



Sociedad y Ambiente

E-ISSN: 2007-6576

sociedadyambiente@ecosur.mx

El Colegio de la Frontera Sur

México

Alvarado Azpeitia, Carlos; Adame Martínez, Salvador; Sánchez Nájera, Rosa María  
Habitabilidad urbana en el espacio público, el caso del centro histórico de Toluca, Estado  
de México

Sociedad y Ambiente, núm. 13, marzo-junio, 2017, pp. 129-169

El Colegio de la Frontera Sur  
Campeche, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455752309007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Habitabilidad urbana en el espacio público, el caso del centro histórico de Toluca, Estado de México

### Urban Habitability in Public Space, the Historic Center of Toluca, State of Mexico Case

Carlos Alvarado Azpeitia\*

Salvador Adame Martínez\*\*

Rosa María Sánchez Nájera\*\*\*

#### Resumen

Esta investigación tiene como objetivo presentar un esquema metodológico para la evaluación de la habitabilidad de los espacios públicos del centro histórico de Toluca, empleando parámetros “universales” enfocados en adultos mayores y usuarios de sillas de ruedas principalmente. Se evaluó la accesibilidad peatonal mediante el paso entre calles, facilidad para caminar por conectividad de calles, percepción de inseguridad ante la delincuencia y ruido ambiental dB(A). Se realizaron mediciones *in situ*, con imágenes satelitales y encuestas a peatones. La unidad de estudio, bloques de 400 x 400 m. En el centro histórico se identificó inequidad en los accesos y una navegación peatonal difícil. La percepción de seguridad se muestra degradada y con un entorno ruidoso, sobre todo en la región central. El método propuesto integró información mixta con un enfoque holístico y el empleo de la escala a nivel de barrio aporta un valor añadido. Como limitantes resaltamos que la proyección espacial no siempre ofrece explicaciones causales, faltan elementos de evaluación global y se han dejado muchas variables de habitabilidad por resolver. En conclusión, los espacios públicos requieren especial atención para hacerlos habitables y equitativos, empezando por su evaluación e implicación en políticas públicas y de gestión.

\* Doctorado en Urbanismo por la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Profesor-investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Líneas de interés: ecología urbana, habitabilidad del espacio público y aspectos ambientales. Correo electrónico: cjalvara@hotmail.com

\*\* Doctorado en Ciencias por el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, México. Investigador del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Planeación Territorial de la Universidad Autónoma del Estado de México. Líneas de interés: sustentabilidad y vulnerabilidad urbana. Correo electrónico: adame\_ms@yahoo.com

\*\*\* Doctorado en Ciencias Económicas por el Instituto de Economía y Finanzas de San Petersburgo, Rusia. Investigadora del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Planeación Territorial de la Universidad Autónoma del Estado de México. Líneas de interés: territorio y expansión metropolitana. Correo electrónico: rmsn.60@gmail.com

**Palabras clave:** habitabilidad urbana; espacio público; accesibilidad; movilidad peatonal; ruido ambiental

## Abstract

This research aims to present a methodological scheme for the evaluation of the habitability of public spaces in the historic center of the city of Toluca, using “universal” parameters focused mainly on senior adults and wheelchair users. Pedestrian accessibility was evaluated through passage between streets, ease of walking through the connectivity of streets, perception of insecurity in the face of crime, and environmental noise dB(A). In situ measurements were performed with satellite imagery and pedestrian surveys. The study unit comprised 400 × 400 m blocks. In the historic center we identified access inequity and difficult pedestrian navigation. Perception of safety is poor and the environment noisy, especially in the central area. The proposed method integrated mixed information in a holistic approach and the use of scale at the neighborhood level, providing added value. Regarding the study’s limitations we emphasize that spatial projection does not always offer causal explanations; elements of global evaluation are missing and many variables of habitability are still to be solved. In conclusion, public spaces require special attention in order to make them habitable and equitable, starting with their evaluation and involvement in public policies and management.

**Keywords:** urban space habitability; urban public space; accessibility; pedestrian mobility; environmental noise

## Introducción

La ciudad, visualizada como el hábitat predominante del hombre contemporáneo, ha venido sufriendo una notoria degradación ambiental y de la vida social. Por ello, temas relativos a lo habitable de los espacios públicos, surgen con gran fuerza sobre todo en América Latina, donde la generalidad de prácticas urbanas no trae implícitos parámetros de calidad que ofrezcan un nivel de vida apropiado a sus habitantes.

La habitabilidad urbana fue puesta en el radar mundial a partir de las recomendaciones del panel de expertos vertidas en la Carta de Washington de 1987, donde se demarcó un apartado completo para la mejora del hábitat. Primeramente, Lefebvre ya concebía el *hábitat* urbano como una obra/producto obtenida industrial o mercantilmente, dominada por el Estado y los espacios

apropiados socialmente. Esa apropiación social implicaba vivir la ciudad, el “habitar”, y eventualmente el espacio “vivido” usarlo, convertirlo, adaptarlo y volcar en él la afectividad del usuario (Martínez, 2013).

Actualmente, al referirnos a la *habitabilidad* en América Latina, se puede hablar de dos componentes, el *hábitat*, sitio donde vive la población con una dimensión de satisfacción en lo ambiental, lo sostenible,<sup>1</sup> lo cultural y lo territorial y el *habitar*, que implica las prácticas y costumbres sociales que se verifican en el espacio de hábitat (Gordillo, 2005). La *habitabilidad* surge entonces como integradora del entorno construido y la mediación ambiental, social y económica que permite el desarrollo y bienestar de comunidades humanas en sus aspectos físicos, mentales y sociales (Moreno, 2008).

En la práctica urbana, algunos de los problemas más destacados en el tema de la habitabilidad lo constituyen la accesibilidad a servicios y espacios como una forma de equidad, así como la seguridad como requisito importante para la integridad de las personas, ambas en la sostenibilidad social. Se necesita un entorno con un nivel de calidad que permita la sostenibilidad ambiental y, por supuesto, servicios que articulen el apropiado funcionamiento de los espacios públicos urbanos con la población (Rueda *et al.*, 2012). La gestión urbana tiene el eminentre reto de proporcionar apropiada habitabilidad para los adultos mayores, quienes llegarán a ser cerca del 30% de la población hacia el 2050, y demandarán requerimientos especiales en servicios, equipamientos, oportunidades y apoyos (Sánchez-González, 2007).

Por ello, la presente investigación se propuso como objetivo presentar un esquema metodológico para evaluar la habitabilidad de los espacios públicos del centro histórico de Toluca, tomando en consideración a este grupo de personas de mayor edad y usuarios de sillas de ruedas principalmente, asumiendo que las medidas adoptadas para estos grupos serán buenas para los demás. Los aspectos a evaluar incluyen la accesibilidad mediante el paso entre las calles, la conectividad de la red de calles para identificar si son amigables para el peatón, el ruido ambiental

<sup>1</sup> En el presente artículo se emplea el término “sostenible” o “sostenibilidad”, tomando en cuenta la acepción general del término “desarrollo sostenible” definido por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD, 1987), que implica la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras. Pero además, la concepción de la sostenibilidad mediante un desarrollo sin crecimiento, ajustando la economía a las exigencias de la ecología y del bienestar social global (Macedo, 2005). Aunque los términos “sustentable” y “sostenible” se han empleado ampliamente como sinónimos, se ha preferido el término “sostenible” por su amplio uso asociado a la ciudad, casi en proporción de diez veces más en su uso general y el doble en su uso académico y de investigación (basado en Google y Google Académico). En su empleo más común se considera que la “sostenibilidad” involucra aspectos sociales, económicos y ecológicos mediando un incremento de la calidad de vida de la población, conservación de los recursos naturales, pero también cuidando la equidad social y la distribución responsable de los recursos, todo ello a partir de las acciones y compromiso de los grupos sociales (López, *et al.*, 2005). Además de que el concepto “sostenibilidad” está definido en el Diccionario de la Real Academia Española para designar su uso “especialmente en la ecología y economía, que se puede mantener por largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al ambiente”. También porque es el término empleado por diversos organismos internacionales como la ONU, CEPAL, CMMAD, UE, entre otros.

dB(A) como contaminante que afecta la salud y la percepción de seguridad ante la delincuencia; estas dos últimas considerando su importancia en la actividad diurna del centro histórico.

La contribución se estructura del siguiente modo: primeramente se hace una recopilación no exhaustiva pero inclusiva de antecedentes históricos del hábitat urbano, y a continuación un acotamiento a los conceptos de hábitat artificial edificado y habitabilidad del espacio público. En segunda instancia, se presentan algunos casos de metodologías mixtas para abordar el complejo urbano como antecedente al método propuesto y en tercer lugar se presentan resultados y conclusiones.

## Planteamiento o estado de la cuestión

El centro histórico como elemento urbano de importancia puede entenderse como aquella parte de la ciudad que posee un alto valor estético e histórico como manifestación de la cultura y normalmente se corresponde con las áreas histórico-monumentales más simbólicas y significativas de la ciudad (Zoido *et al.*, 2013). Esta definición implica que no solamente está constituida por la herencia material de edificios, calles, manzanas, fuentes, arcos, esculturas y otros hitos, sino también por el paisaje natural, la población residente, los trabajos, las relaciones socioeconómicas, las tradiciones, creencias y rituales urbanos (Mutal, 2011).

La declaración del centro histórico de Toluca se hizo en 2012, designándose como zona de conservación y protección del patrimonio histórico, artístico y cultural. Para la delimitación de su perímetro se tomaron en cuenta aspectos históricos, urbanos y sociales (H. Ayuntamiento de Toluca, 2012). Abarca un área de 2.81 km<sup>2</sup>, con una población residente de 19 527 habitantes de acuerdo al censo 2010 (basado en INV-INEGI) y representa un sitio de gran importancia, donde confluyen gran cantidad de visitantes y usuarios cotidianos provenientes de toda la zona metropolitana de Toluca.

Habitar este centro histórico, núcleo cultural y comercial, obliga a la reflexión sobre la calidad de los espacios públicos y su interrelación con los ciudadanos. Disponer de espacios públicos habitables y equitativos para la gran cantidad de personas que circulan por sus calles y espacios, aumenta de manera evidente la sostenibilidad social y ambiental en esta zona metropolitana.

Por otro lado, no se están tomando las medidas necesarias para ajustar la ciudad y sus espacios a las necesidades de las personas de mayor edad y con problemas de movilidad (Garrocho y Campos, 2005). Así, de no tomarse medidas a corto plazo, posteriormente será muy costoso aplicar estos requerimientos de habitabilidad para este importante grupo emergente (Garrocho y Campos, 2016).

## Área de estudio y antecedentes de traza urbana

En México, en los años ochenta se destaca la declaración de centros históricos como parte de la lista de Ciudades Patrimonio. Desde entonces, han estado en el punto focal como sitios potenciales de inversión a partir de su valoración histórico-artística. Asimismo, se ha promovido el mercado y servicios para atraer inversiones y usuarios solventes y desarrollar la economía (García, 2006). En ese contexto, el centro histórico de Toluca incluye un área caracterizada por una enorme vitalidad donde confluye la sede de los poderes del Estado y la zona comercial y de servicios más importante de la zona metropolitana de Toluca, y ha sido identificada como el centro tradicional de comercio de Toluca (Garrocho y Flores, 2009), y abarca un área de 0.6 km<sup>2</sup> en aproximación.

Desde una perspectiva más amplia, la centralidad histórica de América Latina ha evolucionado hacia un núcleo de la ciudad que aglutina su centralidad fundacional e histórica, más la centralidad urbana con vocación comercial. Estas cualidades garantizan la identidad en el tiempo y la vitalidad del espacio (Carrión, 2010; Mayorga, 2012).

El perímetro del centro histórico obedece a elementos históricos monumentales y contiene el área del centro tradicional de comercio, pero no debe olvidarse que forman parte de la ciudad y que cualquier política de intervención urbana debe considerar la función primordial del Estado de garantizar a la población residente los servicios y satisfactores sociales tradicionales (García, 2006).

De acuerdo con lo anterior, citamos textualmente a Leonardo Benévolo:

El problema de la conservación del centro histórico es principalmente un problema social porque el objeto a proteger es una calidad de vida, no un modo de contemplar. Esta calidad de vida puede evaluarse científicamente sin caer en consideraciones sutiles o valoraciones artísticas o históricas que siempre pierden ante razonamientos económicos (Benévolo, 1985).

Parafraseando podemos decir que es pertinente evaluar la habitabilidad urbana ya que es un problema social que no debe ser supeditado a los aspectos históricos y artísticos del centro histórico o a su peso económico, en tanto zona tradicional de comercio de Toluca.

Entonces, la población objetivo es la residente —la que vive en la zona—, y la visitante —la que compra y usa servicios— (Liévanos y Villar, 2015). Esta población se ubica entre esta zona comercial altamente productiva y una más extensa, con historia relevante para Toluca.

Así, el área de estudio se circunscribe al centro histórico y ocupa 183 manzanas con 612 inmuebles catalogados entre los siglos XVI y XX. Estos inmuebles describen las diferentes etapas históricas denotadas en una arquitectura diversa. La traza urbana reticular que se originó en torno a la plaza cívica en el año de 1725 marca la base para el desarrollo urbano de nuestros días (H. Ayuntamiento Toluca, 2013). Por lo tanto, los límites del actual centro histórico son un claro reflejo de la configuración urbana de la ciudad, delineada en el plano más antiguo de Toluca, de 1817 (Alvarado, 2014).

## Antecedentes del hábitat urbano

El hombre hizo su transición a la ciudad hacia el 3000 a.C. en diversas regiones de Egipto, Mesopotamia y el valle del Indo. Pasaron de formar sencillas comunidades de agricultores, para convertirse en complejos Estados; esto debido en parte al aumento de la riqueza y a la acumulación de excedentes. La revolución urbana implicó que grupos de individuos que habitaban cerca de la naturaleza en un ambiente rural, se separaran y emprendieran un viaje de no retorno hacia un nuevo tipo de hábitat, la ciudad (Childe, 1982).

En Grecia, en el 479 a.C., la reconstrucción de la ciudad de Mileto fue encargada a Hipodamo quien la diseñó mediante una traza rectilínea ortogonal (Morris, 2011). Esta forma mediante bloques, persiste hoy en día y constituye el tipo más básico en el diseño urbano. Tiempo después, el surgimiento del Ágora griego como sitio de intercambio social, resulta de interés por su similitud con la concepción contemporánea del espacio público. Actualmente, este modelo urbano-cultural sirve de medida para la planeación urbana actual (Goycoolea, 2005).

Roma, a diferencia de las ciudades estado griegas, que mantenían un equilibrio de interacciones campo-ciudad, presentó un crecimiento urbano desmedido. La movilidad era caótica, las calles eran estrechas y tortuosas. En tiempos de Julio César el sistema viario estaba saturado con un conflicto directo entre el tráfico peatonal y el rodado, asimismo era común la generación de fuertes ruidos, principalmente durante la noche (Morris, 2011). Al final, Roma se constituyó en un modelo de ciudad en el cual han confluido las grandes urbes actuales: centros de comercio, de intercambio y oportunidades, aglomeraciones, contaminación y enormes requerimientos energéticos exógenos. Todos estos procesos típicos de las zonas metropolitanas y megalópolis acarrean el deterioro del hábitat urbano.

Al decaer el imperio romano y durante la Edad Media, las ciudades evolucionaron bajo la fuerte influencia de la ciudad medieval islámica, que se caracterizaba por una estructura amurallada, compacta, calles con un trazo irregular, coordinado por algunas vías transversales o radiales

que cruzaban la ciudad (Capel, 2002). El trazado irregular de estas calles, denominado “orgánico”, podemos considerarlo extremo al estilo hipodámico, aunque quizás constituya un empobrecimiento desde el punto de vista del diseño. En cambio, ofrecía algunas ventajas que apenas ahora empezamos a entender. Si un habitante conocedor del entorno tuviera que desplazarse a un sitio distante en la misma ciudad, dispondría de un amplio espectro de posibles enrutamientos a elegir que le aportarían una mejora o disminución en distancias por un lado y resiliencia ante bloqueos por otro. Ambas características importantes relacionadas con la habitabilidad en la movilidad y tomadas en cuenta en el presente estudio. Además, es de interés enfatizar el uso de la calle medieval como sitio de comercio e intercambio social. En Latinoamérica, en sitios como el centro histórico de Toluca, la escasez de espacios destinados al intercambio social impone el empleo de la calle para fines diversificados además del desplazamiento, como ocurría en estas antiguas ciudades.

