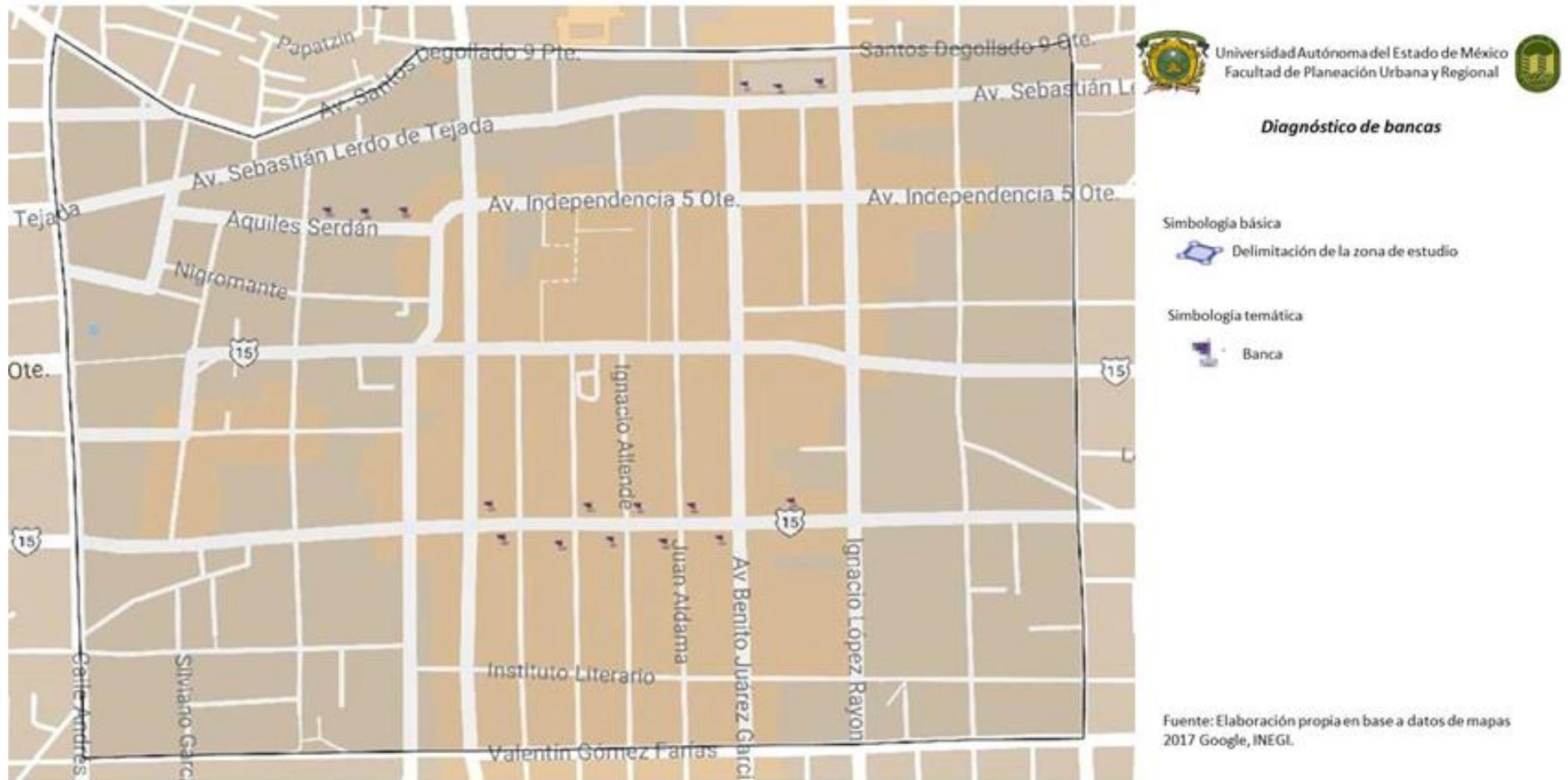


Figura 24: Diagnóstico de bancas



4.4. Condiciones y principios de la movilidad peatonal

Las condiciones y principios de la movilidad peatonal, es la forma en como el peatón se relaciona con el contexto urbano y como este le facilita o complica caminar por la ciudad, garantizando accesibilidad y seguridad a las personas de todas las edades y capacidades, en especial para los usuarios con movilidad reducida. En la tabla número 6 se muestran las condiciones y principios que se deben cumplir para operar de manera eficiente un plan de movilidad peatonal y como se encuentra estas con respecto a los elementos urbanos estudiados, donde una “✓” indica que se cumple con la condición o principio correctamente y una “✗” indica que el principio o condición no se cumple dentro del polígono.

Tabla 6: Diagnostico de las condiciones y principios de la movilidad peatonal

		Banquetas	Señalización vertical	Pasos peatonales	Semáforos peatonales	Rampas	Luminarias	Bancas
Condiciones para un plan de movilidad peatonal	Seguridad	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
	Confort	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓
	Autonomía	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
	Accesibilidad	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓
Principios de la movilidad peatonal	Uso equitativo	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓
	Flexibilidad en el uso	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓
	Uso sencillo e intuitivo	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓
	Información perceptible	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓
	Tolerancia al error	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Esfuerzo físico reducido	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
	Tamaño y espacio para acercarse y usar	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓

Fuente: Elaboración en base a los diagnósticos antes realizados

4.4.1. Condiciones para un Plan de Movilidad Peatonal

Esta cláusula se basan en cuatro condiciones: seguridad, confort, autonomía y accesibilidad. La condición de seguridad y confort, se cumplen parcialmente ya que la continuidad del ancho mínimo requerido en las banquetas es cortado en ciertos puntos del polígono de estudio, aunado a esto algunos elementos del mobiliario urbano como árboles, postes de luz, puestos de periódico, semáforos entre otros se encuentran ubicados de manera errónea; lo que dificulta y pone en peligro a la población e incómoda al peatón en su trayecto ya que tiene que realizar mayor esfuerzo físico la transitar por estos puntos conflictivos.

La condición de autonomía y accesibilidad, están basadas en que el peatón sea capaz de acceder e interactuar en el espacio público por sí solo, sin importar la edad y condiciones de este así como asegurar que sea atractivo para la población la movilidad peatonal, eficiente y segura sobre los distintos modos de movilidad; estas condiciones se cumplen parcialmente dentro del polígono, si bien existen elementos urbanos que facilitan el caminar de la población, algunos otros están ubicados en una posición incorrecta, como las rampas que no cumplen con el ancho mínimo requerido para que una silla de ruedas, carriola o carro de mercado pueda transitar de una manera eficiente y sin realizar un mayor esfuerzo físico o con ayuda de otra persona.

4.4.2. Principios de la movilidad peatonal

Estos principios se refieren a como los peatones se relacionan con el entorno construido, el diseño debe ser universal y debe brindar un margen de seguridad, son siete los principios que los elementos urbanos deben de cumplir para cumplir su función de una manera eficiente, estos son: uso equitativo, flexibilidad en el uso, uso sencillo e intuitivo, información perceptible, tolerancia al error, esfuerzo físico reducido y tamaño y espacio para acercarse y usar.

Los elementos urbanos estudiados, cumplen total o parcialmente estos principios dentro del polígono de estudio. Elementos como las banquetas y rampas, no cumplen con un uso equitativo, flexibilidad en su uso, tolerancia al error, esfuerzo físico reducido y tamaño y espacio para acercarse y usar, debido a que en algunos puntos de la ciudad no cumplen con las medidas o ubicación de estos elementos establecidos por la norma y ponen en riesgo a la población a la hora de caminar por estos puntos. De igual manera en algunos puntos del polígono las señales verticales y luminarias cumplen con la función de informar a la población durante su recorrido y hacerlo más seguro, lo cual permite un uso sencillo e intuitivo y la información perceptible y al alcance de toda la población.

CAPÍTULO 5.

DESARROLLO DEL PLAN DE MOVILIDAD PEATONAL EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE TOLUCA

Este último capítulo se encuentra dividido en dos apartados, el primero consiste en un contraste de los resultados obtenidos en el diagnóstico de los elementos urbanos en comparación como deberían estar para que estos se encuentren dentro de la norma; en el cual se detecta la problemática de cada elemento. El segundo subcapítulo describe una propuesta de las acciones concretas a realizar para poder llevar a cabo el diseño de un plan de movilidad peatonal de la zona centro de la ciudad de Toluca.

5.1. Problemática

a) Banquetas

Este elemento urbano, no se encuentra estructurado por franjas tal y como se muestra en el óptimo del capítulo anterior, lo cual representa el principal obstáculo para la peatonalización, debido a que el ancho de la banqueta que en algunos casos no cumple con el mínimo requerido para la franja de circulación peatonal de 1.50 metros, dificulta el tránsito peatonal exponiendo a la población a accidentes viales, ya que se debe bajar de la banqueta para seguir circulando, esta franja es compartida para la franja de equipamiento y fachada, lo cual disminuye el espacio para la franja de circulación ya que se encuentran elementos que obstaculizan la peatonalización.

Entonces las principales problemáticas se dividen en dos, las que no cumplen con el ancho mínimo requerido, por las franjas de la banqueta que son 2.70 metros (ver figura 25) y la segunda problemática debido a que no cumple con el ancho mínimo, se identifica los elementos urbanos ubicados en la franja de circulación peatonal que impiden la peatonalización fluida.

En la figura número 26, se muestran los elementos urbanos que están invadiendo la franja de circulación peatonal, se detectaron 134 elementos urbanos alrededor de todo el polígono, que están ubicados en la franja de circulación peatonal, los cuales son: 29 árboles, 37 postes de luz, 7 señales verticales, 4 puestos de periódico, 46 luminarias y 11 semáforos.