Por otro lado, con respecto a la salud, desde la Edad Media hasta el siglo xix, las ciudades europeas padecieron diversos e intermitentes brotes de enfermedades como hepatitis, cólera, tuberculosis, peste bubónica, entre otras, debido a la ignorancia, aguas residuales expuestas, espacios habitacionales sin ventilación, hacinamiento y suciedad (Moreno, 2008). Asimismo, a mediados del siglo xix, empezó a generarse en Inglaterra un entorno inhóspito como consecuencia de la revolución industrial. El resultado en términos de hábitat fue una ciudad que agudizó el mal vivir de las clases más bajas y en donde la gran fealdad de la ciudad resultaba intolerable; transitada, además, por gran cantidad de obreros mal pagados y sobre poblado barrios deprimentes. A partir de las denuncias de Engels finalmente son aprobadas y votadas las primeras leyes sanitarias en Inglaterra en 1848 y Francia en 1850. Estas leyes o principios sanitarios representan el inicio de una planeación urbana que conducía a evitar la fealdad de los barrios, calles o sitios de la ciudad, y al mismo tiempo consideraba elementos de salud, controlando vertidos o fluidos, olores y aspectos de calidad en el ambiente (Benévoli, 1982). Estos principios denominados higienistas establecen mínimos aceptables, para evitar caos y decadencia en la ciudad.

## **Del hábitat natural al hábitat artificial edificado**

Conceptualmente, consideremos los fundamentos de las interacciones naturales biológicas con el medio, de las cuales el hombre forma parte y que han sido englobados por la ecología, concebida por Ernest Haeckel en 1868. Esta disciplina estudia las interacciones entre los seres vivos con el medio biótico y abiótico (Krebs, 1985). Es decir, involucra tanto los elementos constituyentes, como su interacción; además esta disciplina se enriqueció en gran medida con los aportes de Von Bertalanffy y su teoría de sistemas, que enfatizan el enfoque holístico. A partir de estas teorías, Tansley, en 1935, concibe el concepto de ecosistema, el cual representa a una comunidad biológica con un

ambiente asociado (Maass y Martínez-Yrízar, 1990; Sutton, 2007); concepto que claramente puede ser extendido al contexto de los ecosistemas urbanos.

Un ecosistema construido evidentemente artificial, alude a aquel subsistema en donde lo natural ha sido modificado o selectivamente eliminado para cumplir con las necesidades de habitar por el humano (Vidal, 2007). El más evidente es la ciudad, sin embargo, existen otros diferentes, como los conjuntos habitacionales aislados, polígonos industriales y centros turísticos, entre otros.

El ecosistema natural se ha ajustado a su contraparte, el ecosistema urbano, cuyas características se mencionan a continuación (basado en Maass y Martínez-Yrízar, 1990): el ecosistema urbano posee un carácter sistémico, integrado por el subsistema social, el económico y el ambiental, las cuales funcionan de manera interdependiente con el objetivo de mantenerlo o conservarlo (Figueroa *et al.*, 2006). Su estructura está formada por elementos abióticos naturales como el terreno, tipo de suelo, orografía y clima, así como los artificialmente introducidos o construidos, por ejemplo edificios, calles o estructuras metálicas. Así también por elementos bióticos que incluyen algunos herbívoros seleccionados o supervivientes y algunas especies de árboles y arbustos, entre otras (Yeang, 1999; Vidal, 2007).

En cuanto a su funcionamiento, el ecosistema urbano se considera abierto a la entrada de grandes cantidades de materia, energía e información y genera salidas con energía degradada que afecta su entorno (Vidal, 2007; Figueroa *et al.*, 2006). Presenta mecanismos de regulación mediante retroalimentación interactuando con otros subsistemas aledaños generando procesos estabilizadores —negativos— y procesos desestabilizadores —positivos— (Sutton, 2007). Aquí se ubica el concepto de sostenibilidad, el desequilibrio por contaminación y cambio climático, entre otros. El control interno se efectúa mediante señales e información, redes auditivas, visuales, conceptuales, sugerentes y señalizaciones varias que controlan el flujo y generan orden en el sistema urbano. De importancia en el espacio público son las señales de movilidad y de ubicación, pero también aquellas relativas a intereses particulares (anuncios comerciales). En especial la tecnología y sus transacciones y redes de información social, que se manifiestan en diversos contextos culturales e institucionales (Castells, 2012).

Por otro lado, los niveles de organización que estructuran a un ecosistema presentan comportamientos característicos o propiedades emergentes que introducen incertidumbre debido a que actúan en sinergia desarrollando conductas o fenómenos diferentes a la suma de sus partes, o simplemente por desconocimiento del total del sistema y sus partes, lo que hace imposible predecir con certeza el ecosistema social (Marten, 2001). Esto pone en evidencia la complejidad, considerando las interacciones entre los subsistemas económico, ambiental y social, en tanto su ensamble

espacial puede abarcar diversas escalas, desde cientos de metros del nivel de calle y manzana, pasando por algunas o varias hectáreas del nivel de colonia o barrio, hasta abarcar kilómetros en una ciudad o zona metropolitana (Bourdic *et al.*, 2012). Asimismo, en lo temporal se refiere a aspectos abarcables en minutos u horas (hora de máximo flujo vehicular, niveles de contaminación) hasta meses o años (tasa de crecimiento poblacional, tasas de emisiones de carbono a la atmósfera).

## La habitabilidad en el espacio público

La habitabilidad urbana, vista en un contexto amplio, ha sido ligada a la calidad de vida urbana e incluye aspectos de necesidades básicas del individuo, así como componentes subjetivos, sociales y comunitarios. Esta entidad compleja del bienestar humano puede ser útil entenderla desde el punto de vista concreto de la definición de salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS): “No sólo la ausencia de enfermedad o padecimiento, sino también el estado de bienestar físico, mental y social”.

La representación social de la calidad de vida incluye aspectos como el bienestar general a partir de condiciones para el trabajo, la educación, su integridad física y psicológica, así como servicios urbanos, la calidad ambiental, aspectos psicosociales de interacción con otros ciudadanos y la familia incluyendo el esparcimiento, así como los aspectos sociopolíticos de participación social, jurídica y de seguridad personal, entre otras (Rueda, 2004).

En un contexto amplio, la pérdida de condiciones de habitabilidad corre paralela a la insostenibilidad de los sistemas urbanos (Rueda, 2004). Por ello es importante disponer de un sistema integrado que retome aspectos económicos, sociales y ambientales del desarrollo sostenible, asimismo la inclusión y la equidad son requisitos y deben promoverse los derechos, oportunidades, opciones y dignidad de las personas (Clark, 2012). Así entonces, una ciudad, un barrio y sus espacios públicos son socialmente sostenibles si cumplen con elementos básicos de habitabilidad, facilidades en el desplazamiento y desarrollo de la convivencia sin exclusión de personas (Suárez-Inclán, 2014).

La sostenibilidad social urbana incluye tres conceptos importantes para las ciudades mexicanas: la equidad, cohesión e inclusión social. Una ciudad es equitativa si no existen prácticas de exclusión o discriminatorias y reparte beneficios y costos sociales de manera justa; esto crea el sustrato apropiado para la cohesión e inclusión social. Así, el desarrollo urbano sostenible abarca elementos que inciden en la habitabilidad, las dimensiones de lo ambiental, de la movilidad, inclusión y oportunidades urbanas, de las instituciones, de lo político, lo poblacional, lo social y lo económico (Sobrino *et al.*, 2015).

A partir de estas consideraciones y en la búsqueda de un diseño para estructurar, modificar, revitalizar o planear un espacio público que conforme un espacio común exitoso y bien adaptado, habitable y de intenso uso podemos mencionar algunas alternativas. Estas cualidades definidas por Bentley *et al.* (1985), fueron operacionalizadas y empleadas por De Schiller y Evans (2006) para la evaluación de espacios urbanos: permeabilidad, vitalidad, variedad, legibilidad y robustez (Moreno, 2008). La permeabilidad se refiere a las conexiones dentro del tejido urbano, lo que incluye el desplazamiento y accesibilidad que permita la libertad de elegir diversas rutas en una democracia espacial. La vitalidad se refiere a la promoción de contactos sociales median- do una alta intensidad de actividades.

En términos generales la intensidad de uso de los espacios públicos contribuye a la seguridad lo cual se traduce en calidad de la vitalidad. Por su parte, variedad se refiere a la mezcla de usos en los espacios públicos: residencial, comercial, ocio, cultura, entre otros, que permitan su desarrollo durante un prolongado tiempo. Legibilidad se refiere a la capacidad de las personas de entender o leer las relaciones espaciales del espacio público, las rutas, los edificios o hitos que permiten su orientación, calidad ligada a la permeabilidad y variedad. Por último, la calidad de robustez, que implica la sostenibilidad expresada en la construcción y adecuación de estructuras y espacios con diversidad de uso en diferentes tiempos, inclusive con apoyo de la tecnología para su adaptación a nuevas funciones (De Schiller y Evans, 2006).

Por otro lado, el urbanismo ecológico desarrollado principalmente por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, propone como reto transformar favorablemente la habitabilidad urbana del espacio público. La habitabilidad operacionalizada en indicadores distribuidos en los ámbitos: ocupación del suelo, espacio público y habitabilidad, movilidad y servicios, complejidad urbana, espacios verdes y biodiversidad, metabolismo urbano y cohesión social (Rueda *et al.*, 2012).

Estos principios generales son útiles para guiar las primeras consideraciones en la conceptualización y diseño de un espacio público, sin embargo, no hay que olvidar el contexto cultural y la realidad poblacional y socioespacial de las ciudades de México. En particular resaltamos ahora el aspecto de la falta de equidad en el acceso y seguridad en los espacios públicos, agudizado para la población vulnerable, los niños, los adultos mayores, personas con problemas de movilidad u otra circunstancia incapacitante, usuarios de sillas de ruedas, carritos para niños, etcétera. Esto implica trabajar con márgenes “universales” que abarquen en un contexto amplio los principios de diseño que sirvan a una planeación urbana incluyente y equitativa.

## La combinación de técnicas para abordar el complejo urbano

La investigación de los espacios públicos representa un reto metodológico. Es importante reconocer que la multiplicidad de fenómenos que se suceden en ellos se está abordando con diversas metodologías usualmente no empleadas en una misma investigación. Estamos hablando de emplear técnicas derivadas de diversas disciplinas como arquitectura, psicología, ecología, economía, sociología, ingeniería civil, física, climatología, entre otras muchas. Igualmente, el empleo de datos retrospectivos junto con prospectivos; datos tomados del ambiente, como observaciones de variables fácticas de la física con equipamiento de alta precisión, o consideraciones de fenómenos ecológicos mediante estimaciones; asimismo usando quizás percepciones psicológicas de los usuarios o percepciones subjetivas de evaluadores. Esta diversidad de técnicas de investigación parece ser la respuesta a la complejidad de los fenómenos urbanos, mismos que requieren esquemas flexibles que permitan la inclusión de consideraciones en ocasiones disímiles, pero al fin de cuentas, complementarias (Alvarado, 2013). Por ello, se presentan algunas investigaciones que sirven como ejemplo de estos esquemas mixtos metodológicos para el estudio del fenómeno urbano.

En el caso de Mehta (2014), su evaluación involucraba cinco aspectos: la significación, la inclusividad, la seguridad, la comodidad y lo agradable. La significación implica que el espacio público involucra una variedad de actividades que poseen una dimensión cultural aceptada por sus habitantes y que sirve para la confluencia y participación de todos los estratos de la sociedad, así como visitantes y extranjeros. Por otro lado, percibe que la seguridad forma parte integral del conjunto, considerando que la presencia de la gente es un buen indicador de seguridad (Mehta, 2014). Asimismo, la gente debe sentirse en confort, lo cual supone considerar aspectos del mobiliario urbano, ambientales y de mantenimiento del sitio. Por último, lo agradable del espacio público incluye aspectos de estética en la arquitectura de las edificaciones, aspectos de la imagen o paisaje y sobre todo percepciones relativas a la amenidad del sitio. Este estudio se evaluó mediante técnicas de observación, conteo de observaciones, conteo de elementos y empleo de escalas subjetivas. Al final se obtuvo un índice que produjo una evaluación del espacio público a partir de los cinco elementos básicos del modelo.

Empleando técnicas de encuesta, Fermino *et al.* (2013) cuestiona a usuarios de espacios públicos en Curitiba, Brasil, sobre aspectos de estética del vecindario, usando cuatro indicadores relacionados a la belleza, interés y atracciones del sitio, así como presencia de árboles. Otro aspecto es la seguridad del tráfico, con otros cuatro indicadores relacionados a la velocidad del tráfico y dificultad para caminar y cruzar calles. Refuerza el estudio con aspectos de seguridad relativos a la delincuencia en la calle y vecindario, así como caminar de día o de noche, aspectos positivos del ambiente y período de días de uso del espacio público. Sus resultados van enfocados a mostrar qué aspectos ofrecen tendencia, para ser empleados por los tomadores de decisiones.

Otro ejemplo de interés es el trabajo de Irvine *et al.* (2009), que destaca lo que usualmente no se aborda cuando se trata el mejoramiento de la calidad de vida: el ruido y la calidad de las áreas verdes en espacio público, mediando la percepción psicológica de los usuarios. Emplearon encuestas para identificar intervalos de intensidad de ruido y su posible origen, ya fuera natural o artificial. Las zonas de estudio se clasificaron en tipos de vegetación o medio artificial y se contabilizaron las especies de aves. Se llevaron a cabo también mediciones de niveles de presión de ruido dB(A) por 4-5 minutos en cada punto. Sus conclusiones indicaron que las características ecológicas del parque o espacio público modifican la percepción psicológica de ruidos exteriores y contribuyen a mejorar la biodiversidad, al tiempo que actúan como zona de amortiguamiento de la presión de ruido externa, tanto en niveles de intensidad reales como en la percepción subjetiva.

En cuanto al método de evaluación de indicadores, es de interés el trabajo realizado por Hemphill *et al.* (2004), con el objetivo de mejorar la ciudad por medio de la regeneración de cinco aspectos urbanos: economía y trabajo, uso de recursos, uso del suelo y edificios, movilidad y transporte, así como beneficios a la comunidad. En su perspectiva emplean un esquema “arriba-abajo” para identificar los principales ámbitos de importancia económica, social y ambiental de acuerdo al debate sostenible. Emplearon una codificación con valores en un intervalo entre 0 y 10 y aplicaron una estrategia estándar multicriterio, en donde los valores de 52 indicadores calculados se ajustaron a pesos de importancia finales ponderados de acuerdo con un juicio experto.

## Método

El presente estudio comprende una combinación de diferentes técnicas para evaluar algunos aspectos de habitabilidad de los espacios públicos del centro histórico de Toluca. En los indicadores de accesibilidad se emplea un esquema enfocado en parámetros “universales” que contempla las necesidades de adultos mayores, usuarios de sillas de ruedas o con problemas de movilidad, en el entendido de que lo adaptado a estos grupos vulnerables es también positivo para todos los demás.

## Los indicadores

A partir de la consideración de permeabilidad y accesibilidad de De Schiller y Evans (2006), pero principalmente de los parámetros de accesibilidad del espacio y habitabilidad de Rueda *et al.* (2012), se adapta la evaluación de accesibilidad peatonal del viario (calle) hacia los indicadores de continuidad entre las calles por obstáculos y por ancho de acera. Los indicadores de conectividad contemplados como calidad de legibilidad que permiten a las personas entender las características espaciales del espacio público relacionado a las rutas (De Schiller y Evans, 2006), se imple-

mentan a partir del cálculo de la densidad de intersecciones de calle (intersection density) y el indicador facilidad en el desplazamiento por longitud de manzana o distancia entre intersecciones (block lenght), esto mediante formulaciones estándar de conectividad de las calles usadas para investigación (Witten *et al.*, 2012; Berrigan *et al.*, 2010; Timmermans *et al.*, 2016) y en normativas urbanas internacionales. La evaluación de la percepción sobre la seguridad ante la delincuencia se realizó mediante estrategia genérica de encuestas. Se evalúa el ruido ambiental dB(A) relativo a consideraciones de salud de la OMS (1999) y el muestreo mediante la normativa mexicana NOM-080-ECOL-1994 de la Semarnat.

**Continuidad entre las calles por obstáculos sobre la acera.** Con el objetivo de caracterizar y evaluar la movilidad peatonal, se calcula este indicador a partir de la continuidad peatonal entre segmentos de calle, considerando si aquellos elementos fijos sobre la acera (postes, anuncios, caseta de teléfonos, árboles, etc.) impiden el paso libre en el recorrido. Se realizaron prospecciones con una representatividad del 80%, correspondiente a 448 segmentos de calle del centro histórico, considerando el segmento de calle el tramo delimitado por otras dos calles que la interceptan. En la acera se identificó cada obstáculo y se midió el paso libre que permitían para circular, tomando en cuenta para la evaluación la distancia mínima de 0.8 m como estándar de paso para una silla de ruedas con acompañante (Seduvi, 2007).

La estrategia de evaluación de continuidad consiste en la medición en las aceras izquierda y derecha de cada segmento de calle considerando: A) el segmento no tiene bloqueos; B) bloqueo en una acera y C) bloqueo en las dos aceras. Se evalúa la accesibilidad total en un segmento que permite el paso final al siguiente segmento de calle, ya sea de manera óptima (A) y/o suficiente (B). Los resultados se presentan de dos maneras complementarias; primeramente, la distribución de los porcentajes de calles que presentan continuidad de paso (A+B) mediante tres intervalos simétricos obtenidos de los resultados en cada bloque y otra considerando una evaluación enfocada en el acceso para la población vulnerable con problemas de movilidad. Casi no existe información para la evaluación de valores mínimos y óptimos de cumplimiento de las normas de accesibilidad en sectores de ciudad, sobre todo en el contexto de América Latina. Para algunas ciudades de España se emplea el 90% como objetivo mínimo de accesibilidad (AEUB, 2008; Rueda *et al.*, 2012), no importando las diferencias urbanísticas, la accesibilidad de grupos vulnerables es universal en sus preceptos.

Así, se considera que al menos debiera haber 90% de paso (A o A+B) entre las calles. Si es de manera óptima (A, dos aceras) es ideal; si el paso se cumple A+B (B, una acera) es suficiente, por debajo de esto no es apropiado. Los intervalos de distribución (A+B): rojo 1/3 inferior; amarillo 1/3 medio; verde 1/3 superior. Los intervalos de la evaluación “universal”: rojo: (A o A+B) < 90%; amarillo: (A+B) >= 90%; verde: (A) >= 90%.

**Continuidad entre las calles por ancho de acera.** Constituye el sustrato básico por el cual circulan los peatones y su dimensión influye de manera directa en una adecuada movilidad y desplazamiento, tanto de ciudadanos que circulan a pie, como usuarios de sillas de ruedas o muletas. Este indicador se obtuvo con una prospección y representatividad similar al indicador de acceso entre los segmentos de calle. Se empleó la misma estrategia de evaluación de continuidad presentada y la variable empleada fue el ancho de acera suficiente que permita el paso eventual simultáneo de dos sillas de ruedas con acompañante, esto es 1.8 m. (Seduvi, 2007; Rueda *et al.*, 2012). Igualmente, se presentan los resultados de dos formas: la distribución de continuidad de paso (A+B) mediante tres intervalos simétricos obtenidos de los resultados en cada bloque y la evaluación “universal”. Asimismo, en la evaluación de acceso “universal” debe existir 90% de paso (A o A+B). Si es de manera óptima (A, dos aceras) es ideal; si el paso se cumple A+B (B, una acera) es suficiente, por debajo de esto no es apropiado. Los intervalos de la distribución (A+B): rojo 1/3 inferior; amarillo 1/3 medio; verde 1/3 superior. Los intervalos de evaluación “universal”: rojo: (A o A+B) < 90%; amarillo: (A+B) >= 90%; verde: (A) >= 90%.

**Densidad de intersecciones de calle.** Caracteriza y evalúa la conectividad del sistema o red de movilidad peatonal en el centro histórico; a mayor densidad de intersecciones mayor número de posibles rutas y posible disminución de distancia (Dill, 2004; Berrigan *et al.*, 2010; Bourdic *et al.*, 2012). Se obtuvo a partir de imágenes de satélite de Google Earth sobre el área de estudio. Se contabilizaron las intersecciones de calles en bloques de 400 x 400 m y se ajustaron a una densidad de 1 km<sup>2</sup> con fines comparativos. El modo de calcular la conectividad = número de intersecciones/área seleccionada en km<sup>2</sup> (Bourdic *et al.*, 2012), se ha empleado de manera relativa para caracterizar el entorno construido (Witten *et al.*, 2012; Timmermans *et al.*, 2016) y para evaluar la movilidad peatonal y en bicicleta (Dill, 2004). En el proceso de evaluación, se emplearon como guía algunas recomendaciones de diseño urbano consideradas amigables para el peatón (150-160) y se tomaron 150 por km<sup>2</sup> como inicio del intervalo superior; asimismo, para las orientadas a movilidad vehicular (35), nuestro valor mínimo fue de 56, por lo que se tomaron 50 por km<sup>2</sup> como inicio del intervalo inferior (Ewing, 1999; Bourdic *et al.*, 2012), y un punto intermedio de 100. Los intervalos: rojo: 50-99; amarillo: 100-149 y verde: 150-200. En términos de interpretación, en esta investigación esto se usa principalmente para ayudar a designar la tendencia hacia un entorno enfocado en movilidad motorizada u orientado a lo peatonal.

En la configuración de la ciudad, siempre es importante considerar aspectos de la forma del entramado de las calles que tienen implicación en su uso práctico. Los indicadores de conectividad son útiles porque permiten conocer aspectos de la interconexión espacial de un sistema o red de movilidad, tanto en el tramo vehicular como en las aceras. En términos generales una mayor conectividad relativa ofrece mayores facilidades para el peatón. De esta manera, es posible emplear

el indicador usando como referencia algunos valores de ciudades que priorizan la movilidad vehicular en contraste con otras orientadas al peatón. Para ayudarnos a comprender la importancia de esto, podemos mencionar que existen ciudades con valores extremos en densidad de intersecciones como Venecia, con 665 por km<sup>2</sup>, en contraste con Irvine California, que presenta cinco intersecciones en un km<sup>2</sup>. Una densidad de 161 intersecciones en el primer cuadro de París ya puede ser considerada una medida favorable para el peatón, en tanto una densidad de 35 intersecciones de Brasilia está enfocada para uso vehicular (Bourdric *et al.*, 2012). En ese sentido Irvine California, con grandes áreas residenciales, tiene calles de hasta 533 m, lugar no apropiado para caminar por ellas, en tanto en Venecia no es raro que los segmentos de calles midan 30 m (revisado en Google Earth); esto pone en evidencia que la densidad de intersecciones en la trama o red de calles puede variar en gran magnitud en diversas ciudades a través del mundo.

***Facilidad en desplazamiento por longitud de manzana (distancia entre intersecciones).*** Este indicador evalúa la conectividad en la red de calles del centro histórico enfocado en lo amigable y caminable que pueden resultar para el peatón (Ewing, 1996; Bourdic *et al.*, 2012) de acuerdo con imágenes de satélite obtenidas con la aplicación Google Earth; asimismo, con su herramienta de medición se obtuvo la distancia entre intersecciones y se calculó el promedio para cada bloque de evaluación. El criterio de evaluación consideró un estándar de distancias amigables para el peatón hasta 100 m (Dill, 2004), un intervalo intermedio hasta 150 m y por encima valores no apropiados (Ewing, 1996; Bourdic *et al.*, 2012). Los tres intervalos: rojo: > 150 m; amarillo: > 100-149 m; verde: 50-99 m. Manzanas más pequeñas en longitud son amigables con los peatones, ya que ofrecen una mejor perspectiva para recorrerlas y sensación de poder caminar a un destino (Bourdric *et al.*, 2012), considerando también un enrutamiento directo (Ewing, 1996). En la percepción psicológica ofrece mayor libertad y control al peatón en la elección de rutas, hace más ameno el recorrido por el mayor cruce de intersecciones de calle y al caminar puede reducir el sentido de tiempo de viaje, ya que hasta cierto punto el avance se juzga al ir alcanzando las intersecciones (Ewing, 1996; Sucher, 2010).

El desplazamiento entre las manzanas está fuertemente influenciado por la capacidad e interés del peatón para trasladarse por sitios que le ofrezcan la percepción de si es o no factible caminar o en su defecto desistir y emplear otro medio de movilidad, considerando si el objetivo se encuentra cercano, aproximadamente hasta 500 m (Bourdric *et al.*, 2012). De acuerdo a lo anterior al peatón le podrá representar todo un reto caminar en calles con manzanas de 400 metros como las de Brasilia, o por el contrario, algo bastante amigable con valores menores a 100 metros como las de Turín y Kioto (Bourdric *et al.*, 2012). En el presente estudio, resulta de gran interés emplear estas referencias relativas en nuestros indicadores de navegación para entender el modo en que está configurada esta característica en la zona del centro histórico de Toluca.

**Percepción sobre la seguridad ante la delincuencia.** Se realizaron 453 encuestas estructuradas de opinión a la población objetivo de esta investigación que incluían los reactivos presentados. Se entrenó a los encuestadores en el modo de presentar y administrar el instrumento, se dotó a los encuestadores de vestimenta uniforme con diseño indicativo del muestreo y se realizó una prueba piloto para detectar dificultades en el muestreo y en el instrumento. Se aplicó a las personas que circulaban en las calles del centro histórico en horario diurno de 10:00 a 18:00 horas y se dio preferencia a personas de mayor edad o con problemas de movilidad, pero se aplicó también a grupos más jóvenes. Los reactivos sobre la sensación o percepción de la seguridad pública fueron ajustados en tres intervalos ordinales: seguro, inseguro y muy inseguro. Fue evidente la baja tasa de participación por parte de los transeúntes posiblemente por prisas, desconfianza o simple indisposición, las personas de mayor edad fueron más proclives a colaboración.

**Ruido ambiental dB(A).** Se realizaron mediciones *in situ* con el fin de caracterizar espacialmente la distribución del ruido ambiental dB(A) en el centro histórico. Se empleó una técnica mixta siguiendo la metodología de Ausejo (2009) típica de la generación de mapas de ruido, con un muestreo piloto para la identificación de las principales avenidas y calles generadoras de ruido de acuerdo al método de viales o tráfico, en tanto la técnica de muestreo de zonas específicas incluyó áreas públicas como plazas, parques y jardines, así como sitios distribuidos sobre el área de estudio, esta cobertura empleó una red de 109 estaciones. Los promedios de ruido ambiental se obtuvieron por medio de un sonómetro datalogger de marca REED modelo SD-9300, con un sensor de ruido SL-417 de la misma marca, con la capacidad de guardar datos en una unidad de almacenamiento. Se programó el equipo para llevar a cabo una medición por segundo por 5 minutos, completándose 300 mediciones por cada estación de muestreo. Las mediciones se efectuaron considerando una curva de ponderación A (dB) utilizada para medición de contaminación acústica y riesgo por exposición.

En el proceso de muestreo, se siguieron las recomendaciones generales propuestas por la NOM-080-ECOL-1994 de la Semarnat para la obtención de datos de fuentes móviles. Las mediciones se efectuaron en horarios diurnos entre las 12:00 y 16:00 horas. Para la evaluación se consideró un valor aceptable de ruido ambiental en el espacio público hasta los 65 dB(A), de acuerdo con la recomendación de la Unión Europea (CCE, 1996) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD, 2001), un nivel intermedio ruidoso entre 66 y 69.9 dB(A) asociado con un incremento de afectaciones en la salud como la elevación de la presión sanguínea y enfermedades cardiovasculares (OECD, 2001), y el intervalo a partir de 70 dB(A) asociado además a daño auditivo a largo plazo de acuerdo con la OMS (1999). Los intervalos: rojo  $\geq 70$  dB(A); amarillo: 65-69.9 dB(A); verde:  $< 65$  dB(A). Se presentan los resultados mediante buffers sobre las estaciones de muestreo, además se empleó la mejor interpolación a partir de los métodos Spline, IDW, Kriging, natural neighbor. El mejor ajuste se dio con IDW o ponderación con distancia inversa.

Con el fin de tener una idea sobre los niveles de ruido empleados, podemos mencionar por ejemplo a manera de comparación el ruido proveniente de una conversación normal o un aparato de aire acondicionado que produce aproximadamente 60 dB(A) y su efecto inmediato es intrusivo. En tanto, un restaurante ruidoso o el tránsito en una autopista, típicamente se ubican sobre los 70 dB(A) y su efecto inmediato es la dificultad para el uso del teléfono; un reloj despertador o una secadora de cabello pueden estar sobre los 80 dB(A) y su efecto produce molestia (Abad *et al.*, 2011). Como contaminante, el ruido afecta negativamente en diferentes ámbitos: con un ruido de fondo de más de 35 dB(A), la percepción clara del habla empieza a ser interferida. En la salud, además de afectar al oído desde los 70 dB(A), es a partir de los 50-60 dB(A) que empieza a producir molestias y a afectar negativamente otras partes del cuerpo humano; a partir de los 65 dB(A) existen efectos como modificaciones en el ritmo cardíaco y vasoconstricción del sistema periférico (OMS, 1999; OECD, 2001; Abad *et al.*, 2011). En lo social, la presencia de ruidos fuertes aumenta el comportamiento agresivo de las personas y sobre los 80 dB(A) reduce la actividad cooperativa (OMS, 1999). Estos datos muestran algunas de las afectaciones a las que quedan expuestas las personas que habitan, circulan y usan espacios públicos ruidosos.

## Procesamiento de datos

Para la evaluación de los indicadores se emplearon tres intervalos: en color rojo el intervalo bajo que se entiende como de menor habitabilidad; en amarillo el intervalo de habitabilidad intermedia y el intervalo superior en color verde con la mejor habitabilidad. Se presentan los resultados empleando intervalos construidos de acuerdo a las características y normas especificadas en el método, empleando estándares o parámetros claramente definidos. Sin embargo, también se usan valores de referencia provenientes de investigaciones o guías de diseño, pero considerando la naturaleza y distribución de nuestros resultados, ya que existen características como la densidad de intersecciones que varía de ciudad a ciudad. En el caso de la evaluación espacial de accesibilidad universal mediante paso de continuidad a partir del 90% de las calles, debido a que casi no se cumple en la realidad local, se ha presentado, además, la distribución espacial de los resultados mediante intervalos simétricos, considerando que ambas distribuciones ofrecen un mejor panorama de apreciación de las características urbanas.

Para cada indicador los resultados se espacializaron en bloques con un tamaño de malla de 400 x 400 m sobre el área de estudio y empleando los colores de habitabilidad en los intervalos. El diseño de la malla en forma, tamaño, posición y orientación se efectuó de acuerdo al método desarrollado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona y desarrollado en el plan urbanístico de Sevilla (AEUB, 2008). El ajuste del tamaño del área de la malla se obtuvo a partir de la graficación

de la densidad de intersecciones del centro histórico contra diferente tamaño de malla en el punto de estabilización. Este tamaño de malla se corresponde a una escala de trabajo de nivel de vecindario que es el apropiado para el estudio de aspectos ambientales, transporte, espacio público y facilidades (Bourdic *et al.*, 2012).