Figura 25: Problemática banquetas, no cumple con el ancho mínimo

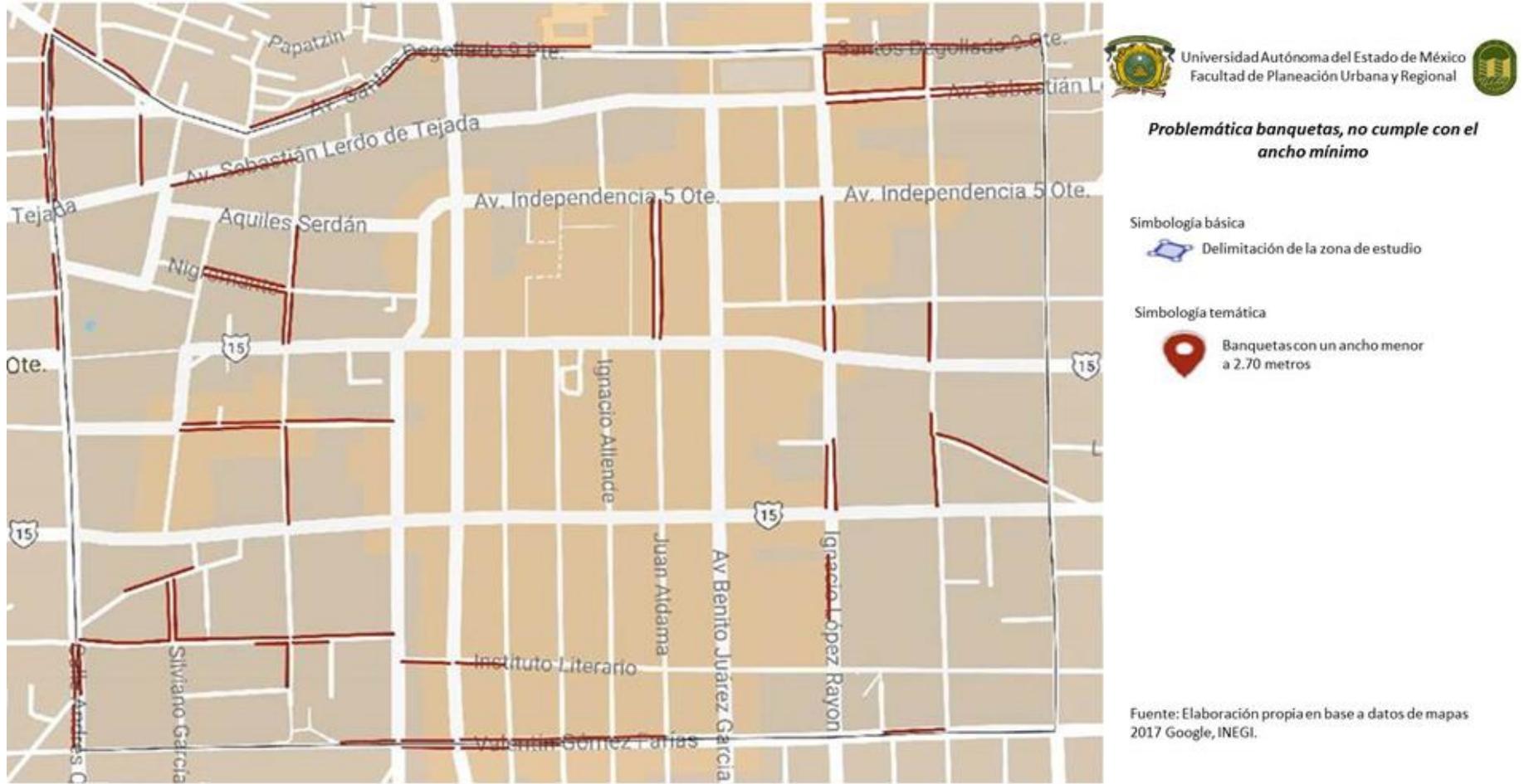
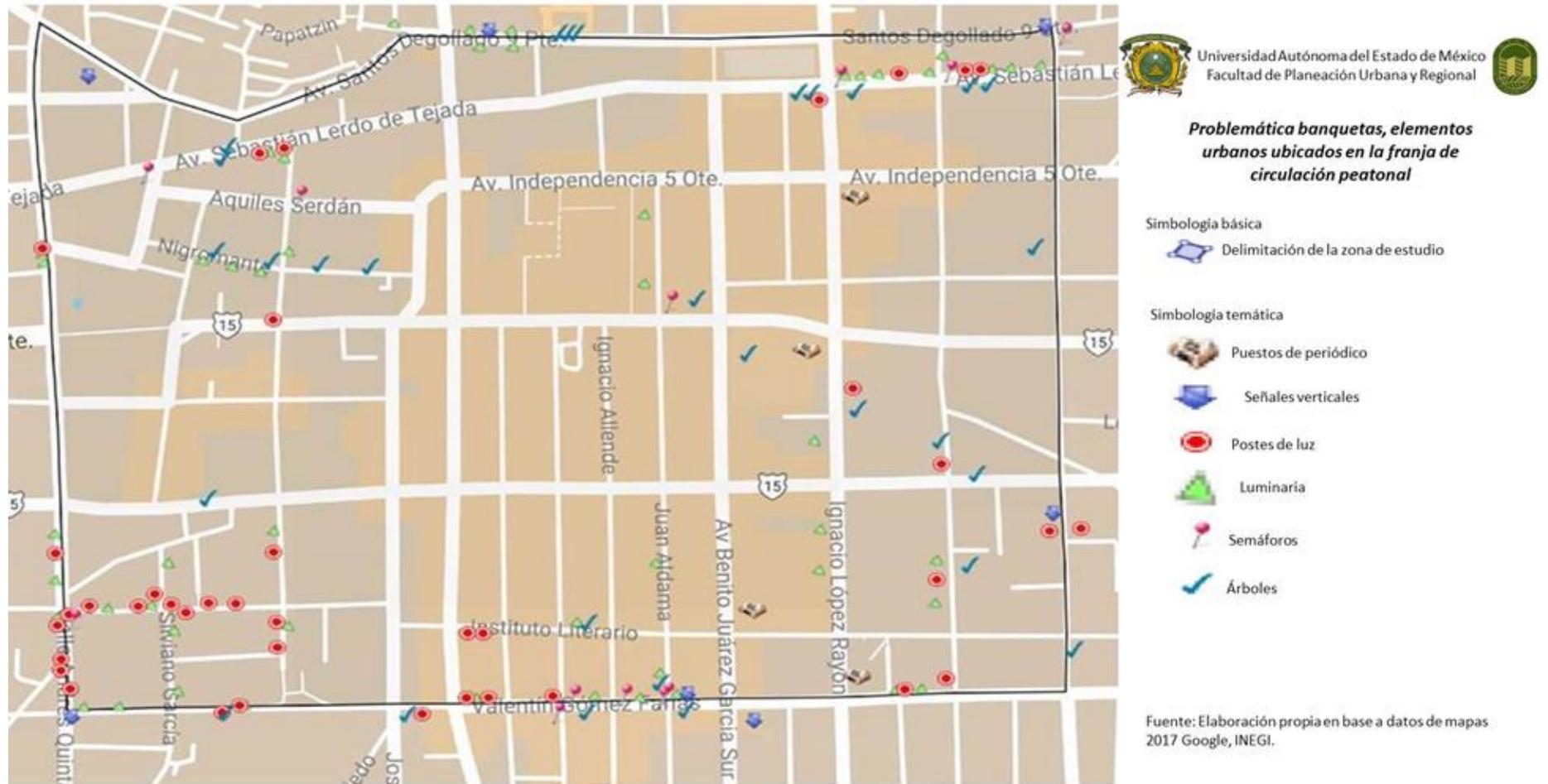


Figura 26: Problemática banquetas, elementos urbanos ubicados en la franja de circulación peatonal



b) Señalización vertical

La señalización vertical existente dentro del polígono tiene la altura y colores correctos. El principal obstáculo se encuentra en su ubicación ya que algunos están colocados en la franja de circulación de la banqueta y no en la de servicios, reduciendo el espacio de esta y entorpeciendo la fluidez peatonal, estos siete puntos se muestran en el siguiente plano (ver figura 27).

c) Pasos peatonales

La principal problemática de este elemento urbano es la falta de mantenimiento, la pintura es poco visible o ya no existe a la vista del peatón; se identificaron 14 intercesiones viales en las cuales a los pasos peatonales les hace falta mantenimiento, las intersecciones viales se muestran en la figura número 28.

d) Semáforos peatonales

Los semáforos peatonales están concentrados dentro del polígono denominado Centro Histórico, cabe resaltar que en puntos como escuelas o centros de trabajo que son lugares donde en ciertos horarios el tránsito peatonal es bastante no existen y podría causar algún accidente vial y dar preferencia al automóvil privado sobre el peatón.

e) Rampas

Para este elemento urbano se detectaron dos problemáticas: 16 rampas no cumplen con el ancho mínimo de 90 centímetros, la segunda problemática es la ubicación de elementos urbanos que impiden la rampa finalice en un recorrido en un plano horizontal libre de obstáculos, se identificaron 20 rampas en las cuales los elementos urbanos son, postes de luz, señales verticales, semáforos y árboles (ver figura 29).

f) Iluminación

Existen 433 luminarias en todo el polígono de estudio, de estas 46 están ubicadas en la franja de circulación peatonal, si bien se encuentran en buenas condiciones para cumplir su objetivo, representan un obstáculo para el peatón. Por otro lado cinco luminarias se ven obstruidas por el follaje de un árbol, lo cual impide que llegue la luz de forma correcta al peatón (ver figura 30).