## Resultados

### **Equidad-Acceso: continuidad entre segmentos de calle y ancho de acera**

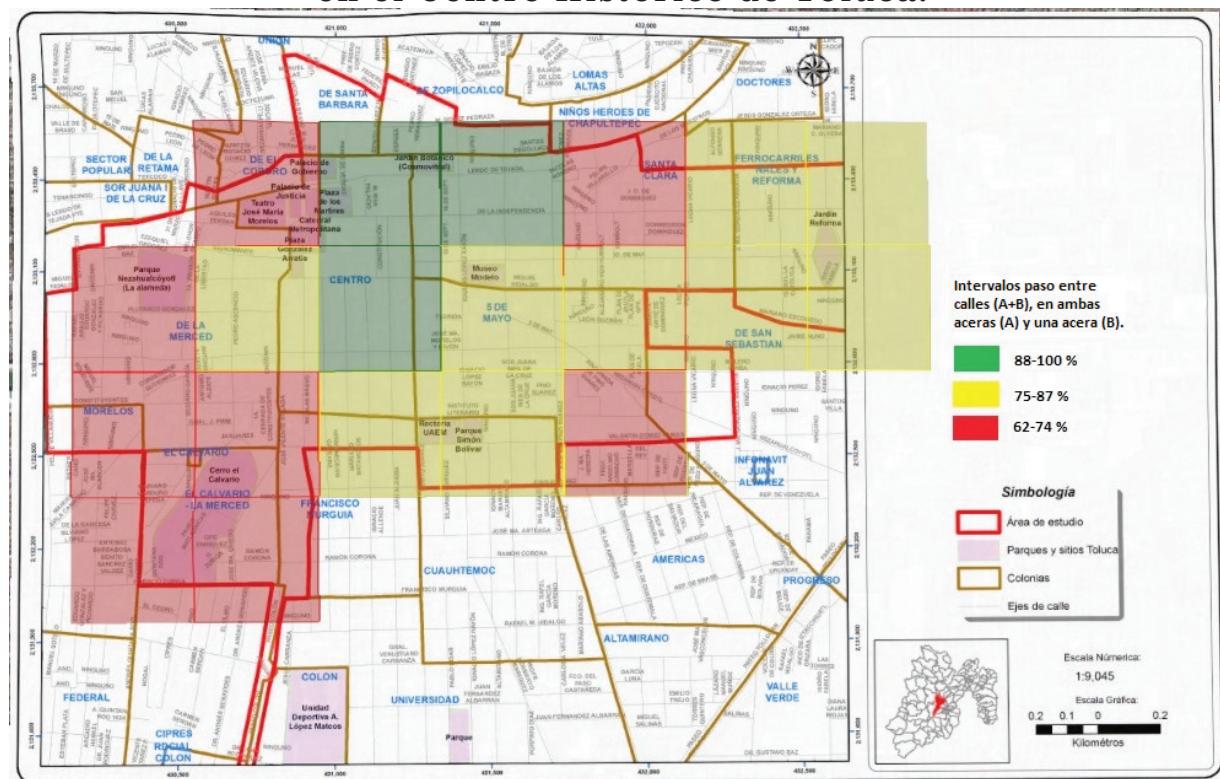
Uno de los aspectos más importantes en la equidad de los espacios públicos es la posibilidad de llegar a ellos, recorrerlos y habitarlos. Por ello la continuidad entre los diferentes sectores de calles es muy importante; desafortunadamente en las aceras del centro histórico existen diferentes elementos urbanos tales como parquímetros, teléfonos, botes de basura y diversidad en postes de luz, de teléfono, eléctricos, así como árboles que han crecido desmedidamente junto con el hueco de su jardinera. Otros elementos extraños como desniveles, rampas de vehículos, escalones y variadas estructuras fijas de particulares se convierten en obstáculos y dificultan en gran medida el paso libre del peatón. Los resultados muestran que desde el punto de vista de la continuidad entre las calles hay mucho por hacer. En términos globales, para el centro histórico, el paso de continuidad (A+B) considerando obstáculos es del 79%, incluye ambas aceras (A) y una acera (B). En tanto que el paso únicamente con ambas aceras es de tan sólo 45%, lo que pone de manifiesto la fuerte inequidad para usuarios de sillas de ruedas o personas con dificultad al caminar, pero inclusive es inadecuado para las personas sin dificultades de movilidad.

En cuanto a la distribución espacial de la continuidad de paso entre calles (A+B) considerando obstáculos, la porción norte y central del centro histórico que abarca un 15% e identificadas con el intervalo color verde, presenta entre 88 y 100% de accesibilidad. La porción sur y este del centro histórico presenta una accesibilidad intermedia de continuidad de paso por obstáculos en el 75-87% de sus calles, representa un valor inadecuado para la población vulnerable, y abarca un 45% del centro histórico; así, la porción oeste y suroeste, junto con otros dos bloques al este del centro, poseen la peor continuidad de paso en sus calles por obstáculos en el 62-74% y abarcan 40% del centro histórico (Figura 1).

Desde el punto de vista de la evaluación considerando la accesibilidad “universal”, es decir, el paso de continuidad en la mayoría de los segmentos de calle ( $\geq 90\%$ ), enfocado en adultos mayores o personas que usan muletas, sillas de ruedas, bastón, carriolas de niños, o simplemente gente con dificultad para caminar, solamente pueden circular con relativa facilidad en ambas aceras (A) en 10% del centro histórico. La continuidad de paso incluyendo una acera (B) es del 5%; en total (A+B) representa 15% de la zona estudiada (Figura 2). Fuera de esta zona central, las posibi-

lidades de circular libremente se deterioran rápidamente al punto de no ser posible su acceso. La presencia de rampas y señalización de acceso para sillas de ruedas en los inicios de calles de estas zonas inaccesibles solamente muestran el cumplimiento de normativas superficiales que requieren mayor profundidad y compromiso con la población vulnerable, al tiempo que, como hábitat urbano, su calidad es mala. Aunque los detalles del tipo de obstáculos y su distribución no es posible presentarlos en este estudio, sí se puede adelantar el hecho de que un importante porcentaje de la inequidad en el acceso identificado puede resolverse con inversiones menores, en el sentido de liberar el paso en las aceras, como medida a corto plazo.

**Figura 1. Accesibilidad peatonal por continuidad de paso entre calles, considerando obstáculos en las aceras ( $\geq 0.8$  m.), en el Centro Histórico de Toluca.**

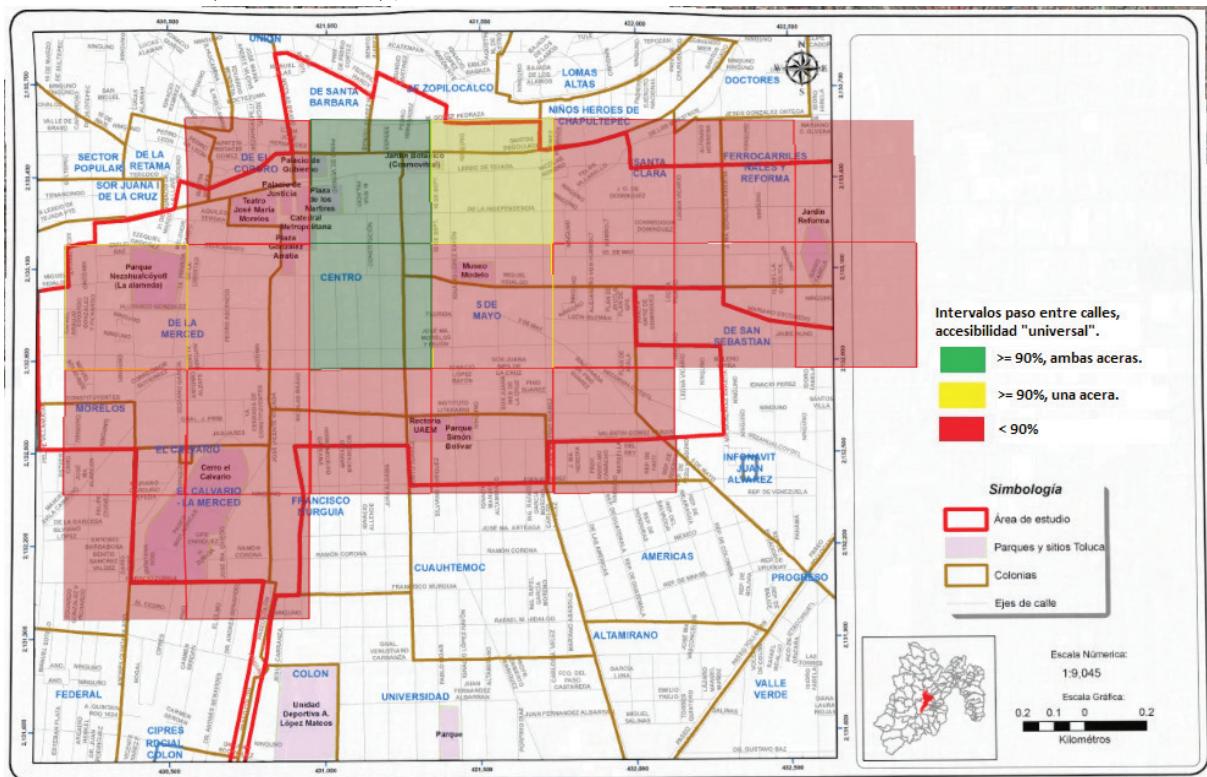


Fuente: elaboración propia.

La rehabilitación de dichos pasos es necesaria y no basta con poner una indicación y rampa para silla de ruedas si a los pocos metros no puede avanzarse. La zona central donde se ubica la sede de los poderes y la zona comercial más importante son las únicas que muestran solvencia en el acceso.

Esto coincide con las zonas en la que se ha retirado el sistema eléctrico aéreo, donde se dispone de instalaciones eléctricas soterradas. La idea de utilizar el núcleo de la ciudad como modelo para de ahí expandir las mejorías no es algo nuevo; sin embargo, hace falta que no sea únicamente la visión económica la que domine en la decisión de mejorar solamente un área que claramente coincide con el centro tradicional de comercio de Toluca.

**Figura 2. Accesibilidad peatonal “universal” por continuidad de paso entre calles ( $\geq 90\%$ ), considerando obstáculos en las aceras ( $\geq 0.8\text{ m.}$ ), en el Centro Histórico de Toluca**

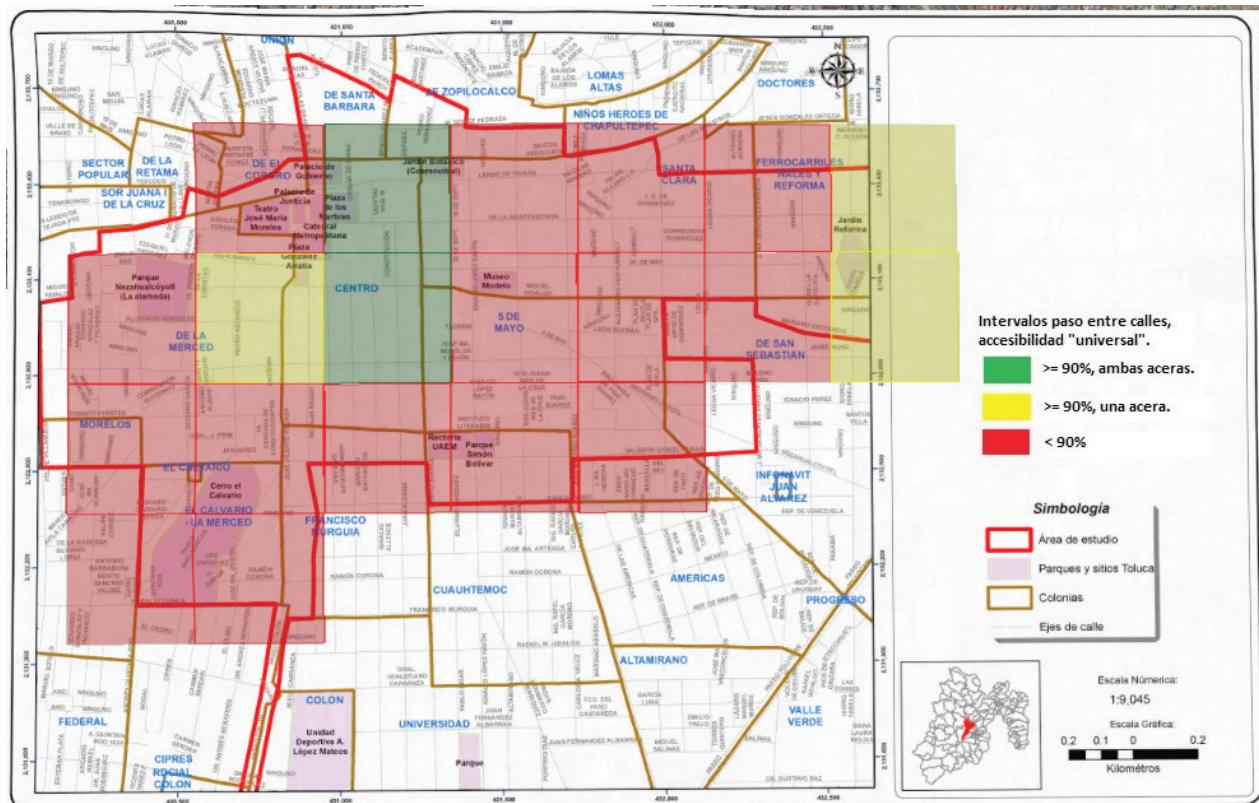


Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, las aceras constituyen la base para una apropiada movilidad peatonal y deben tomarse en cuenta sus dimensiones. Existen varios criterios a considerar. Los manuales técnicos tienden a proponer una medida aproximada de 2.50 m de ancho como mínimo apropiado para una adecuada accesibilidad, a partir del cual se ubicarán los diferentes mobiliarios urbanos, postes de electricidad, teléfonos, casetas, bolardos y señalizaciones verticales, entre otros. Sin embargo, en la realidad existen áreas con calles de un ancho de acera apropiado y coexisten con otras inaceptables

que impiden el paso en el sentido de acceso “universal”. En el caso de los resultados obtenidos en nuestra investigación, podemos mencionar que solamente dos bloques centrales del centro histórico poseen características solventes en cuanto a la continuidad de paso en ambas aceras en 90% o más de sus calles, tomando en cuenta el ancho de la acera (Figura 3). La calle Hidalgo a la altura de la zona de los portales y las calles transversales que ahí desembocan, Aldama, Allende, Matamoros y Galeana, muestran una anchura de acera apropiada, en donde la presencia de mobiliario urbano en mayor densidad no es obstáculo para el peatón (Figura 4).

**Figura 3. Accesibilidad peatonal “universal” por continuidad de paso entre calles ( $\geq 90\%$ ), considerando ancho de aceras ( $\geq 1.8$  m.), en el Centro Histórico de Toluca**

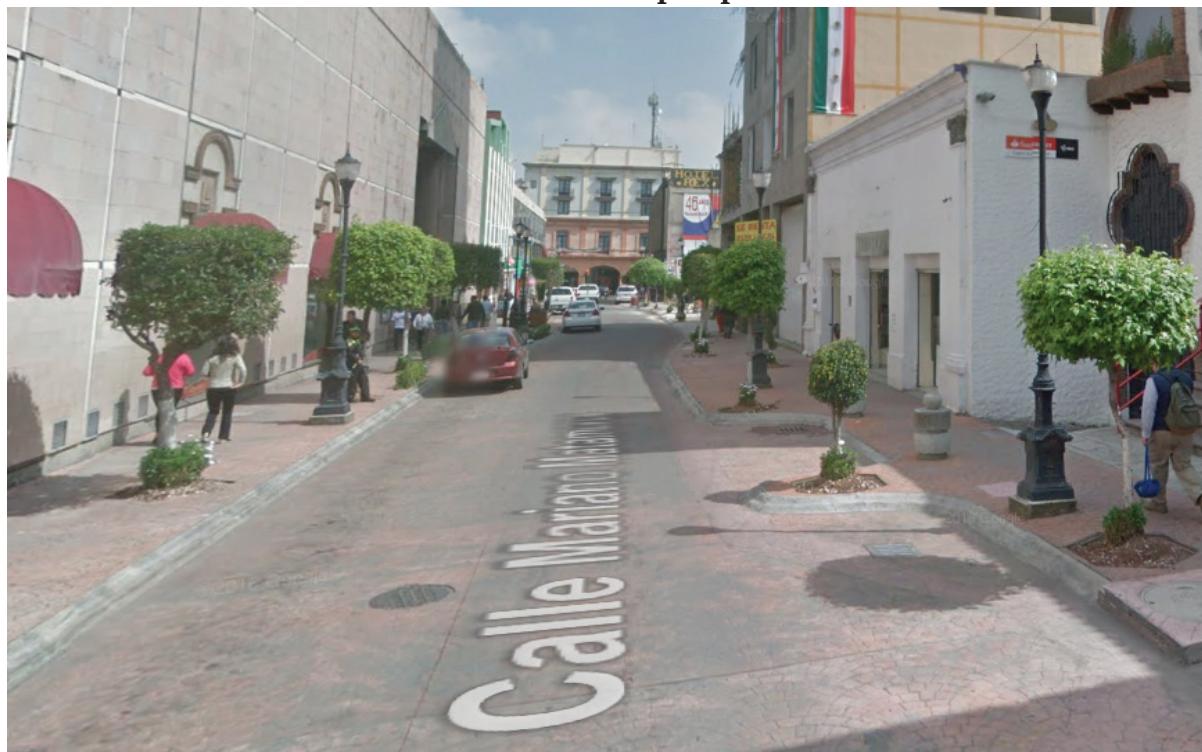


Fuente: elaboración propia

Estas calles en particular presentan un diseño de anchura discontinua pero apropiada, en ciertos tramos se amplía para albergar estacionamiento temporal de algunos vehículos, al tiempo que la sinuosidad actúa como reductor de velocidad y matiz estético. A través de estas calles transcurre

transversal la avenida Morelos con aceras que miden poco más de cuatro metros, lo suficiente con respecto a las recomendaciones urbanas. Por estas calles circula gran cantidad de peatones que acceden a esta zona del centro histórico. Asimismo, Lerdo de Tejada, Independencia y Santos Degollado, a la altura de la sede de los poderes junto con Benito Juárez y los pasos peatonales cercanos a la Catedral, conforman un sector accesible por continuidad en la anchura de sus calles. Estos bloques “verdes” centrales abarcan en su total 32 hectáreas y corresponden al 10% del centro histórico (Figura 3).

**Figura 4. Calle Mariano Matamoros esquina con Portales. Diseño y ancho de acera apropiado**

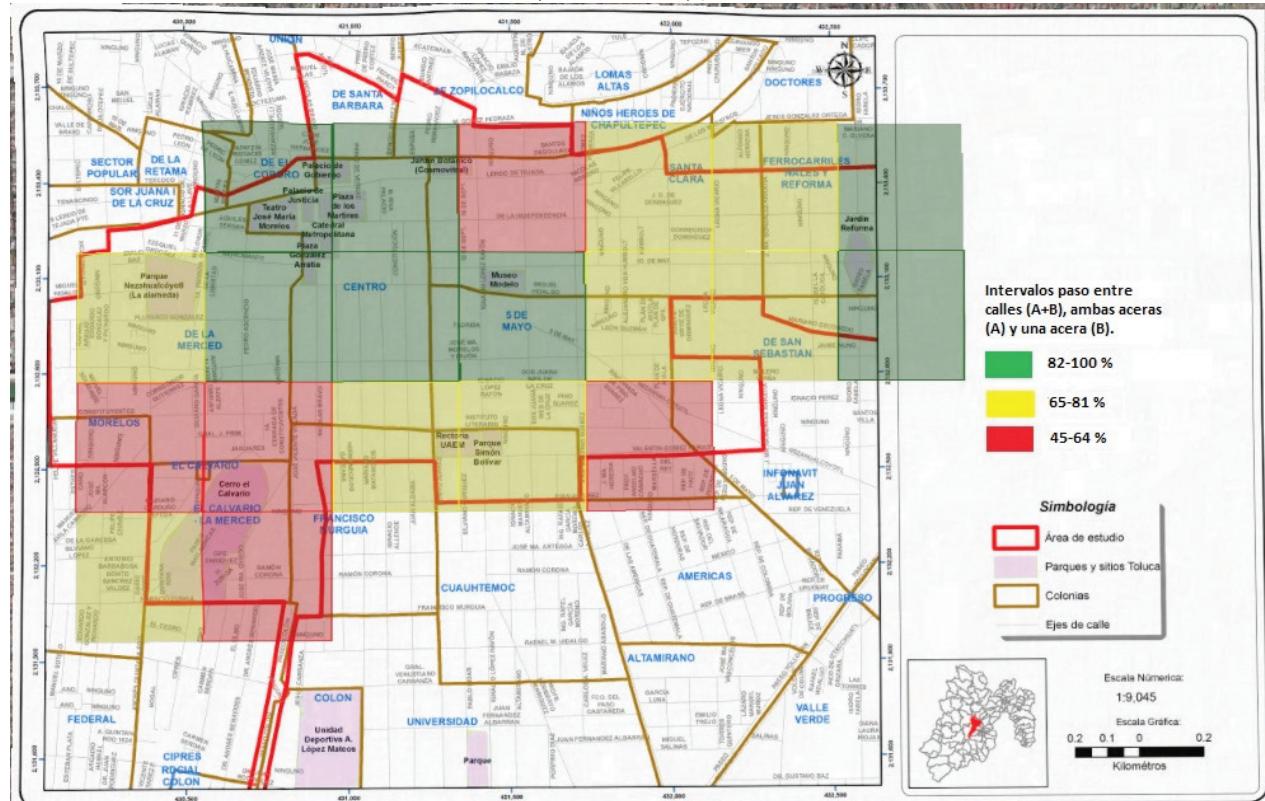


Fuente: elaboración propia. Fragmento de imagen Street View de Google Maps.

Rodeando estos dos bloques “verdes” centrales de movilidad peatonal, se accede a una periferia de calles notoriamente menos cuidadas y con menor vocación peatonal. Adyacente a las avenidas Morelos e Hidalgo en dirección oeste antes de llegar a la Alameda, se identificó un bloque amarillo donde el peatón puede circular en continuidad; sin embargo, tiene la dificultad de que un porcentaje alto solamente puede efectuarse en una banqueta. Esto mismo sucede con otros dos bloques

amarillos que se ubican al este del centro histórico a la altura de la avenida Isidro Fabela, donde existe otro polo comercial importante. Estos tres bloques representan 48 hectáreas donde la continuidad es favorable en un 90%, lo que representa 15% del total del centro histórico (Figura 3). En global, la continuidad de paso por ancho de acera considerando un mínimo de 90%, espacialmente es de 25% (A+B): 10% en ambas aceras (A) y 15% en una banqueta (B).

**Figura 5. Accesibilidad peatonal por continuidad de paso entre calles, considerando ancho de aceras ( $\geq 1.8$  m.), en el Centro Histórico de Toluca**



Fuente: elaboración propia

Sin embargo, en referencia al ancho de acera la gran mayoría del área del centro histórico no posee una continuidad favorable considerando los parámetros “universales”, ya que encontramos un valor general bajo de paso entre calles de aproximadamente 62%, esto sin duda no es positivo porque incide directamente en la apropiada accesibilidad. Espacialmente, la distribución de la continuidad de paso (A+B), considerando ancho de acera se presenta entre el 82 y 100% y ocupa 35% del área del centro histórico identificada en verde; el 40% de esta zona con accesibilidad en-

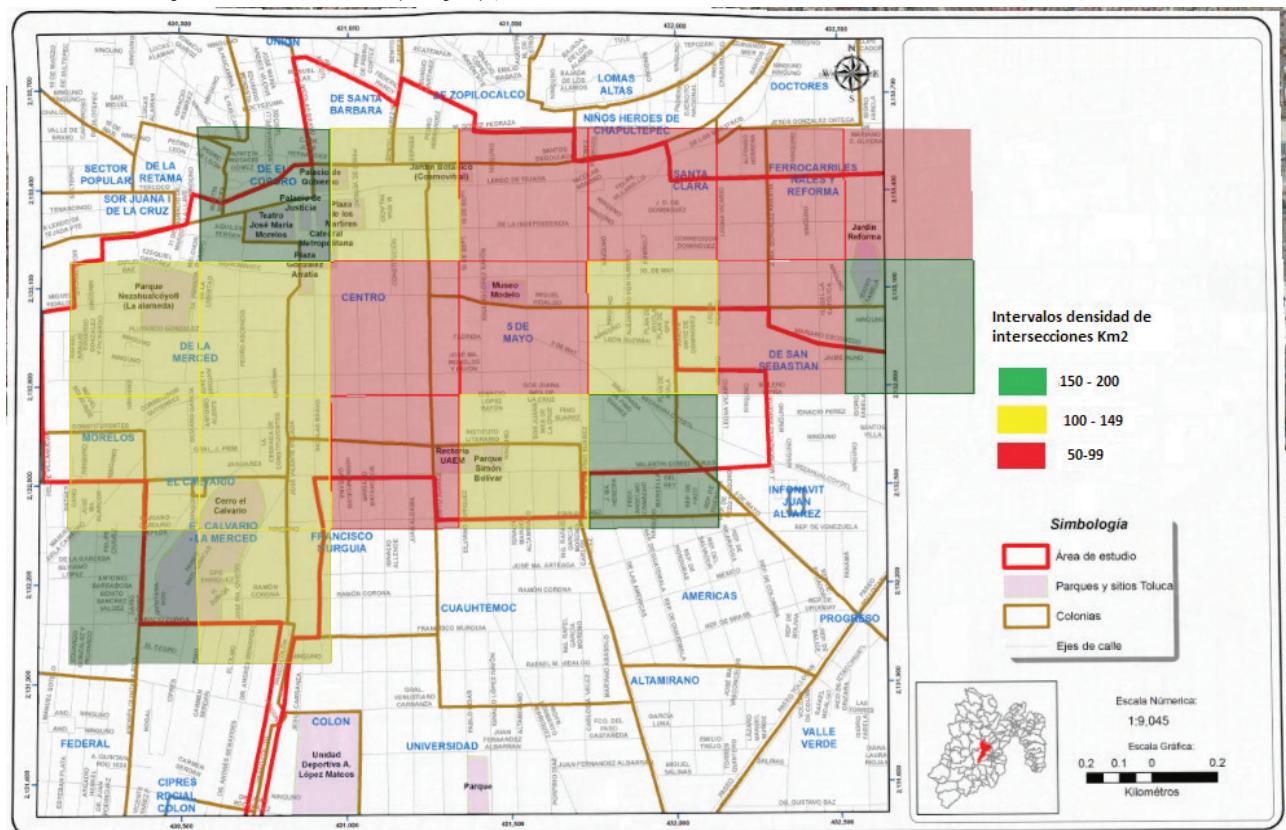
tre 65 y 81% en color amarillo y una muy mala continuidad del 45 al 64% ocupa 25% del centro histórico y se muestra en rojo (Figura 5). Esto pone de manifiesto el gran reto desde el punto de vista urbanístico; tomar medidas para mejorar esta importante característica de habitabilidad puede ser un objetivo a mediano plazo. Desalentar el transporte vehicular privado aumentando el ancho de las aceras se percibe complicado pero viable. Por un lado, el ancho de las calles y avenidas puede permitirlo en muchos casos y, por otro, actualmente existe sobreoferta en el transporte público (H. Ayuntamiento de Toluca, 2013), lo cual permitiría atender a estos nuevos usuarios. Esta acción fomentaría en el centro histórico la movilidad sostenible por excelencia: caminar, además que permitiría ampliar las posibilidades de interacción social, mejorando la habitabilidad.

### **Navegación: densidad de intersecciones y tamaño de manzanas**

Aunque se ha identificado la discontinuidad de las rutas en gran parte del centro histórico, debido a obstáculos y ancho de la acera, la conectividad de sus calles es una característica independiente porque tiene que ver más con el trazo de las calles que con aspectos dentro de la calle, si bien en lo práctico sería un objetivo urbanístico de largo plazo, considerando previamente las urgencias de continuidad de corto plazo (obstáculos en acera) y mediano plazo (anchos de acera).

De este modo, a partir de los resultados encontrados, empezaremos comentando sobre el lado sur del centro histórico, a partir de la calle Juan Álvarez como frontera y subiendo al norte las calles transversales Galeana, Matamoros, Allende, Aldama y Benito Juárez, considerando el bloque inmediato superior en un conjunto de 400 x 800. Ahí tenemos un área relativamente homogénea con una traza ortogonal que, tal como se espera en la teoría, conforma un bloque de manzanas rectangulares que, a pesar de su simplicidad y posible elegancia en el trazo, producen el problema indeseado de prolongar los trayectos. En este gran bloque, que termina en los portales de la Calle Hidalgo, no se dispone de la posibilidad de trayectos alternativos que acorten los caminos. En estos segmentos de calle, el peatón puede mirar hacia el norte y no ver claramente el final de la calle sino una extensión considerable para la cual no hay referencias cercanas que den una perspectiva espacial de apoyo al transeúnte; únicamente cuando ya se está relativamente cerca de los portales es que se hace visible una señal de cercanía. Con más de doscientos metros de longitud en promedio, caminando por estos bloques de manzana se percibe una perspectiva monótona de casas, negocios y estructuras similares que con sus pocas intersecciones no ofrecen una buena sensación de cercanía ni invitan a caminar, son más bien tramos que se extienden más allá de lo deseable.

**Figura 6. Navegación peatonal, calles con orientación peatonal (verde) y vehicular (rojo), en el Centro Histórico de Toluca.**

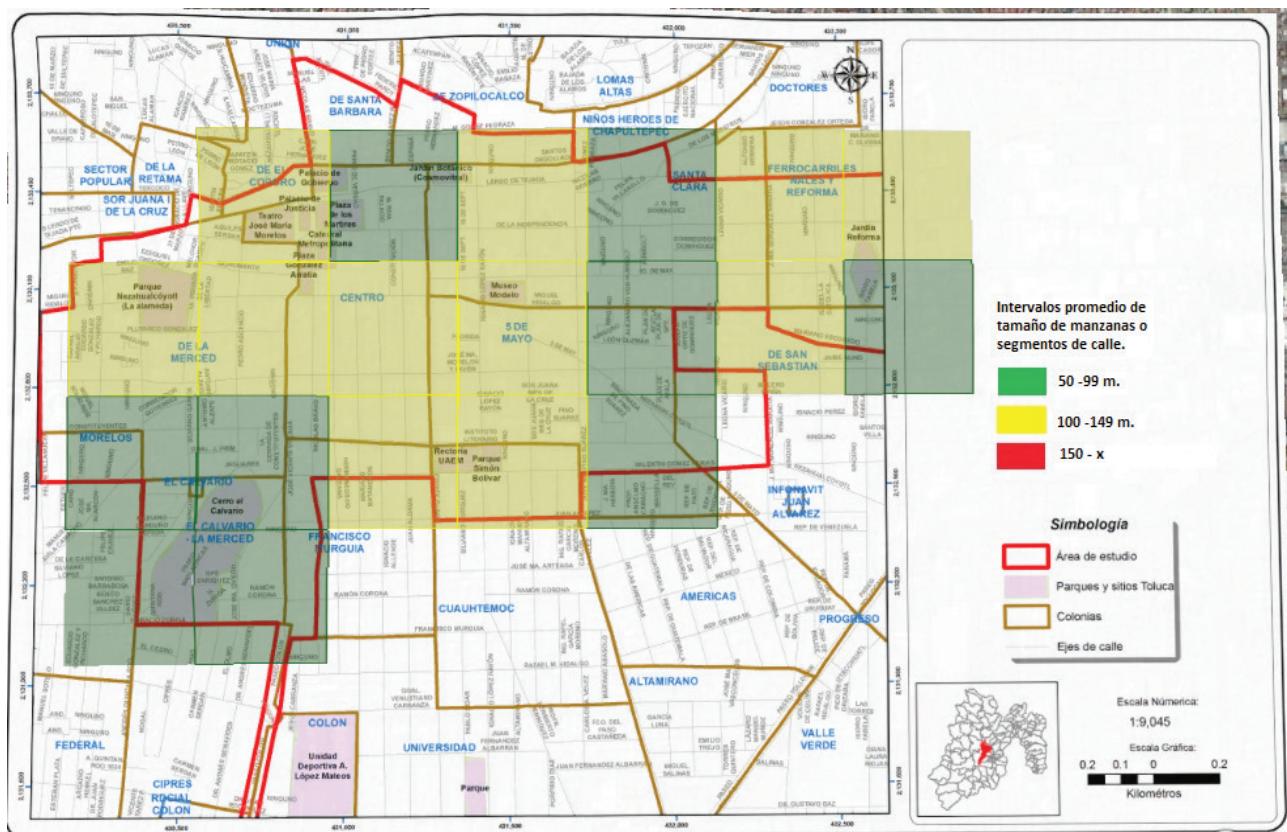


Fuente: elaboración propia.