Figura 27: Problemática en la señalización vertical

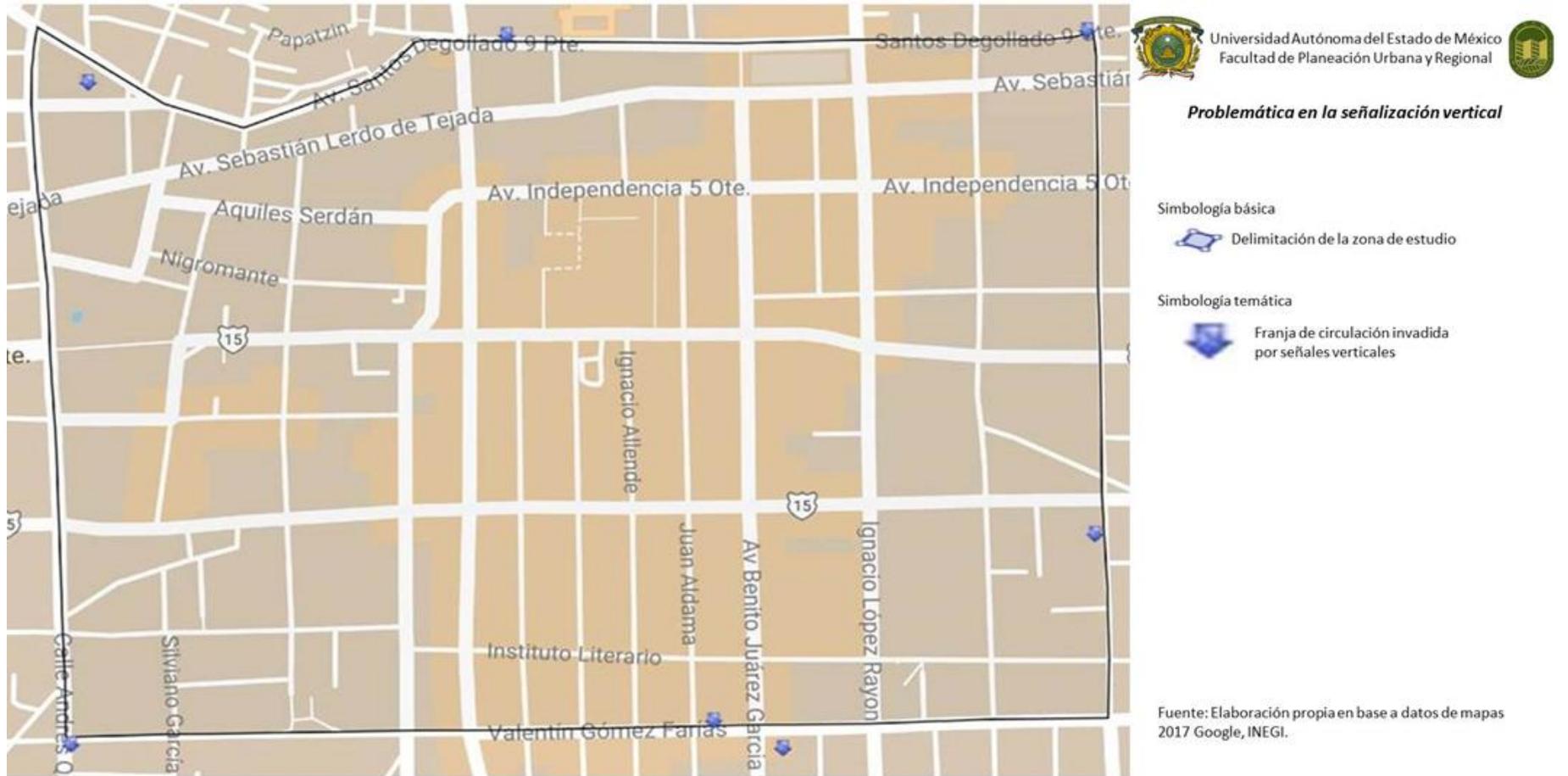


Figura 28: Problemática en los pasos peatonales

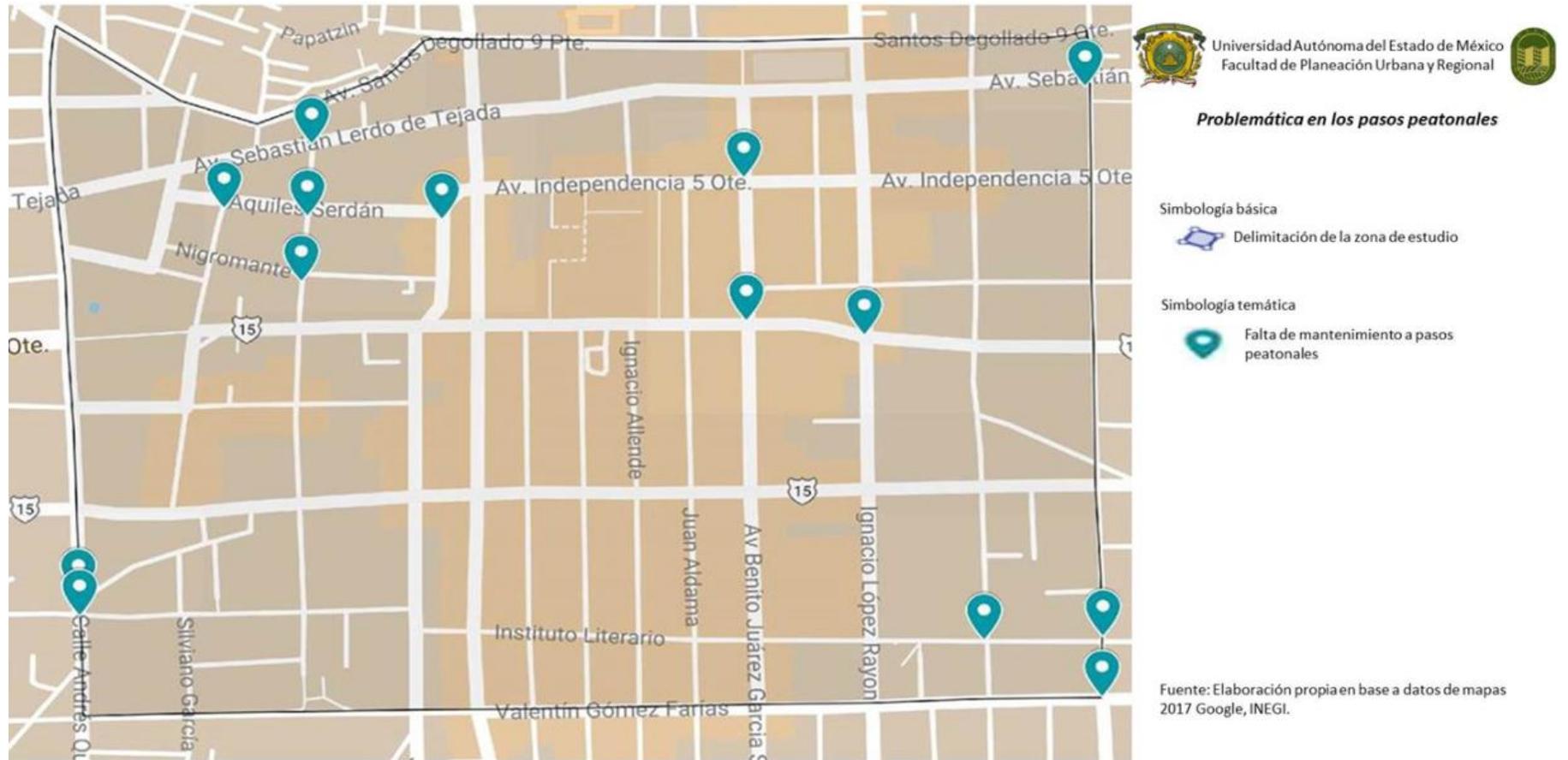


Figura 29: Problemática de rampas



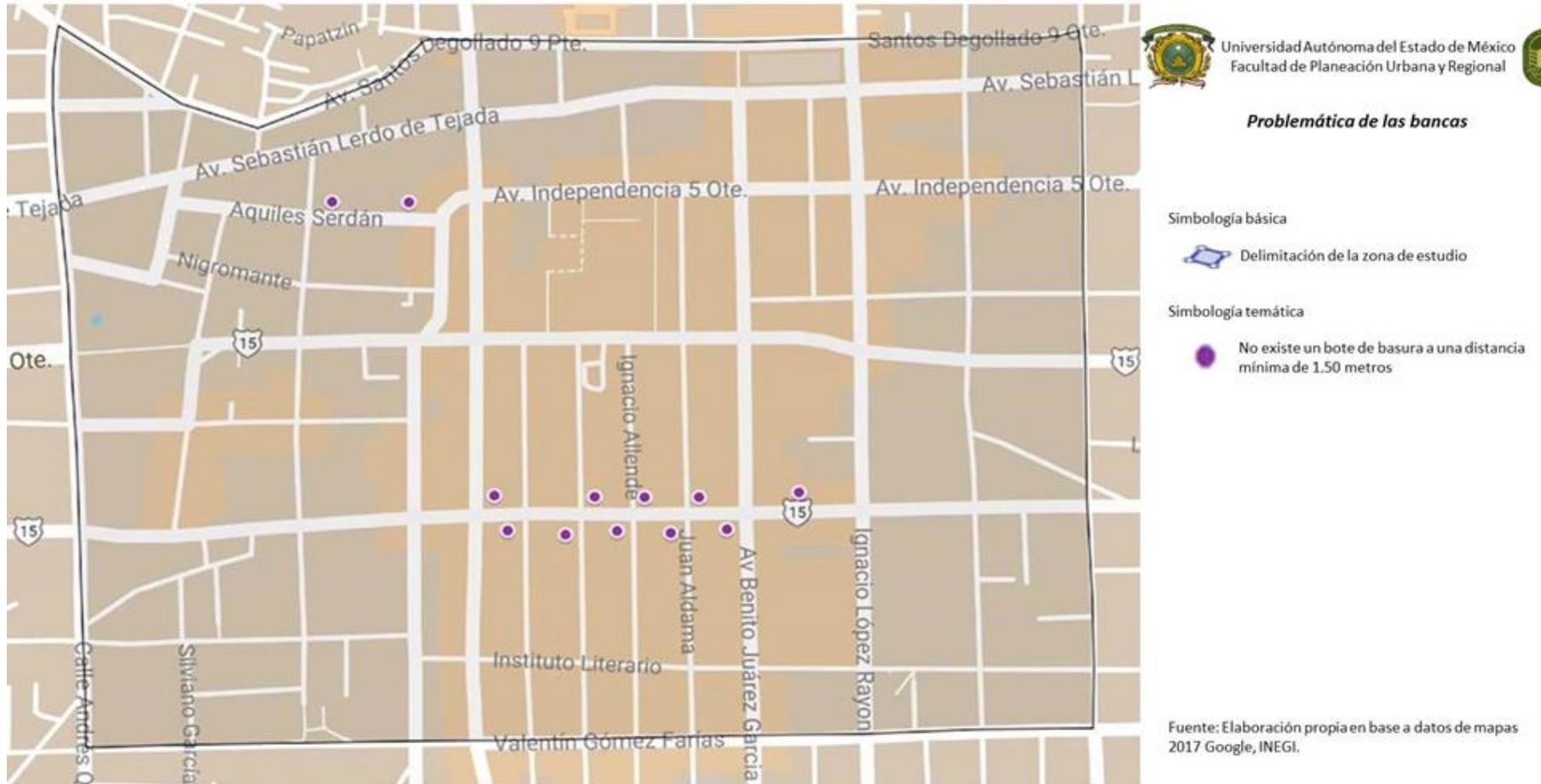
Figura 30: Problemática de las luminarias



g) Bancas

Las bancas dentro del polígono están en buen estado y están elaboradas con materiales resistentes a los cambios climáticos, sin embargo, estas solo están ubicadas dentro del polígono del Centro Histórico de la ciudad y se encuentra solo una problemática de este elemento, tal como lo marca la normativa, debe existir un bote de basura a no menos de 1.50 metros de la banca, el cual no existe en los puntos mostrados en la figura número 31.