La región noreste, caracterizada también por una baja densidad en intersecciones y calles con cuadras largas y evidente deterioro, incluye a la calle Lerdo de Tejada; en ellas se hace más difícil la circulación peatonal. Por supuesto que estos sectores podrían ser motivo de aprovechamiento, ya que en muchos casos se encuentran subutilizados. Los bloques alternados centrales, que incluyen a la avenida Benito Juárez, entre otras calles, ofrecen una mala navegación por el largo de las manzanas, sin embargo, la enorme actividad comercial de esta área la hace más atractiva y caminable. Estos bloques rojos representan 40% del centro histórico y su promedio de intersecciones por km<sup>2</sup> fue de 81, más proclives para uso vehicular (Figura 6). En contraste, es la periferia del centro histórico donde se ubican sectores “verdes” que abarcan el 20% y son áreas que tienen una relativa buena navegación, caracterizada por presentar calles diagonales o calles que rompen la forma ortogonal que incrementa notablemente la densidad en intersecciones y por lo tanto ofrecen más opciones en la elección de rutas que otras áreas. El promedio de densidad en intersecciones

de estas áreas “verdes” fue de 166 y puede considerarse favorable al peatón. Otro importante sector “amarillo” ocupa el restante 40% del centro histórico con valores intermedios aceptables de navegación peatonal y se ubica alternadamente, sobre todo en la región oeste de esta zona donde su promedio de densidad de intersecciones fue de 110. Este valor coincide con el promedio global del centro histórico y se ubica en un punto intermedio entre las tendencias de uso vehicular y uso peatonal. De acuerdo con lo anterior, podemos decir que 40% del área de la zona de estudio es más proclive para uso vehicular; en tanto que 20% es favorable para el peatón, y el 40% restante se ubica entre ambos usuarios (vehicular y peatonal).

**Figura 7. Navegación peatonal, zonas amigables con el peatón por longitud de manzana (verde) en el Centro Histórico de Toluca**



Fuente: elaboración propia.

La longitud de manzanas en el centro histórico presenta algunas variaciones identificables. Existe un grupo de bloques de color “verde” al suroeste, donde se ubica el cerro El Calvario, rodeado por una zona habitacional; asimismo un bloque central donde se encuentra la sede de los poderes del

Estado; al norte y un tanto al suroeste una franja de tres bloques. En total conforman un sector que abarca espacialmente 45% del centro histórico, con un promedio de tamaño de calle de 84 m, haciendo que estas resulten amigables para caminar. En esta área, 64% de las manzanas son de 100 m o menos y tan sólo 9% presenta calles por encima de 152 m. Esto significa que tiene un 91% de calles caminables (Figura 7). Por otro lado, la mayor parte del área del centro histórico, un 55%, quedó ubicada en un nivel intermedio (amarillo) y presenta un tamaño promedio de segmento de calle de 113 m, que en términos generales no es malo de acuerdo con nuestras referencias. Esta área se caracteriza por presentar manzanas de 100 m o menos en un 46%, sin embargo, presenta un 20% de segmentos de calles por encima de 152 m, por ejemplo, las calles más céntricas que desembocan en los portales, presentan tamaños por encima de los 240 m, el porcentaje de calles caminables en esta zona es del 80%. De acuerdo con estas consideraciones, en términos globales, el centro histórico presenta en aproximación 54% de segmentos de calles amigables para caminar, 18% de calles no amigables por su larga longitud y, en términos generales, es caminable en un 82%.

Estos indicadores de navegación constituyen una alternativa urbanística para mejorar la movilidad peatonal de ciertos sectores del centro histórico que presentan cuadras largas dispuestas ortogonalmente que no favorecen transitarlas caminando. Esto, en sí mismo, constituye una pérdida notable de oportunidades, pero también desde otra perspectiva ofrece la posibilidad de desarrollar zonas con una mayor diversidad e intensidad de actividades a lo largo de estos segmentos. Como ejemplo, lo observado en la calle Benito Juárez, donde la alta diversidad de ofertas comerciales y de otros tipos mantiene el interés del peatón y el largo de los segmentos de calle es menos perceptible.

### **Percepción sobre la seguridad pública**

Un punto importante en la construcción de un espacio público con gente movilizándose a pie, bicicleta o silla de ruedas, lo constituye la seguridad; no se puede estar conforme con un centro histórico donde exista aprehensión por parte de los usuarios acerca de su bienestar e integridad comprometida.

La gran inseguridad que prevalece en la mente de los peatones que circulan en el centro histórico es elocuente en el sentido de mostrar, ya sea de manera completamente justificada o no, la percepción negativa del usuario. En gran medida los usuarios utilizan dicha zona por motivos de trabajo, compras, estudios, entre otros. La percepción de inseguridad espacialmente es mala en 75% del centro histórico. En tanto en términos generales 80.3% considera que existe inseguridad pública en el sitio, mientras que un restante 19.7% percibe seguridad (Tabla 1). Sin embargo, es el grupo de adultos mayores, de 60 años y más, quienes perciben inseguridad en un 90.3%. Esto va

más en concordancia con la percepción de inseguridad para el Estado de México que es del 90.6% (ENVIPE, 2016). En el centro histórico de Toluca la actividad comercial está localizada en ciertas zonas con muy alta afluencia de gente, lo cual es un buen indicador de seguridad (Mehta, 2014). En las calles Hidalgo, Juárez y Morelos, con un punto neurálgico en el cruce de Hidalgo y Juárez, donde existe una gran confluencia de personas en circulación, Garrocho y Flores (2009) cuantificaron una afluencia máxima de hasta 6 880 personas en una hora, en horario diurno y en una sección reducida de 584 m.

**Tabla 1. Encuesta sobre inseguridad pública en el Centro Histórico de Toluca**

Género	Seguro	Inseguro	Muy inseguro	Total	% Inseguridad
Femenino	38	47	120	205	
Masculino	51	83	113	247	
Total	89	130	233	452	
Femenino %	18.5	22.9	58.5	100	81.5
Masculino %	20.6	33.6	45.7	100	79.4
Total %	19.7	28.8	51.5		80.3

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, a medida que uno se aleja de este punto central, la afluencia de peatones disminuye hasta niveles muy bajos en sitios con vocación no comercial. Por supuesto las calles solitarias pueden ser en lo real y en apariencia sitios donde la seguridad no ofrece una sensación de calidad en su habitabilidad. A partir del área que define al centro tradicional de comercio al este por la calle Sor Juana Inés de la Cruz, al oeste por Vicente Villada, al sur por el Instituto Literario y al norte por Santos Degollado (Garrocho y Flores, 2009) (incluyendo la zona de la Alameda), puede encontrarse mucha gente en circulación; sin embargo, al sobrepasar estas calles límite, las circunstancias cambian. Es más que evidente la fuerte disminución de transeúntes que transforma totalmente el cariz de estas calles, ya que tienden a ser solitarias y las actividades son escasas. Estas zonas también pierden calidad en la seguridad, sobre todo al decaer el día y es claro que representan áreas de oportunidad para el rescate mediante estrategias variadas.

La inseguridad percibida en casi todo el centro histórico de Toluca, constituye también un reto urbanístico de importancia, ya que aún en las zonas de mayor presencia policiaca la percepción es de inseguridad. Es decir, esto no cambiará necesariamente adicionando patrullas o elementos policiacos, pero sin duda no hacerlo podría ser contraproducente. Esto abre la puerta a muchas

posibilidades de integración social y de respaldo comunitario, entre otras acciones educativas y de participación ciudadana, que permitan tomar propiedad sobre los espacios públicos, al punto de lograr la disuasión de situaciones delictivas. También a partir de las nuevas estrategias del urbanismo gerontológico y socioespacial que plantea directrices para la planeación e intervención urbana con el fin de obtener respeto, valoración y seguridad para los adultos mayores, con el fin de que logren percibir su ciudad y barrio como lugares seguros para vivir y visitar (Garrocho y Campos, 2016).

## Ruido ambiental

El ruido ambiental es excesivo en casi toda la extensión del centro histórico de Toluca, la gran mayoría de sus calles son ruidosas; en aproximación 70% supera los 65 dB(A) que recomienda la UE y OCDE (Figura 8). La zona de mayor congestionamiento vehicular y comercial es la que presenta valores más elevados por encima de los 70 dB(A) y corresponde a una región homogénea de cinco bloques que ocupan 80 hectáreas, representando 25% del centro histórico y se ubica al centro. Rodeando esta zona excesivamente ruidosa, puede identificarse un área amplia “amarilla” con un nivel de ruido un tanto moderado, aunque ruidosa también, con valores de entre 65 y 70 dB(A).

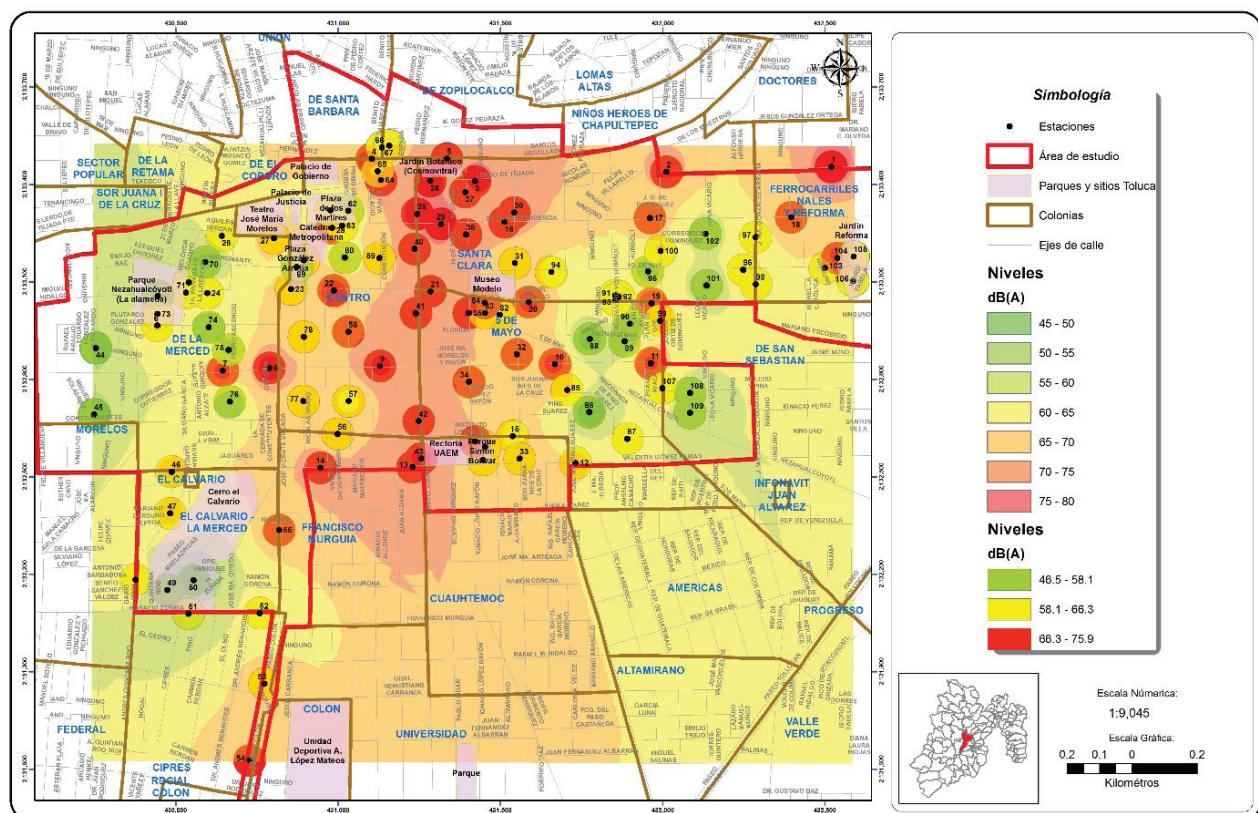
En cuanto a la identificación de la principal fuente de ruido ambiental, ha sido estudiada en el proyecto general, pero sus detalles no se incluyen en este artículo. Esta apunta hacia aquella producida por la gran cantidad de camiones de transporte urbano que tienen como punto neurálgico la zona ubicada en la calle Lerdo de Tejada entre Benito Juárez y Rayón frente al Cosmovitral, sitio que constituye la principal zona de acceso al centro histórico (Alvarado *et al.*, 2016). Estas emisiones acústicas son apuntaladas por el congestionamiento general de los vehículos privados de usuarios que desean acceder a los puntos más importantes del centro.

En la periferia de este centro histórico es donde disminuye de manera importante el nivel de ruido ambiental, relacionado con la ausencia de los elementos productores de ruido ya mencionados. Estas zonas, con vías de circulación local, presentan niveles de ruido favorables hasta niveles “verdes” por debajo de 65 dB(A). La identificación de las zonas de mayor impacto de contaminación acústica pone en perspectiva la posibilidad real de mejorar la habitabilidad de estos espacios públicos. Además de la identificación de la principal fuente de ruido proveniente de las unidades de transporte urbano, el aporte de otros vehículos motorizados, el ruido proveniente de anuncios y música de los comercios fijos, así como el proveniente de la actividad cotidiana debiera ser estudiado en detalle y en conjunto para disponer de un panorama completo.

Las soluciones no son sencillas, ya que por ejemplo en el caso de las unidades de transporte urbano generadoras de ruido, los empresarios y trabajadores del ramo ofrecen resistencia a ser

normados porque generalmente cumplir con normas restrictivas les acarrea algún tipo de repercusión en lo económico. Recientemente se vivió un caos vial por manifestantes de grupos transportistas que se resisten al retiro de unidades de más de 10 años de antigüedad, y así, con el parque vehicular, invadieron y congestionaron las calles centrales del centro histórico donde se ubican los poderes municipales de Toluca (Dávila, 2016; Téllez, 2016; Callejo, 2016). Todo lo anterior implica no ceder a los intereses económicos de empresas o particulares en detrimento de la comunidad. Así, la normatividad puede ayudar a evitar el deterioro, contaminación y pérdida de habitabilidad de los espacios públicos del centro histórico de Toluca.

**Figura 8. Ruido ambiental dB(A) en el Centro Histórico de Toluca**



Fuente: elaboración propia.