Figura 31: Problemática de las bancas



5.2. Acciones para el desarrollo del plan de movilidad peatonal

Este subcapítulo tiene como objetivo señalar las acciones específicas de cada elemento urbano considerado, para el diseño y operación un plan de movilidad peatonal dentro del polígono de estudio, mostrando los puntos y la acción a realizar, con el fin de tener una circulación peatonal fluida y segura.

De acuerdo a los resultados de capítulos anteriores y recordando la hipótesis de la presente investigación “En la actualidad, las grandes ciudades están apostando por la peatonalización, implementando políticas, acciones y planes que incentiven este tipo de movilidad” (Barqueros, 2009). En esta investigación se demostrará que la zona centro de la ciudad de Toluca, cuenta con las características territoriales y físicas para tener la posibilidad de diseñar y operar un plan de movilidad peatonal, que se adapte a las características de la ciudad, la vida cotidiana de la población, recursos y limitaciones físicas que pueden encontrarse dentro de esta.

Por lo tanto, se concluye que la zona de estudio si esta apta para diseñar y operar un plan de movilidad peatonal, si bien tiene limitaciones en los elementos urbanos para la movilidad peatonal, cuenta con los elementos urbanos requeridos para el diseño de un plan de movilidad peatonal, atendiendo a las recomendaciones siguientes, que son las que conforman un plan de movilidad peatonal.

a) Banquetas

La recomendación para este elemento urbano se divide en dos partes, una consiste en la ampliación y la otra en cambiar de lugar los elementos que se encuentren obstaculizando u obstruyendo la franja de circulación peatonal.

- Ampliación de banquetas

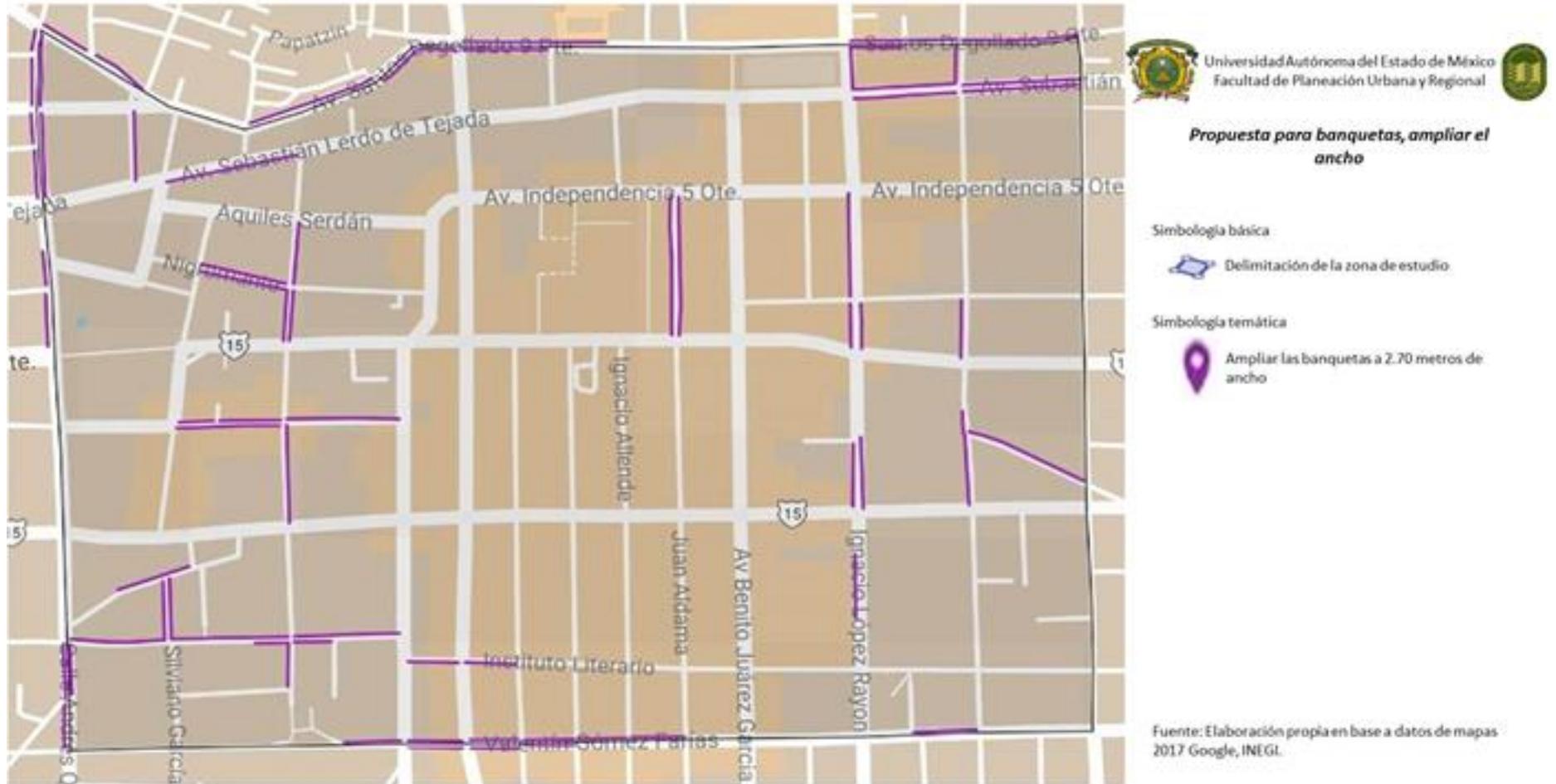
Ampliar las banquetas a 2.70 metros con el fin de tener los 1.50 metros como mínimo requerido para la franja de circulación peatonal y que esta no se vea invadida por la franja de equipamiento y la franja de fachada, se muestra en la tabla número 7 y la figura número 32, los tramos en los cuales hay que ampliar las banquetas.

Tabla 7: Propuesta para banquetas, ancho

Vialidad	Del tramo	Al tramo
Av. Santos Degollado	Av. Ignacio López Rayón	Av. José María Pino Suarez
Av. Santos Degollado	Av. Nicolás Bravo	Av. Primo de Verdad
Av. Santos Degollado	Av. Martín Rivera	Av. Nicolás Bravo
Calle Prolongación 18 de Marzo	Av. Andrés Quintana Roo	Av. Alfredo Chavero
Av. Sebastián Lerdo de Tejada	Av. 21 de Marzo	Av. Pedro Ascencio
Av. Sebastián Lerdo de Tejada	Av. Ignacio López Rayón	Av. José María Pino Suarez
Av. Nigromante	Av. Melchor Ocampo	Av. Pedro Ascencio
Calle Plutarco Gonzales	Av. Melchor Ocampo	Av. José Vicente Villada
Av. 5 de Mayo	Calle Sor Juana Inés de la Cruz	Av. José María Pino Suarez
Av. Corregidor Gutiérrez	Av. Andrés Quintana Roo	Av. Antonio Alzate
Av. Constituyentes	Av. Andrés Quintana Roo	Av. José Vicente Villada
Av. Instituto Literario	Av. José Vicente Villada	Av. Hermenegildo Galeana
Av. Valentín Gómez Farías	Calle Jaguares	Av. José Vicente Villada
Av. Valentín Gómez Farías	Av. José Vicente Villada	Av. Mariano Matamoros
Av. Valentín Gómez Farías	Av. Mariano Matamoros	Av. Juan Aldama
Av. Valentín Gómez Farías	Av. Ignacio López Rayón	Av. Sor Juana Inés de la Cruz
Av. Andrés Quintana Roo	Calle Prolongación 18 de Marzo	Av. Sebastián Lerdo de Tejada
Av. Andrés Quintana Roo	Av. Emilio Baz	Av. Miguel Hidalgo
Av. Andrés Quintana Roo	Av. Constituyentes	Av. Valentín Gómez Farías
Av. Ignacio de la Llave	Calle Texcoco	Av. Sebastián Lerdo de Tejada
Av. Pedro Ascencio	Av. Aquiles Serdán	Av. Miguel Hidalgo
Av. Pedro Ascencio	Calle Plutarco Gonzales	Av. José María Morelos y Pavón
Av. Silvano García	Calle Corregidor Gutiérrez	Av. Constituyentes
Av. Pedro Ascencio	Av. Constituyentes	Av. General J. Prim
Av. Juan Aldama	Av. Independencia	Av. Miguel Hidalgo
Av. Ignacio López Rayón	Av. Santos Degollado	Av. Sebastián Lerdo de Tejada
Av. Ignacio López Rayón	Av. Independencia	Av. Miguel Hidalgo
Av. Ignacio López Rayón	Privada Florida	Av. José María Morelos y Pavón
Calle Sor Juana Inés de la Cruz	Av. Santos Degollado	Av. Sebastián Lerdo de Tejada
Calle Sor Juana Inés de la Cruz	Av. Primero de Mayo	Av. Miguel Hidalgo
Calle Sor Juana Inés de la Cruz	Av. 5 de Mayo	Av. José María Morelos y Pavón

En el siguiente plano se presentan los puntos antes mencionados.

Figura 32: Propuesta para banquetas, ancho



- Cambio de elementos urbanos

Se identificaron 134 elementos urbanos ubicados en la franja de circulación peatonal, se recomienda reubicar estos elementos a la franja de equipamiento, los elementos urbanos entre los que destacan: semáforos, señalización vertical, árboles, luminarias, postes de luz y puestos de periódico (ver figura 33). Cabe resaltar que este punto es la continuación del anterior, ya que para que se pueda reubicar a la franja adecuada, primero se debe ampliar el ancho de las banquetas antes mencionadas.

b) Señalización vertical

Se detectaron siete señales verticales ubicadas en la franja de circulación peatonal, se recomienda reubicar a la franja de equipamiento, las señales mostradas en la figura número 34.

c) Pasos peatonales

Se identificaron 14 cruces viales en los cuales los pasos peatonales no se encuentran visibles para el peatón y el automovilista, lo cual pone en peligro al peatón ya que el automovilista no respeta el lugar destinado al peatón para cruzar de un lado de la banqueta al otro. Se recomienda pintar el cruce peatonal en los puntos mencionados en la tabla número 8 y mostrados en la figura número 35, así como brindar mantenimiento constante al resto ubicado en el polígono.