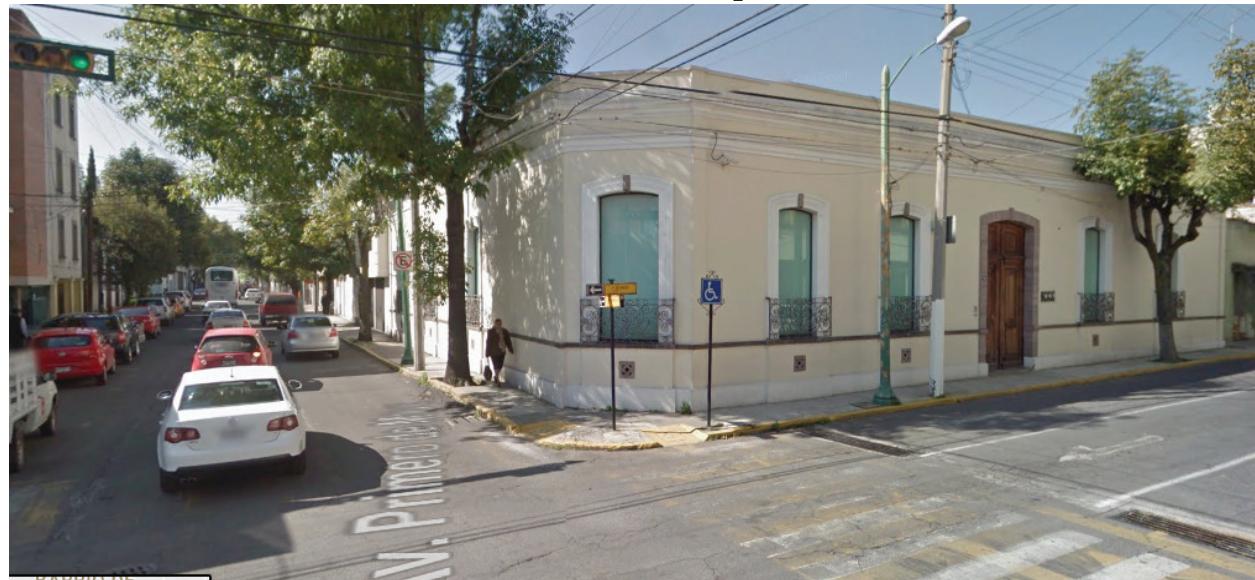
## La habitabilidad

En términos generales, considerando lo estudiado, lo observado e información relacionada, podemos mencionar que la zona más céntrica del centro histórico, donde confluye los poderes del Estado y el centro tradicional de comercio, es una zona proclive a la formación de congestionamientos ve-

hiculares circulando a una baja velocidad, además de ser una zona ruidosa, ya que presenta altos niveles de ruido ambiental sobre los 70 dB(A). La fuente de este ruido ambiental se ha relacionado con las unidades de transporte urbano y densidad de empresas de transportistas; asimismo la llegada y salida de estas unidades crea un entorno hostil y degradado del sitio, tanto por su número, como por los contaminantes y la imagen de la ciudad invadida y ni qué decir del peligro para los peatones (Alvarado *et al.*, 2016). Por otro lado, este sitio posee una alta vitalidad por la gran cantidad de peatones y actividades que ahí se desarrollan (Garrocho y Flores, 2009), circulando con una movilidad peatonal favorable a merced de la continuidad entre calles considerando el ancho y obstáculos en la acera para una apropiada accesibilidad “universal”.

Las calles muestran valores extremos en la facilidad peatonal en sentido norte-sur (alta por zona de la Catedral y baja en calles que desembocan en los Portales) relativo al número de intersecciones por área y al tamaño de segmento de calle: La zona de la Catedral y de los poderes del Estado, con sus pasos peatonales, forma un área favorable para caminar que permite la planeación de rutas debido a las diversas opciones y posibilidades. En tanto que las calles que desembocan en los Portales son caminables en el acceso, pero no son amigables por sus grandes dimensiones. En cuanto a la seguridad, inclusive con la fuerte presencia policiaca, la percepción de los peatones es que en el sitio existe inseguridad pública por la delincuencia.

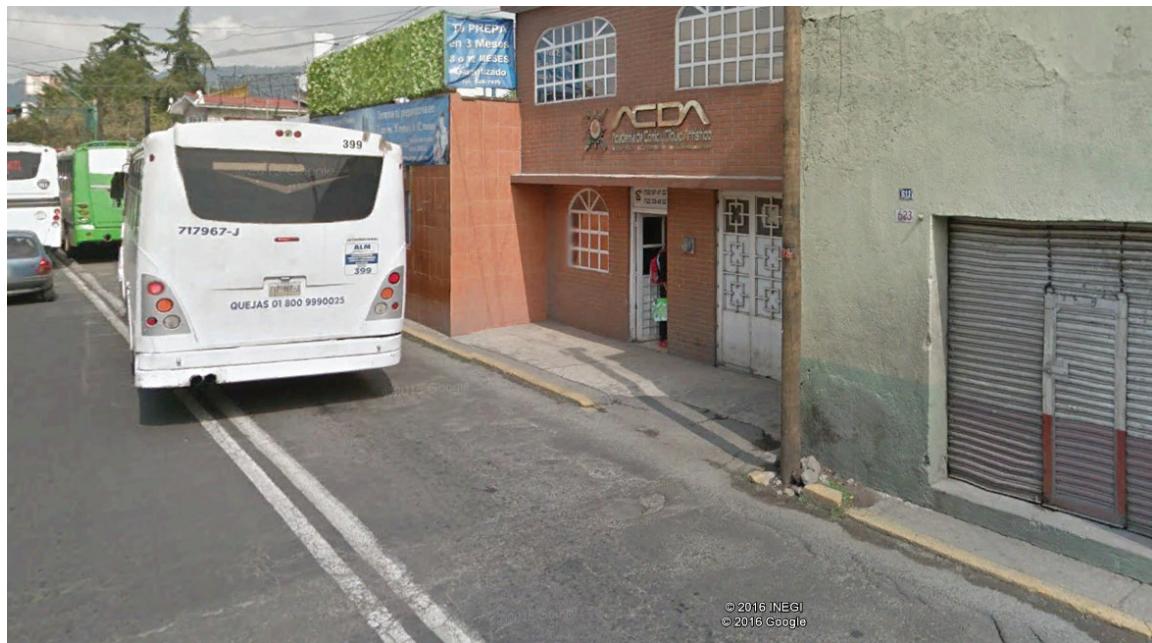
**Figura 9. Esquina de Calles Von Humboldt y 1º de Mayo. Señalética y rampas que invitan a usuarios de sillas de ruedas a circular en aceras con el acceso bloqueado**



Fuente: elaboración propia.

Por fuera de la zona del centro tradicional de comercio, la movilidad es dominada por los vehículos automotores, esto considerando que, al caminar, la continuidad de paso entre las calles está fuertemente deteriorada. La presencia de árboles y los huecos de su jardinera, postes, anuncios entre otros obstáculos junto con aceras reducidas, dificultan el caminar aún para los peatones sin problemas de movilidad. Para los adultos mayores y gente que requiere usar silla de ruedas o condiciones favorables al caminar, simplemente no les es posible y de hacerlo correrían riesgos. La señalética para sillas de ruedas al inicio de muchos segmentos de calles con aceras bloqueadas, debe ser retirada hasta que se corrija y permita el paso sin obstáculos (Figura 9). En estas acciones deben buscarse las soluciones más apropiadas, por ejemplo, en las calles donde los árboles obstruyen las aceras, encontrar alternativas que no incluya eliminarlos, ya que de hacerlo se estaría destruyendo la escasa y necesaria infraestructura verde de la ciudad.

**Figura 10. Avenida Lerdo de Tejada entre Leona Vicario y Josefa Ortiz de Domínguez. Unidades de transporte urbano circulando cerca de una acera casi inexistente**



Fuente: elaboración propia, fragmento de imagen Street View de Google Maps.

Existe un área grande del centro histórico, ubicada principalmente al noreste y sur, con calles degradadas por la profusión de unidades de transporte urbano que por ahí circulan, baja accesibilidad peatonal por la presencia de obstáculos en las aceras, mala navegación por el gran tamaño

de las manzanas y pocas rutas alternativas, ruido en niveles intermedios-altos entre 65-69 dB(A) y una fuerte percepción de inseguridad ante la delincuencia. En algunos sectores entre Isidro Fabela y Rayón, la calle Lerdo de Tejada es usada como entrada al centro histórico por las unidades de transporte urbano en donde el comportamiento imprudente de sus conductores se hace patente al circular a velocidades altas en los segmentos de manzana largos, generando picos de ruido ambiental de hasta 95 dB(A). Asimismo, en conjunto con muy reducidos anchos de acera, se crean zonas altamente peligrosas para los peatones (Figura 10).

En contraste, existe una amplia porción al extremo suroeste del centro histórico, donde cuatro bloques “verdes” (Figura 7) que rodean al cerro El Calvario presentan características muy particulares; esta zona tiene buenos elementos de habitabilidad ya que no circulan por ahí las unidades de transporte urbano; típicamente no presenta congestionamientos y el ruido es bajo y dentro de la norma de 65 dB(A) o menos. En cuanto a su navegación peatonal surcada por andadores y pasillos es de las mejores del centro histórico por la posibilidad de elegir rutas alternativas y un tamaño de segmento de calle muy apropiado. Si bien no presentan hitos urbanos que permitan una rápida ubicación o identidad, en cambio la relativa baja altura de las edificaciones, al llegar a las intersecciones, permite ver la ubicación del cerro El Calvario y en ocasiones el cerro de la Teresona. Esto sirve para que se utilicen estos hitos naturales para identificar su ubicación y poder orientar su ruta. En estos sitios, la menor distancia de los segmentos de calle permite el mejor provecho de esta característica. Sin embargo, con respecto a la accesibilidad, es en sentido inverso la peor del centro histórico; aceras estrechas y obstáculos varios la hacen poco propicia para el desplazamiento peatonal “universal” en especial para el paso de sillas de ruedas.

Como puede entenderse en estas líneas, lograr la habitabilidad requiere un fuerte compromiso en diversos ámbitos, ya que sin duda la problemática es compleja; sin embargo, al ser un entorno construido, las posibilidades de cambio hacia la mejora del hábitat urbano, es un objetivo alcanzable como cualquier otro reto que México ha afrontado. En la medida que la sostenibilidad social y ambiental empeoren, las políticas urbanas se verán obligadas a emprender acciones, antes de ese punto existe la esperanza de que se empiecen a tomar medidas teniendo en cuenta los fuertes indicios que la ciudad muestra y que todos sufrimos.

## Conclusiones

Con respecto a los resultados de la evaluación de habitabilidad en los espacios públicos del centro histórico de Toluca, se identificó una fuerte inequidad en el acceso y libre circulación en una gran extensión de dicho centro. En la mayoría del área estudiada sus calles no son recomendables para el paso de sillas de ruedas, usuarios de muletas o carritos para niños. Espacialmente, es el 10%

del área del centro histórico en la zona central, donde se ubican espacios comerciales y actividades culturales, donde existe facilidad para caminar debido a que en 90% o más de sus calles existe continuidad en ambas aceras considerando obstáculos y ancho de acera.

A partir de la evaluación de intersecciones de calle por área, espacialmente 40% del centro histórico es más proclive para uso vehicular; en tanto que un 20% es apropiado para el peatón; otra importante área, con el 40% restante, se ubica en una posición intermedia entre los dos tipos de usuarios. En lo referente a la facilidad para movilizarse peatonalmente, y considerando el tamaño de manzana o segmentos de calle, espacialmente 45% del área es amigable para caminar con un promedio de 84 m; en tanto que 55% presenta valores intermedios aceptables (113 m). De acuerdo a los estándares empleados no existen zonas “rojas” con promedios a partir de 150 m. Internamente, y analizado calle por calle, 55% son amigables para caminar, 18% no amigables por su larga longitud, y en términos generales son caminables en un 82%.

Por otro lado, la calidad en la habitabilidad de los espacios públicos del centro histórico se ve demeritada por la percepción de sus visitantes y transeúntes de sentirse inseguros respecto a la delincuencia. El 80.3% de los encuestados considera que existe inseguridad en el sitio, en tanto el grupo de adultos mayores de 60 años lo percibe en un 90.3%. En lo ambiental, los espacios públicos se muestran en términos generales ruidosos, con un núcleo muy ruidoso con valores promedio sobre los 70 dB(A) ubicado en la zona comercial y sede de los poderes del Estado, en tanto es característico en la porción suroeste la presencia de valores promedio por debajo de 65 dB(A) y al noreste y sur valores promedio intermedios altos entre 65-69 dB(A).

La investigación ha presentado un esquema metodológico que considera en términos prácticos realizar investigación sostenible en los espacios públicos vinculando la escala urbana y humana (Rueda *et al.*, 2012). Para ello se empleó una escala de vecindario o barrio con una espacialización de resultados que permite relacionar sectores manejables desde la gestión urbana, al visualizarse fácilmente los sitios factibles para mantenimiento, adecuación, revitalización o quizás reestructuración.

Se evaluó la habitabilidad considerando la equidad como uno de los elementos principales en la sostenibilidad social (Sobrino *et al.*, 2015). El uso equitativo de los espacios públicos del centro histórico representado en su accesibilidad caminando se llevó a cabo midiendo la continuidad de paso en sus calles a partir de los obstáculos y ancho en sus aceras, aspectos relativos a la realidad urbana local pero que seguramente se replica en otros sitios. Además de la equidad, estos indicadores están relacionados de manera implícita con la calidad en la movilidad peatonal que es el modo de movilidad sostenible por excelencia. Asimismo, su evaluación tomó en cuenta parámetros que atienden a personas de mayor edad con dificultades para caminar y usuarios de sillas de ruedas. Esto coadyuva en las medidas que deben tomarse para ajustar la ciudad a las necesidades que de-

manda este grupo clave (Garrocho y Campos, 2016). En el proceso de entender el entorno construido relativo a la forma de las calles del centro histórico y como contexto a la equidad por accesibilidad y movilidad peatonal, se emplearon indicadores de conectividad que han mostrado su utilidad, aunque su uso no está extendido en la investigación o planeación urbana de América Latina. Por otro lado, se ha evaluado un aspecto de sostenibilidad ambiental que tiene repercusiones en la salud de los habitantes y visitantes del centro histórico, el ruido ambiental; su evaluación a nivel de los espacios públicos resultó una estrategia que ofreció resultados claros en cuanto a la distribución espacial de este contaminante que permitió atisbar las causas y con ello la posibilidad de solución.

Algo favorable a remarcar es que la estrategia metodológica empleada ha permitido integrar información mixta que se ajusta al esquema de habitabilidad propuesto y ha conducido a su evaluación, y además cumple con lo esperado de una investigación con enfoque holístico. En cuanto a las limitantes de la investigación, en lo metodológico primeramente podemos mencionar que la proyección espacial de los indicadores, en ocasiones no ofrece indicios de las respuestas causales para las configuraciones identificadas, lo que requiere esfuerzos adicionales de investigación; esto fue evidente en el ámbito de la percepción de seguridad. Otra limitante importante es que no se presenta una evaluación global debido a la dificultad inherente a equiparar resultados provenientes de diferente ámbito con metodologías distintas, interpretación y tipos de variable y de medición. En cuanto a las variables revisadas de habitabilidad, si bien se eligieron algunas de las más acuciantes desde el punto de vista de los autores, faltan otras muchas por resolver.

Como ejemplo, se pueden mencionar algunos aspectos del entorno construido que hacen un sitio habitable y equitativo y por lo tanto factible de evaluar: presencia de una señalética apropiada, bancas para descanso y baños cuidadosamente ubicados en dotación suficiente, corredores peatonales dirigidos a zonas verdes y/o recreacionales con actividades culturales diversas, paradas de autobús con protección contra el sol y el frío (Garrocho y Campos, 2016). En los espacios públicos la presencia de paneles informativos sobre la ubicación, servicios y noticias; pavimento apropiado en seguridad y estético si es posible, al menos con mantenimiento básico y limpio; iluminación apropiada sin exceso o faltante; mobiliario y servicios bien ubicados como bolardos, botes de basura, teléfonos, zonas wifi, módulos de información y de atención médica.

En lo ambiental, la calidad, cantidad y equidad en la distribución de las áreas verdes representada en parques, plazas y jardines, así como la ubicada en las calles; espacios públicos libres de suciedad, zonas de confort térmico y con una calidad de aire apropiada y libre de olores desagradables. Una interacción con el entorno vehicular favorable donde el vehículo no constituya una amenaza para la integridad de las personas. Estos aspectos mencionados como ejemplo ponen en evidencia lo mucho que hay por hacer en materia de habitabilidad urbana en los espacios públicos.

Asimismo, la investigación como base para un diagnóstico general, parece requerir invariablemente de la indagación y diálogo con diversidad de miembros de la comunidad para poder planear una verdadera habitabilidad para las personas en la ciudad.

En la posible generación de una agenda de investigación en habitabilidad de los espacios públicos, se pueden incluir aquellos aspectos anteriormente mencionados, sin embargo, es evidente que algunos de ellos parecen prioritarios; así los utilizados en este estudio, la accesibilidad y movilidad peatonal, la calidad ambiental y la seguridad tienen mucho por trabajarse en el contexto nacional. En el caso particular del ruido ambiental es importante resaltar que no basta con identificar y cuantificar las fuentes de ruido, sino que también se debe considerar el funcionamiento acústico de los diferentes espacios urbanos, los edificios, su organización, en tanto que las fachadas, su naturaleza en dimensión (superficie, altura), la forma (regulares o no), el modelado (lisas o esculpidas) y materiales incluyendo al suelo, juegan un importante papel atenuando o reverberando el sonido o ruido (De Gortari y Daumal, 2010). Esto para recuperar la identidad de sonidos que caracterizan los espacios públicos, ya que, debido a la saturación y el exceso audible, disminuye la calidad de vida de los ciudadanos (De Gortari y Muñoz, 2016).

Otro aspecto a destacar es el trabajo requerido para la evaluación conjunta de indicadores disímiles; se prevé avanzar en modelos estadísticos multivariados u otras técnicas similares que permitan abordar la problemática compleja. Se requiere generar información para disponer de parámetros de referencia para el contexto nacional y que sean consensados por la comunidad científica nacional. En el mismo sentido, un tratamiento posterior de los indicadores para la generación de índices integrados requiere la asignación de pesos diferenciales de valor en la evaluación del hábitat. Identificar estos aspectos de interés o necesidad, importancia y prioridad para construir indicadores de habitabilidad es todo un reto ya que implica la participación y representación equitativa de investigadores de diferentes ramos, representación de habitantes de diferente estrato social y condición de vulnerabilidad generando un debate de habitabilidad sostenible. Esto implicaría amalgamar el entorno socio-ambiental urbano con lo científico metodológico y la participación ciudadana en la habitabilidad urbana. Además de lo nacional, el debate sostenible requiere efectuarse localmente, ya que las particularidades del hábitat urbano, en todas sus dimensiones en conjunto con las personas interesadas y habitantes, son los motores de cambio para transformar positivamente el ambiente construido.

Los espacios públicos requieren especial atención para hacerlos habitables y equitativos; su evaluación es de gran importancia por su implicación en la formulación de políticas públicas y gestión. Al final, la consecución de espacios habitables nos remite a la idea de habitar la ciudad con calidad.

## Referencias

- Alvarado Azpeitia, Carlos J.; Adame Martínez, Salvador, y Sánchez Nájera, Rosa María (2016). “Ruido ambiental y su relación con vehículos de transporte urbano en el Centro Histórico de Toluca, Estado de México”. *21º Encuentro Nacional Sobre Desarrollo Regional en México. Mérida, Yucatán, México*: AMECIDER-ITM, pp. 1-22.
- Alvarado Azpeitia, Carlos J. (2014). “La imagen de Toluca en 1817” (Conferencia H. Ayuntamiento de Toluca). Archivo Histórico Municipal, Toluca, Estado de México.
- Alvarado Azpeitia, Carlos J. (2013). “Los sistemas complejos y la transdisciplinariedad en estudios de urbanismo” (Conferencia Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Planeación Urbana y Regional). Toluca, Estado de México.
- Abad, Laura; Colorado, David; Martín, David, y Retana, Ma. Jesús (2011). Ruido Ambiental: Seguridad y Salud. Separata. *Revista Tecnología y Desarrollo*, (8), 24 pp.
- AEUB (2008). *Plan especial de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, España, 123 pp.
- Ausejo Prieto, Miguel (2009). *Estudio de la validación, errores e incertidumbre en la elaboración de mapas de ruido* (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, España, 198 pp.
- Benévolo, Leonardo (1985). *La ciudad y el arquitecto*. España: Paidós, 170 pp. Disponible en: <https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca//7097/7098/7099/7103/82554.pdf>
- Benévolo, Leonardo (1982). *Diseño de la ciudad 5. El arte y la ciudad contemporánea*. Barcelona: Gustavo Gili, 248 pp.
- Bentley, Ian; Alcock, Alan; Murrain, Paul; McGlynn, Sue, y Smith, Graham (1985). *Responsive Environments. A Manual for Designers*. Oxford: Architechtural Press, 151 pp. Disponible en: <http://www.arch.mcgill.ca/prof/luka/urbandesignhousing/temp/shaver2015/kulturforum/Bentley&al.1985-intro.pdf>
- Berrigan, David; Pickle, Linda, y Dill, Jennifer (2010). “Associations Between Street Connectivity and Active Transportation”. *International Journal of Health Geographics*, 9 (20), 18 pp. Disponible en: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/9/1/20>
- Bourdic, Loeiz; Salat, Serge, y Nowacki, Caroline (2012). “Assessing Cities: a New System of Cross-Scale Spatial Indicators”. *Building Research and Information*, 40 (5), pp. 592-605.
- Callejo, Arturo (14 de marzo de 2016). “Marchan más de 1400 transportistas en Toluca”. *Hoy Estado de México*. Disponible en: <http://www.hoyestado.com/2016/03/marchan-mas-de-mil-400-transportistas-en-toluca/>
- Capel, Horacio (2002). *La morfología de las ciudades I. Sociedad, cultura y paisaje urbano*. España: Horacio Capel y Ediciones del Serbal, 544 pp.
- Carrión, Fernando (2010). *El laberinto de las centralidades históricas en América Latina. El centro histórico como objeto de deseo*. Quito, Ecuador: Ministerio de cultura del Ecuador, 246 pp. Disponible en: [http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1526&context=fernando\\_carrión](http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1526&context=fernando_carrión)

- Castells, Manuel (2012). "La región metropolitana en red como forma urbana de la era de la información: de la descripción a la explicación". En Alicia Ziccardi, *Ciudades del 2010: entre la sociedad del conocimiento y la desigualdad social*. México: UNAM, pp. 39-55.
- CCE (1996). *Política futura de lucha contra el ruido. Libro verde de la comisión europea*. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas, 39 pp.
- Childe, Gordon (1982). *Los orígenes de la civilización*. México: Fondo de Cultura Económica, 291 pp.
- Clark, Helen (17 de marzo de 2012). "Por qué la equidad y la sostenibilidad son importantes para el desarrollo humano". (Entrada página del PNUD). Disponible en: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/ourperspective/ourperspectivearticles/2012/03/17/why-equity-and-sustainability-matter-for-human-development-helen-clark.html>.
- CMMAD (1987). *Nuestro futuro común*. (Informe Brundtland). ONU-Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 416 pp.
- Dávila, Israel (14 de marzo de 2016). "Protestan choferes en Toluca; piden cesar al secretario de movilidad". *La Jornada*. Disponible en: <http://www.jornada.com.mx/ultimas/2016/03/14/protestan-choferes-en-toluca-piden-cesar-al-secretario-de-movilidad-4196.html>
- De Gortari Ludlow, Jimena, y Daumal Domènech, Francesc (2010). "La importancia de la acústica urbana, Barrio Gótico, Barcelona". *41º Congreso nacional de acústica. 6º Congreso Ibérico de acústica*. Recuperado de [http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/AAM\\_017.pdf](http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/AAM_017.pdf)
- De Gortari Ludlow, Jimena, y Muñoz, Humberto J. (2016). "Salud urbana. Entornos acústicos saturados". En Felipe De Alba y Alicia Ziccardi (coords.), *Las paradojas de las megalópolis. Un debate actual a distintas voces*, 313 pp. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Felipe\\_De\\_Alba/publication/311065441\\_Libro\\_megalopolis\\_portada/links/583c9a5b08ae-b3987e2f9951.pdf#page=174](https://www.researchgate.net/profile/Felipe_De_Alba/publication/311065441_Libro_megalopolis_portada/links/583c9a5b08ae-b3987e2f9951.pdf#page=174)
- De Schiller, Silvia y Evans M., John (2006). "Assessing Urban Sustainability Microclimate and Design Qualities of a New Development". *The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture*, Ginebra, Suiza.
- Dill, Jennifer (2004). *Measuring network connectivity for bicycling and walking*. TRB Annual meeting [CD-ROM]
- ENVIPE (2016). "Encuesta nacional de victimización y percepción sobre seguridad pública". *Boletín de prensa no. 399/16*. INEGI. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/311981664>
- Ewing, Reid (1996). *Pedestrian and Transit-Friendly Design*. Florida: Joint Center for Environmental and Urban Problems/Florida Atlantic University/Florida International University, 93 pp.
- Fermino, Rogério César; Siqueira, Rodrigo; Curi, P. H., y Cazuza, J. F. (2013). "Perceived Environment and Public Open Space Use: a Study with Adults from Curitiba, Brazil". *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10 (35), 10 pp.

- Figueroa Clemente, Manuel Enrique; Redondo, Susana; Luque, Teresa, y Suárez-Inclán, Luis (2006). “La ciudad como ecosistema sostenible: el paradigma de la ciudad como ecosistema ante el reto de la sostenibilidad”. *Revista de Enseñanza Universitaria. Extraordinario*, pp. 69-87.
- García Téllez, Rosa (2006). *Políticas de intervención en los centros históricos. Caso Puebla 1982-2001*. México: Benemérita Universidad de Puebla, 163 pp.
- Garrocho, Carlos y Flores, Xóchitl (2009). “Delimitación del centro tradicional de comercio y servicios de la zona metropolitana de Toluca”. *Papeles de población*, 15 (61), pp. 233-274.
- Garrocho, Carlos y Campos Alanís, Juan (2016). *Segregación socioespacial de la población mayor: la dimensión desconocida del envejecimiento*. El Colegio Mexiquense, 333 p. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/311981664>
- Garrocho, Carlos y Campos Alanís, Juan (2005). “La población adulta mayor en el área metropolitana de Toluca”, 1990-2000. *Papeles de población*, 11 (45), 71-106. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252005000300005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252005000300005&lng=es&tlng=es).
- Gordillo, Fernando (2005). “El hábitat: mutaciones en la ciudad y el territorio”. *Tabula Rasa*, (3), pp. 137-149.
- Goycoolea Prado, Roberto (2005). “Organización social y estructura urbana en las ciudades ideales de Platón y Aristóteles”. *A Parte Rei, Revista de Filosofía*, pp. 1-13.
- H. Ayuntamiento de Toluca. (2012). Acuerdo del decreto para el Centro Histórico de Toluca. Toluca, México: Gaceta Municipal Especial, 107 p.
- H. Ayuntamiento de Toluca. (2013). *Plan de desarrollo municipal de Toluca 2013-2015*. México, 354 p.
- Hemphill, Lesley; Berry, Jim, y McGreal, Stanley (2004). An Indicator-Based Approach to Measuring Sustainable Urban Regeneration Performance: Part 1. Conceptual Foundations and Methodological Framework. *Urban Studies*, 41 (4), 725-755.
- INV-INEGI. *Inventario nacional de viviendas*. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>
- Irvine, Katherine N.; Devine-Wright, Patrick; Payne, Sarah R.; Fuller, Richard A.; Painter, Birgit, y Gaston, Kevin J. (2009). “Green Space, Soundscape and Urban Sustainability: an Interdisciplinary, Empirical Study”. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, 14 (2), pp. 155-172. doi: 10.1080/13549830802522061
- Krebs, Charles (1985). *Ecología. Estudio de la distribución y abundancia*. México: Harla, 753 pp.
- Liévanos Díaz, Jocelyn y Villar Calvo, Alberto Javier (2015). “Transformación histórica de la centralidad de Toluca: de la ciudad monocéntrica al espacio metropolitano policéntrico”. *20º Encuentro nacional sobre desarrollo regional en México*. AMECIDER-CRIM, UNAM, pp. 1-24
- López Ricalde, Carlos D.; López-Hernández, Eduardo S. , y Ancona P., Ignacio (2005). Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual. *Horizonte Sanitario*, 4(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457845044002>

- Maass, José Manuel y Martínez-Yrízar, Angelina (1990). "Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto". *Ciencias*. UNAM (Especial 4), pp. 10-20.
- Macedo, Beatriz (2005). *El concepto de sostenibilidad*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura/OREALC Santiago. Recuperado de <http://tallerdesustentabilidad.ced.cl/wp/wp-content/uploads/2015/04/UNESCO-El-concepto-de-sustentabilidad.pdf>
- Marten, Gerald G. (2001). "Ecología Humana: conceptos básicos para el desarrollo sustentable". *Earthscan Publications*, 256 pp. Recuperado de <http://www.gerrymarten.com/ecologia-humana/indice.html>
- Martínez, Emilio G. (2013). "Ciudad, espacio y cotidianidad en el pensamiento de Henri Lefebvre". En Henri Lefebvre, *La producción del espacio*. España: Capitán Swing, 451 pp.
- Mayorga, Miguel (2012). "Espacios de centralidad urbana y redes de infraestructura". *Bitácora 21*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, (2), pp. 11-26. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/17889/Espacios+de+centralidad+urbana+infraestructura.pdf;jsessionid=55E6BD0E8A44649219F1C650A3D1B9BC?sequence=1>
- Mehta, Vikas (2014). "Evaluating Public Space". *Journal of Urban Design*, 19 (1), pp. 53-88. doi: 10.1080/13574809.2013.854698
- Moreno Olmos, Silvia H. (2008) (julio-diciembre) "La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida". *Palapa*, 3 (2), Universidad de Colima, México, pp. 47-54.
- Morris Anthony, Edwin (2011). *Historia de la forma urbana. Desde sus orígenes hasta la revolución industrial*. Barcelona: Gustavo Gili, 477 pp.
- Mutal, Sylvio S. (2011). "The future of historic cities: a practitioner's experience". *Historic environment*, 23 (1), pp. 61-65.
- OECD (2001). *OECD environmental outlook*. Francia: Organization for Economic Cooperation and Development, 327 pp.
- OMS (1999). *Guías para el ruido urbano*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 14 pp.
- Rueda, Salvador (2004). "Habitabilidad y calidad de vida". *Cuadernos de Investigación Urbanística*. España, pp. 29-34.
- Rueda, Salvador; Cáceres, Rafael; Cuchí, Albert, y Brau, Lluís (2012). *Urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 304 pp.
- Sánchez-González, Diego (2007). "Envejecimiento demográfico urbano y sus repercusiones socioespaciales en México. Retos de la planeación gerontológica". *Revista de Geografía Norte Grande*, (38), pp. 45-61.
- Seduvi (2007). *Manual técnico de accesibilidad*. México: Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 127 pp.

- Sobrino, Jaime; Garrocho, Carlos; Graizbord Brambila, Carlos, y Aguilar G., Adrián (2015). *Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa*. México: CONAPO y Fondo de Población de las Naciones Unidas, 178 pp.
- Suárez-Inclán, Luis M. (2014). *La ruina de la ciudad-negocio*. España: Secretariado de Publicaciones, Universidad de Sevilla, 232 pp.
- Sucher, David (2010). *City comforts. How to Build an Urban Village*. Seattle: Digital Edition. City comforts Inc., 219 pp.
- Sutton, David (2007). *Fundamentos de ecología*. México: Limusa, 293 pp.
- Téllez, Alberto (14 de marzo de 2016). “Se manifiestan choferes; Pastor amenaza con crear paraestatal de transporte”. *Diario Evolución*. Recuperado de <http://diarioevolucion.com.mx/?p=11022>
- Timmermans, Erik; Schaap, Laura A.; Visser, Marjolein; Van der Ploeg, Hidde P.; Wagtendonk, Alfred J.; Van der Pas, Suzan, y Deeg Dorly J. H. (2016). “The Association of the Neighbourhood Built Environment with Objectively Measured Physical Activity in Older Adults with and without Lower Limb Osteoarthritis”. *BMC Public Health*, 16 (710), 12 pp.
- Vidal Rojas, Rodrigo A. (2007). “Del medio ambiente al espacio público. Precisiones conceptuales”. *Teoría*, 16 (1), pp. 63-76.
- Witten, Karen; Blakely, Tony; Bagheri, Nasser; Badland, Hannah; Ivory, Vivienne; Pearce, Jaime; Mavoa, Suzanne; Hinckson, Erica, y Schofield, Grant (2012) “Neighborhood Built Environment and Transport and Leisure Physical Activity: Findings Using Objective Exposure and Outcome Measures in New Zealand”. *Environmental Health Perspectives*, 120 (7), pp. 971-977.
- Yeang, Ken (1999). *Proyectar con la naturaleza*. Barcelona: Gustavo Gili, 198 pp.
- Zoido, Florencio; De la Vega, Sofía; Piñeiro, Ángeles; Morales, Guillermo; Mas, Rafael; Lois, Rubén C., y González, Jesús M. (2013). *Diccionario de urbanismo. Geografía urbana y ordenación del territorio*. Madrid: Cátedra, 421 pp.

Recibido: 15 noviembre 2016

Aceptado: 15 mayo 2017

Editor asociado: Juan Carlos Pérez Jiménez