Tabla 8: Propuesta pasos peatonales

Avenida	Esquina
Av. Sebastián Lerdo de Tejada	Av. José María Pino Suarez
Av. Sebastián Lerdo de Tejada	Av. Pedro Ascencio
Av. Aquiles Serdán	Av. Melchor Ocampo
Av. Aquiles Serdán	Av. Pedro Ascencio
Av. Aquiles Serdán	Av. 5 de Febrero
Av. 5 de Febrero	Av. Benito Juárez García
Av. Nigromante	Av. Pedro Ascencio
Av. Benito Juárez García	Av. Miguel Hidalgo
Av. Ignacio López Rayón	Av. Miguel Hidalgo
Calle Andrés Quinta Roo	Av. Corregidor Domínguez
Calle Andrés Quinta Roo	Av. Constituyentes
Calle Sor Juana Inés de la Cruz	Av. Instituto Literario
Av. José María Pino Suarez	Av. Instituto Literario
Av. José María Pino Suarez	Av. Valentín Gómez Farías

En la Figura 35 se muestra el plano de los puntos antes mencionados.

Figura 33: Propuesta banquetas, elementos urbanos

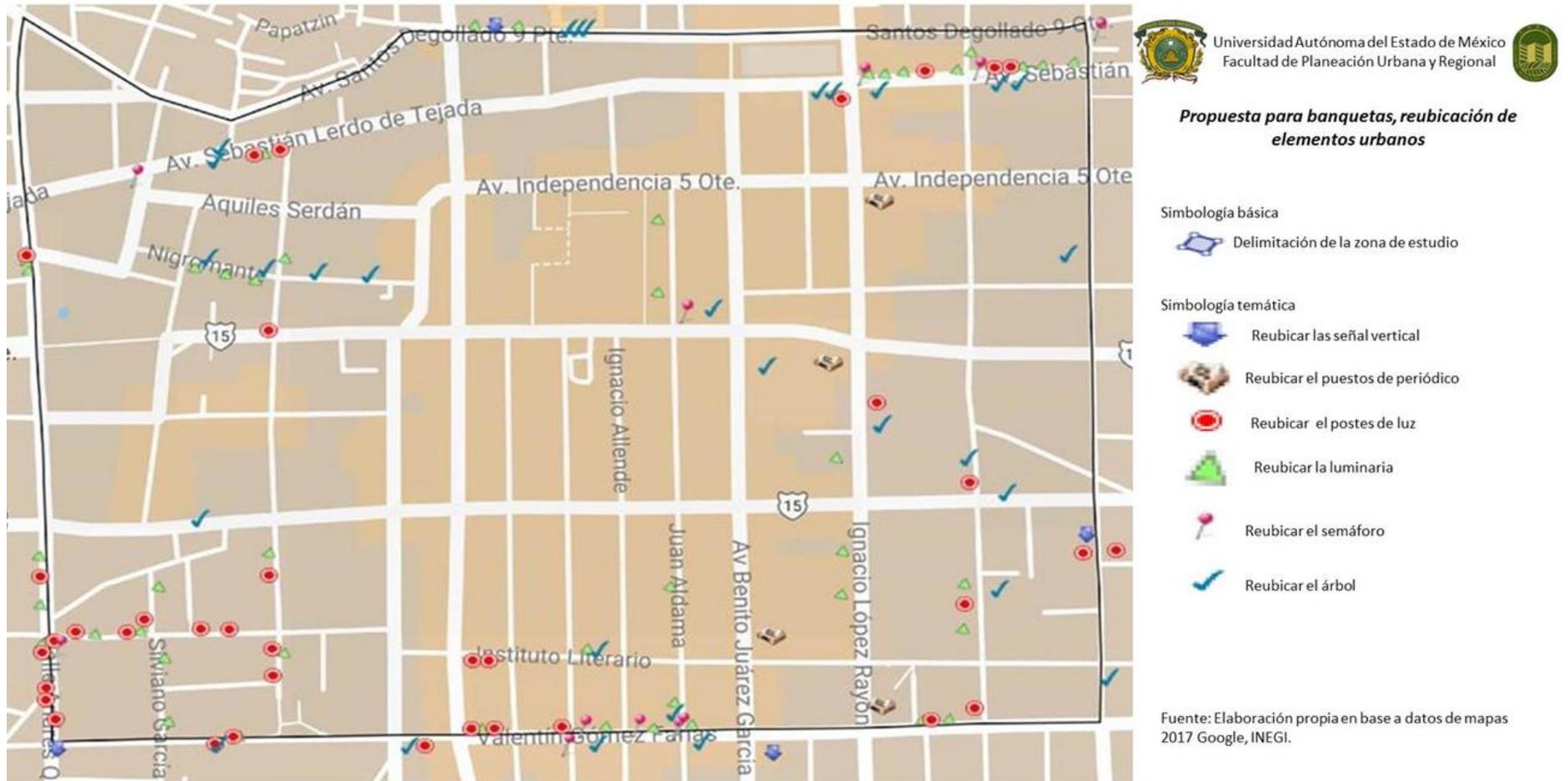


Figura 34: Propuesta señalización vertical

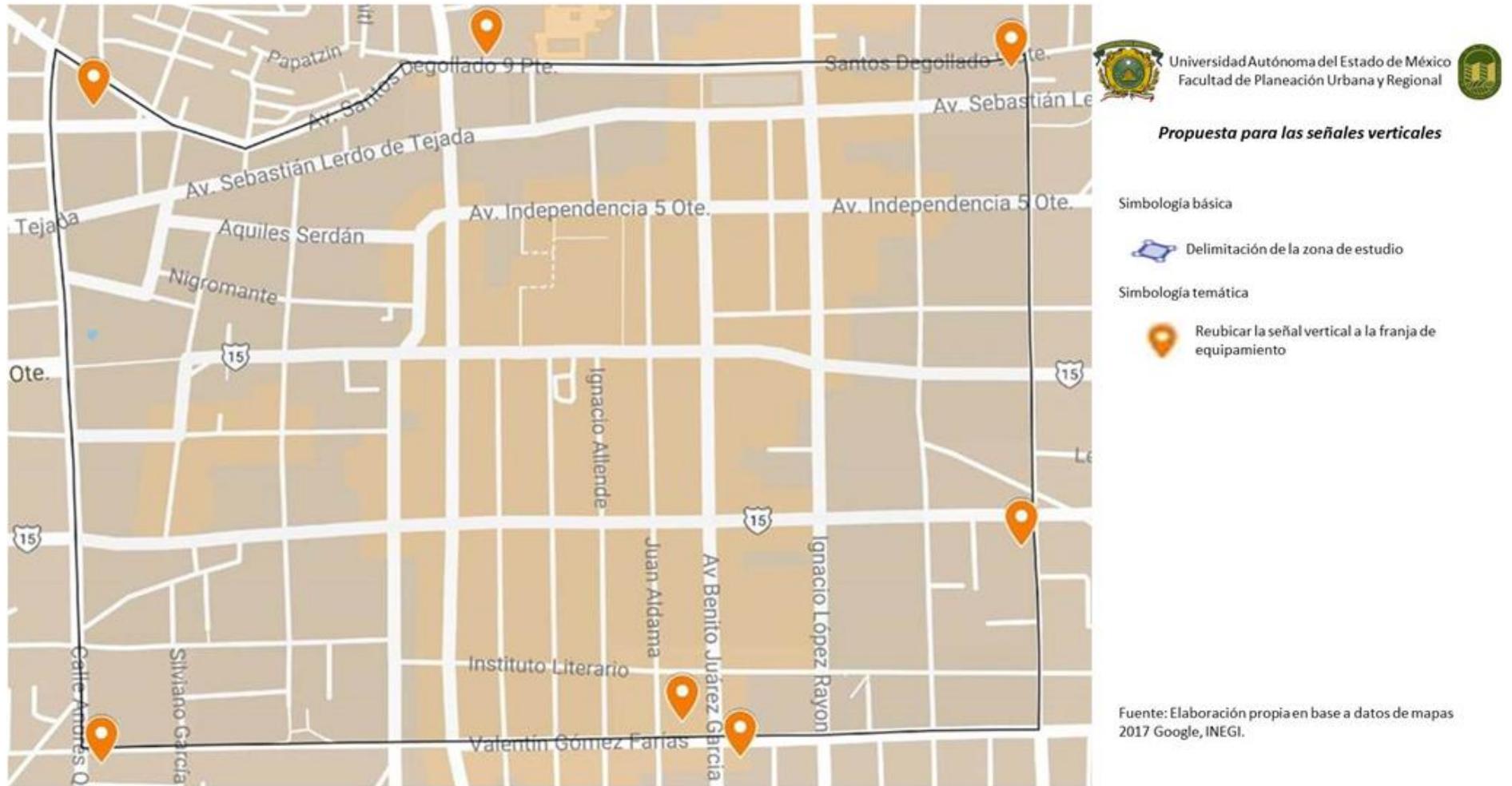
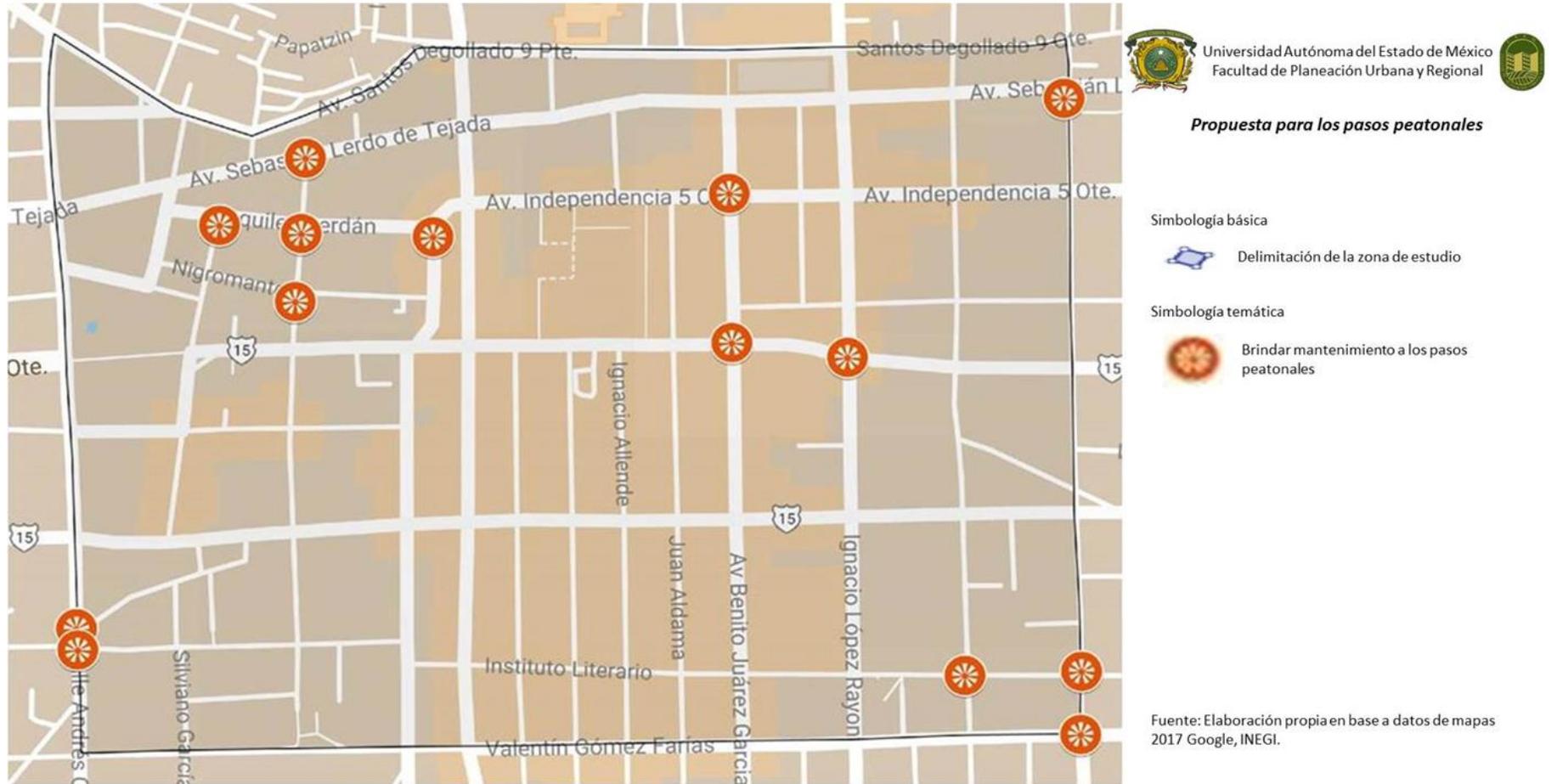


Figura 35: Propuesta pasos peatonales



d) Semáforos peatonales

Existen 45 semáforos peatonales dentro del polígono, estos en su mayoría están ubicados en la Av. José María Morelos y Pavón y Av. Benito Juárez García. Por lo cual no se recomienda colocar nuevos semáforos peatonales, ya que con los que están se cumple el objetivo de este para que el cruce del peatón sea de una manera segura; la recomendación es brindarles mantenimiento constante.

e) Rampas

Para este elemento urbano destacan dos problemáticas, en algunos casos no cumplen con el ancho mínimo requerido y por otro lado, hay elementos urbanos que impiden que la rampa finalice su recorrido en un plano horizontal libre de obstáculos, dado eso se recomienda (ver figura 36):

- Ampliar el ancho a 90 centímetros

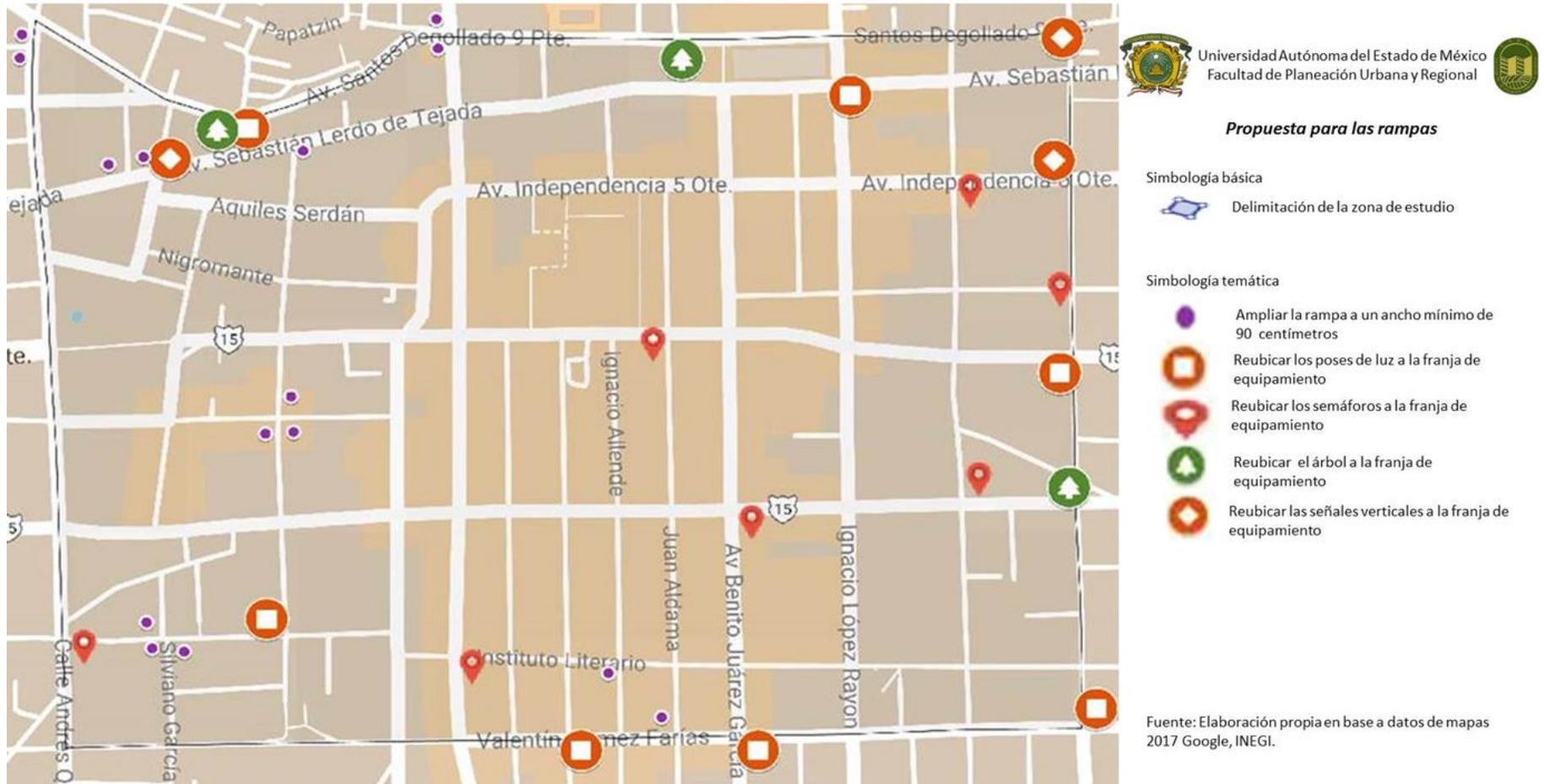
Se identificaron 16 rampas que no cumplen con el ancho mínimo de 90 centímetros, para lo cual se recomienda ampliar a 90 centímetros, con el fin de facilitar el paso a personas con movilidad reducida, los que llevan carriola o algún carro.

- Reubicar elementos urbanos

Se identificaron 20 elementos urbanos que impiden que la rampa finalice en un plano horizontal libre de obstáculos, lo cual dificulta o imposibilita el uso de estas, ya que no se puede acceder a la franja de circulación peatonal de la banqueta. Para estos casos, se recomienda reubicar estos elementos a la franja de equipamiento de la banqueta.

Los puntos de las recomendaciones anteriores se muestran en el siguiente plano:

Figura 36: Propuesta rampas



f) Luminarias

Las recomendaciones para este elemento urbano se dividen en dos, que son el número de problemas que se detectaron (ver figura 37):

- Reubicar a franja de equipamiento

Se detectaron 48 luminarias ubicadas en la franja de circulación peatonal, se recomienda reubicarlas en la franja de equipamiento de la banquetta.

- Podar arboles

Cinco son las luminarias en las cuales la luz producida por la lámpara se ve obstruida por el follaje de un árbol, para estas se recomienda podar el follaje del árbol para que deje pasar la luz de la lámpara.

g) Bancas

De acuerdo a los resultados anteriores de la investigación, las bancas son necesarias para el diseño y operación de un Plan de Movilidad Peatonal, estas brindan descanso al usuario después de un recorrido por el polígono, de acuerdo a la distancia que se recorre dentro del polígono, no es necesario colocar más de este elemento, ya que las distancias por recorrer son cortas y los lugares con mayor concurrencia peatonal, ya cuentan con este elemento.

De igual forma tal como menciona el marco normativo, para optimizar la funcionalidad de este elemento se debe contar con un bote de basura a una distancia mínima de 1.50 metros entre el bote y la banca; la propuesta para este elemento urbano, es colocar botes de basura en las bancas que no cuentan con uno en los puntos que se muestran en la figura número 38.

Figura 37: Propuesta luminarias

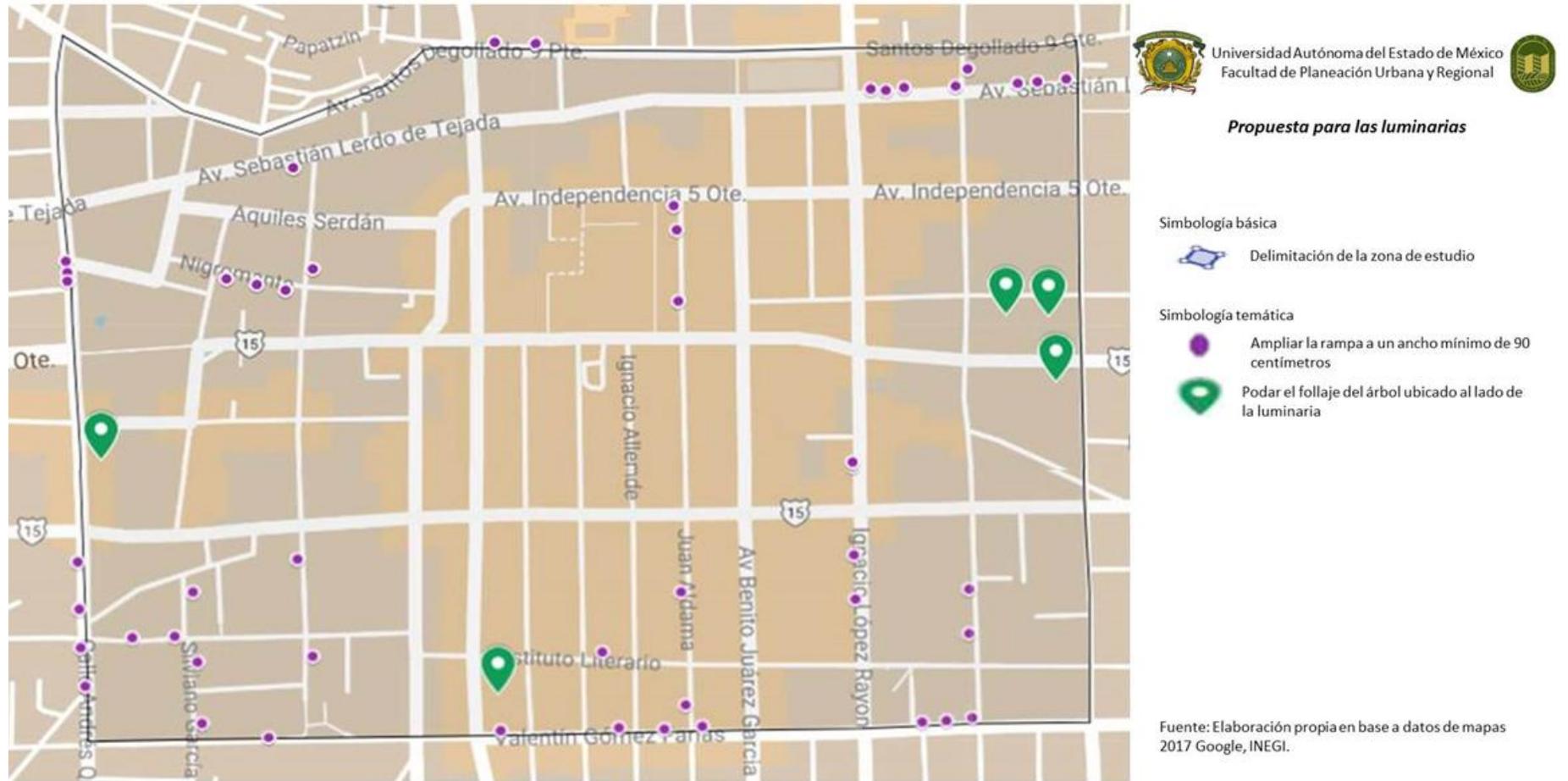
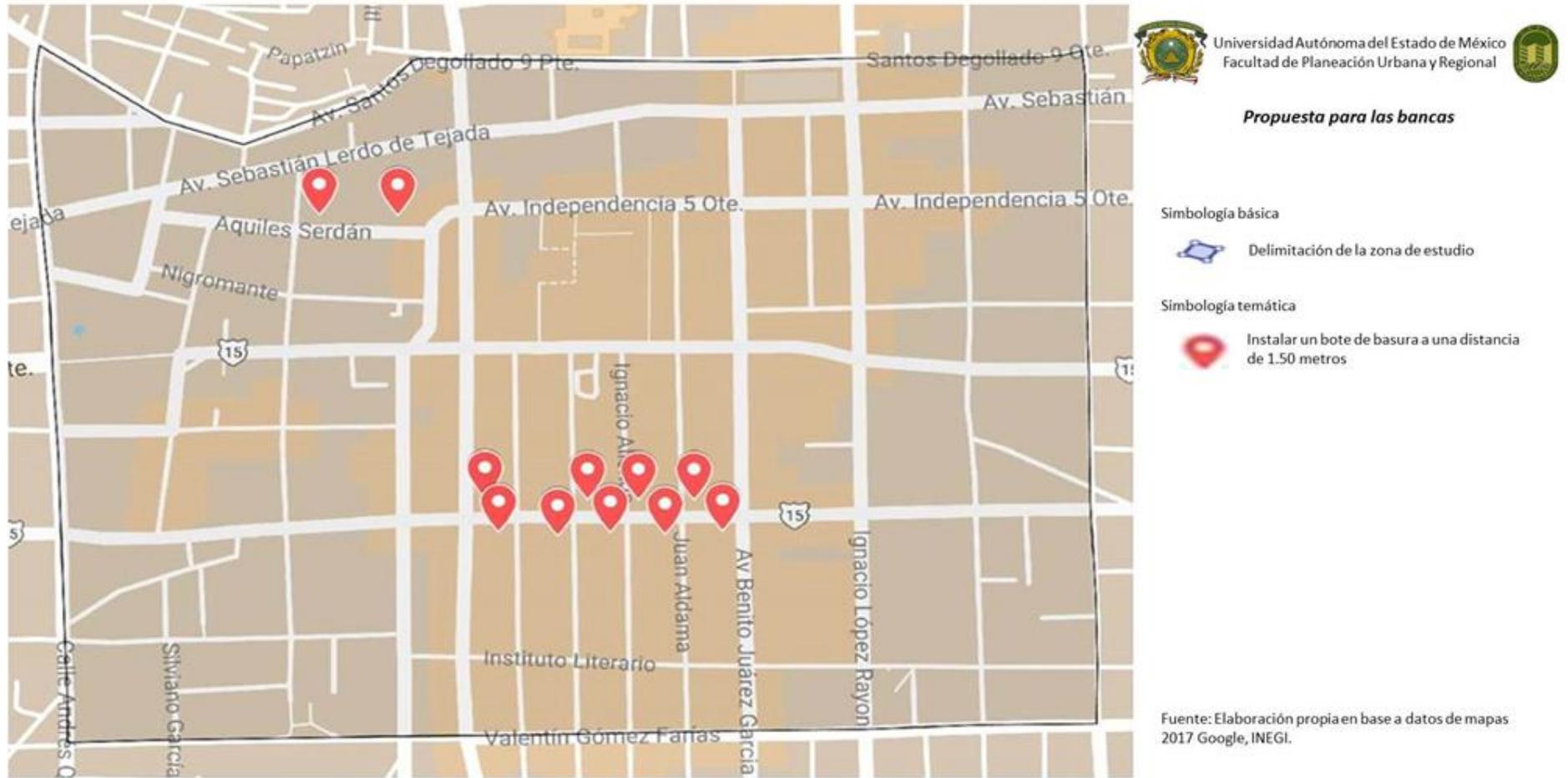


Figura 38: Propuesta para las bancas



CONCLUSIONES

Esta investigación concluye aceptando la hipótesis planteada, ya que la zona centro de la ciudad de Toluca, es apta, territorial y física para tener la posibilidad de diseñar y operar un plan de movilidad peatonal, que se adapte a las características de la ciudad, la vida cotidiana de la población, recursos y limitaciones físicas que pueden encontrarse dentro de esta. Siempre y cuando se sigan las recomendaciones antes señaladas en esta investigación.

La principal aportación de esta investigación es la construcción de un “Marco normativo para la operatividad de un plan de movilidad peatonal”, el cual consiste en describir los elementos urbanos considerados y las normas que deben cumplir con el fin de ser funcionales y seguros para la población. Así como el diagnóstico y recomendaciones en el caso de estudio “zona centro de la ciudad de Toluca” con un apartado final que contiene una serie de recomendaciones para el diseño de los elementos urbanos que conforman un plan de movilidad peatonal, que si bien la ciudad ya cuenta con ciertos elementos que permiten la peatonalización, no todo el polígono cuenta con las condiciones óptimas para que el caminar sea de una forma segura. Se recomienda que para que la zona centro de la ciudad sea una ciudad accesible e incluyente, en las futuras formas de planear, se piense en toda la población y se coloquen elementos urbanos que faciliten la peatonalización a la personas con movilidad reducida o con alguna discapacidad diferente, así como las rampas, guías en el suelo para las personas videntes, semáforos con figuras y sonidos para personas que padecen de daltonismo y la población con sordera, todo esto con el fin de tener una ciudad en la que toda la población se pueda mover dentro de ella de forma autónoma y segura.

Las principales limitaciones que se presentaron en esta investigación, fue la falta de información en el tema de peatonalización, que si bien en otros países este tema se ha estudiado un poco más y han hecho acciones para fomentar la peatonalización; en las ciudades Latinoamérica este tema está empezando a cobrar importancia. Debido a este cambio en los modos de movilidad se concluye esta investigación terminando respondiendo a la pregunta; ¿Por qué peatonalizar la zona centro de la ciudad de Toluca? A la cual se responde de la siguiente manera:

En base a los resultados de esta investigación, se observa que la prioridad del peatón dentro del proceso de movilidad está cobrando importancia y dándole prioridad sobre los otros modos de movilidad así como promover la movilidad multi modal, tal como menciona la teoría de la red urbana para que se pueda dar una peatonalización debe existir nodos de atracción es por esto que el polígono de estudio es la zona centro de la ciudad, donde al día se realizan el mayor número de viajes. El análisis de experiencias refleja la mejora en las ciudades después de

llevar a cabo un proceso de peatonalización, comenzando con el crecimiento de la identidad, ya que se sentirá una mayor identificación con los vecinos y el espacio público así como aumento al consumo del comercio local y potenciar la atracción turística; la reducción de automóviles en estas zonas peatonales reduce la contaminación acústica y atmosférica, así como mejora la traza urbana ya que permite apreciar y mejorar el paisaje del entorno urbano. Por otro lado la peatonalización lleva beneficios al medio ambiente y a la salud de la población, esto se da debido a la reducción de la dependencia del automóvil privado, genera menos ruido y contaminación, gracias a reducción de emisiones de partículas y contaminantes; de igual forma esta reducción de dependencia mejora el tránsito por estos espacios se produzca con mayor fluidez, haciendo más atractivos estos espacios para caminar y mejorando la salud de la población al estar en movimiento constante.

Una vez señalados los beneficios de un proceso de peatonalización y el por qué se debería peatonalizar la zona centro de la ciudad de Toluca, en suma la conclusión de todas las teorías y planes; peatonalizar esta parte de la ciudad es un buen comienzo para que se priorice al peatón dentro del proceso de movilidad peatonal y se haga una planeación de estos espacios en donde se incluya a toda la población y esta se pueda mover de una manera autónoma y segura, los resultados de esta investigación va encaminado a construir ciudades más humanizadas, siendo este el comienzo para la visión de un sistema de movilidad urbana integral e incluyente, por lo cual se sugiere estas medidas vayan acompañadas de la consolidación de sistema de transporte público que permita optar por este sobre el automóvil privado, tal como menciona la teoría de la red urbana que estos pasen por el borde para permitir llegar al destino caminado, siendo que estos son tramos cortos para recorrer a pie y en el menor tiempo posible.

BIBLIOGRAFÍA

- Bañon, Luis y Beviá, José. (2000). Manual de Carreteras. Volumen I: Elementos y Proyecto.
- Barqueros, Isidro. (2009). 5 razones para apoyar las peatonalizaciones. [en línea]. Ecomovilidad.net: Transporte público y movilidad urbana sostenible. Disponible en: <https://ecomovilidad.net/madrid/razones-apoyar-peatonalizaciones/> [25 de mayo de 2017]
- Batty, Michael and Longley, Paul. (1994). Fractal Cities, London: Academic Press.
- Hillier, Bill. (1996). Space is the Machine, Cambridge: Cambridge University Press.
- BITAKA, S.L. Movilidad y seguridad vial. (2009). Planes de movilidad sostenible. Slideshare. En línea: <https://es.slideshare.net/bitaka/planes-de-movilidad-2631925> [20 de abril de 2017]
- Buchanan, C. (1963). Traffic in towns: a study of the long term problems in urban areas. London: HMSO.
- Camerer, C., Loewenstein, G., Prelec, D., 2005. Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economics. Journal of Economic Literature XLIII, 9-64.
- Campo, Tejedor. (2009). Proceso de peatonalización y nueva sociabilidad. Los casos de Sevilla y Málaga. Fundación Centro de Estudios Andaluces Bailén: Sevilla.
- CASIOPEA. (2014). Movilidad Urbana. En línea: http://wiki.ead.pucv.cl/index.php/Movilidad_Urbana [15 de marzo de 2017]
- Castro, P. V. (2003). ¿Qué es una ciudad? Aportaciones para su definición desde la Prehistoria. Scripta Nova, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales: Vol. VII, núm. 146. Universidad de Barcelona.
- Dextre Juan Carlos. (2010). La señalización vial: de los conceptos a la práctica. Pontificia Universidad Católica del Perú: San Miguel, Lima-Perú.
- García, Javier y Boix Oriol. (2004). Alumbrado de vías públicas en Luminotecnia: Iluminación de interiores y exteriores. [en línea]. Recursos CITCEA. Disponible en: https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/vias_p.html [16 de febrero de 2018]
- Gehl, Jan (1987) Life Between Buildings, New York: Van Nostrand Reinhold.
- Gehl, Jan. (2006). La humanización del espacio urbano. La vida social entre los edificios. Barcelona: Reverté.

- Greenpeace México, Bicitekas 2015. ¿Y la movilidad?.
- Gutiérrez, Puebla Javier. (1998). Transporte, movilidad y turismo en los centros históricos. *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*. N° 47.
- Heybey, G. (1981): Zonas centrales agradables para el peatón en pequeñas ciudades y comunidades rurales. En P. Peters, R. Monheim, H.-G: Heybey, H. Monheim, R. Menke, E. Schmidt y G. Stahr, M. Eichenauer, H.-H. Von Winning, E. Streichert, U. Heuber, W. Heinz, H. Hübner, B. Meinecke, E. Pfothenauer, R. Wiedenhoeft, U. Rellstad, G. Neike, H. Frommer (Eds.), *La ciudad Peatonal* (2º Ed.) (pp. 33-49). Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.L.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE). (2006). *Planes de Movilidad*.
- Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP). (2013). Pirámide de jerarquía de la movilidad urbana. En línea: <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/jerarquia1.jpg> [13 de marzo de 2017]
- Jacobs, J. (1992). *The Death and life of great american cities* (2ºEd.). New York: Vintage Books.
- Lamíquiz, F. (2011). Implicaciones de la accesibilidad configuracional en la movilidad del peatonal. El caso de Madrid. Tesis doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
- Lizarraga, Carmen. (2012). Expansión metropolitana y movilidad: el caso de Caracas. *EURE* (Santiago). En línea: <http://www.scielo.cl/pdf/eure/v38n113/art05.pdf> [15 de marzo de 2017]
- Lynch, Kevin. (1960). *The Image of the City*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Machín, Héctor. (2016). Elementos peatonales de las ciudades españolas. Tipos, orígenes, relaciones y articulaciones. Tesis doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
- Mars, Amanda et al. (2016). Las grandes urbes del mundo apuestan por la peatonalización. *Madrid: El país*. En línea: http://ccaa.elpais.com/ccaa/2016/12/12/madrid/1481542970_614263.html [13 de marzo de 2017]
- Nikos A. Salingaros. (1995) "The Laws of Architecture from a Physicist's Perspective", *Physics. Essays* (Vol. 8) pages 638-643.

- Nikos A. Salingaros. (2005). Teoría de la Red Urbana. Principles of Urban Structure, Design Science Planning. Traducción: Nuria F. Hernández Amador.
- "Ortega, Clara. (2015). Peatonalización de la Calle Madero del Centro Histórico de la Ciudad de México. Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya: Facultad de Arquitectura."
- Parlamento Europeo. (1988). Carta Europea de los Derechos del Peatón. Sevilla.
- Pascual, J. et al (1996). "¿Qué es el Método Hipótesis Deductivo?" en: Manual de psicología experimental. España, Ariel, S.A. Pág 9-43.
- Paz, J. (2014). La gestión de los centros históricos. Globalización, turismo, hábitat y patrimonio cultural. En E. KINGMAN GARCÉS, B. MURATORIO, Los trajines callejeros. Memoria y vida cotidiana, Quito, siglos XIX-XX. (19-29) Quito: FLACSO Ecuador.
- Pérez López, Ruth. (2015). Movilidad peatonal: de la investigación a la política pública. Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA).
- Pico Merchán, María Eugenia. et al. (2011). Seguridad vial y peatonal: una aproximación teórica desde la política pública. Revista Hacia la Promoción de la Salud, vol. 16, núm. 2, julio-diciembre, 2011. Universidad de Caldas.
- Plan Maestro de movilidad urbana no motorizada del Área Metropolitana de Guadalajara. (2010). Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y ciclovías.
- Poth, R. (1994). Aquisgrán: una política integrada de transporte urbano para la ciudad. Alfoz, 109. Pag: 149-152.
- Pozueta, J. et al. (2009). La ciudad paseable, Madrid: CEDEX.
- Prada, Esteban. (2005). Guía práctica de la movilidad peatonal. Instituto de Desarrollo urbano, alcaldía mayor Santa Fe Bogotá: Bogotá.
- Prieto, J.M., 1984. El Papel del Psicólogo en la Seguridad Vial. Papeles del psicólogo 16 y 17. Disponible en <http://www.papelesdelpsicologo.es/vernumero.asp?id=179>.
- Sanz, A. y Mateos, A. (1984). La calle diseño para peatones y ciclistas. Madrid: Dirección General de Acción Territorial y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

- Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2014). Banquetas en Criterios para el Ordenamiento del Espacio Público. Gobierno de la Ciudad de México, México.
- SENA. (2014). Modos y medios de transporte. En línea: https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/822203_1_VIRTUAL/Objetos_de_Aprendizaje/Descargables/ADA%207/ADA_7.2.pdf [15 de marzo de 2017]
- Troitiño, M. A. (1995). Ciudad y patrimonio cultural: el centro historico de Cuenca. *Anales de Geografia de la Universidad Complutense*. 15, pag. 741-757.
- Varcárcel, Josefa. (2014). Los peatones. Dirección general de tráfico: Madrid.
- Zacharias, J. (2001). Pedestrian Behavior and Perception in Urban Walking Environments. *Journal of Planning Literature*, 16(1), 3-18. doi: 10.1177/08854120122093249

ANEXO FOTOGRÁFICO

Anexo fotográfico número 1:

Mars et al (2016), presentó el resultado de, las políticas, acciones y propuestas que han realizado algunos países, encaminados a darle prioridad al peatón dentro del proceso de movilidad.



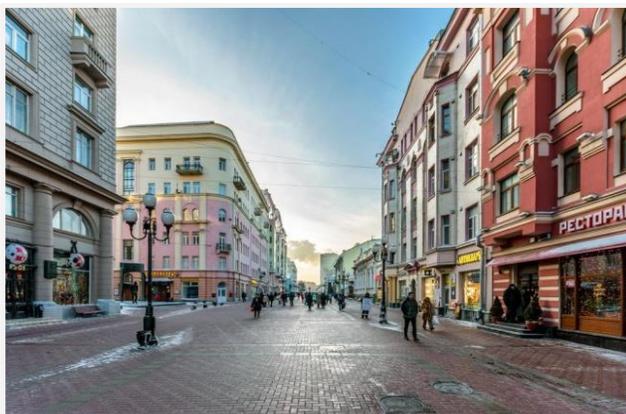
Madrid, Gran vía.



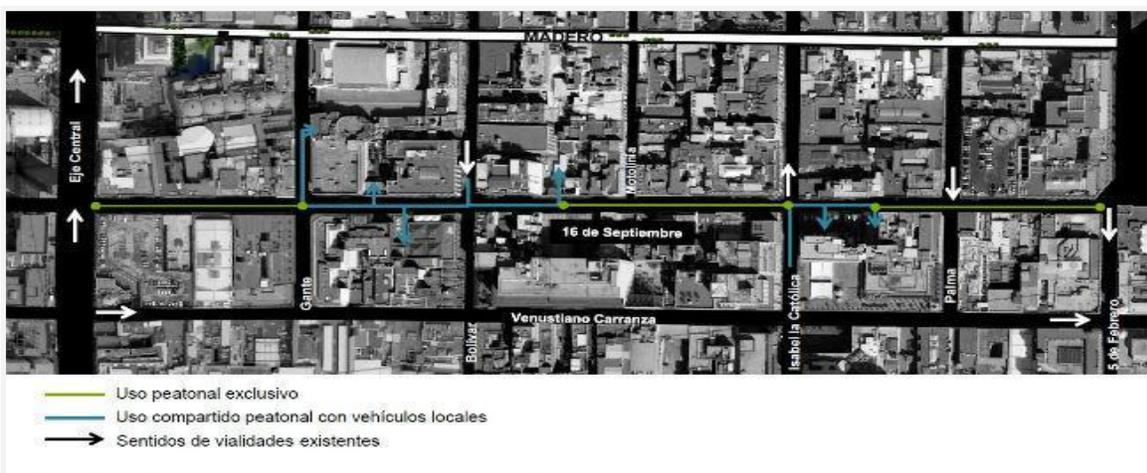
Nueva York, en Broadway.



París, proyecto de peatonalización del muelle de Georges Pompidou



Moscú, Vieja Arbat.



Proyecto de peatonalización en el Centro Histórico de la Ciudad de México.



Proyecto de peatonalización, Paseo Alcalde, Guadalajara, Jalisco.