



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
DOCTORADO EN URBANISMO

**HABITABILIDAD URBANA Y MOVILIDAD PEATONAL EN EL
ESPACIO PÚBLICO DEL CENTRO HISTÓRICO DE TOLUCA, MÉXICO.**

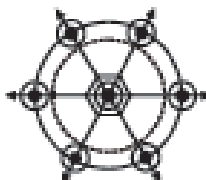
TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN URBANISMO**

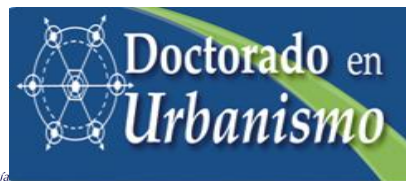
**PRESENTA
CARLOS JORGE ALVARADO AZPEITIA**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. SALVADOR ADAME MARTÍNEZ**

**COMITÉ DE TUTORES
DRA. ROSA MARÍA SÁNCHEZ Nájera
DR. LUÍS MIGUEL VALENZUELA MONTES**



TOLUCA, MÉXICO, JUNIO 2017.



El Doctorado en Urbanismo está inscrito en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PCPC) del CONACYT. El desarrollo de esta investigación fue posible gracias a la beca otorgada por el CONACYT para la realización de Estudios de Doctorado.

DEDICATORIA.

Para mi Señor Jesús. Su amor, bendiciones, cuidado y fortaleza en los momentos difíciles de mi vida y durante la realización de esta tesis.

A mi esposa Ivonne por su amor y apoyo inquebrantable

A mis hijas Karlita, Miriel y Marielena, su amor, alegría y apoyo.

A mis nietas Evelyn, Abril y mi suegrita Lourdes.

A mis hermanos en Cristo de la Primera Iglesia Bautista de Toluca, en especial al pbro. Nefalí Hernández Espino, así también a mis hermanos de la Iglesia de Armilla Granada. Todos ellos a quienes conocí durante el tiempo de realización de esta tesis, por su amor fraternal y ser mi familia espiritual.

A mi querido Papá C.D. Roberto Alvarado Coello, quien me acompañó en sus últimos años y primeros de esta tesis. Q.e.p.d.

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Autónoma del Estado de México a través de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, la oportunidad que me concedieron, el honor de cursar el Doctorado en Urbanismo y con ello formarme en esta apasionante área de investigación. Asimismo por el apoyo en la beca de escolaridad durante la mayor parte del curso de los estudios y una beca por transdisciplina disfrutada por un año.

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco que me permitió cursar los estudios doctorales a partir de su beca institucional concedida durante todo el tiempo del proceso del inicio hasta la obtención del grado, mi agradecimiento total.

A la Secretaría de Educación Pública por el apoyo mediante el programa de mejoramiento del profesorado y la beca al desempeño académico.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo otorgado mediante la beca mixta disfrutada durante el curso del programa doctoral.

A mi tutor académico el Dr. Salvador Adame Martínez, su apoyo continuo, consejos y paciencia ante los cambios que experimentó la investigación doctoral; a mi hermana en Cristo y tutora adjunto Dra. Rosa María Sánchez Nájera su apoyo constante; al Dr. Luís Miguel Valenzuela Montes por sus correcciones a la investigación y por aceptarme en la movilidad internacional en Granada, España.

Al C.D. Arturo Díaz Saldaña Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación y al Mtro. Raúl Guzmán León Director de Posgrado de la UJAT por su confianza, invaluable apoyo y gentileza en la obtención del grado doctoral. Asimismo a la Mtra. Rosa Martha Padrón López Directora de la DACBiol. por toda su ayuda.

A los catedráticos del programa doctoral quienes me ofrecieron su visión y experiencia, Fermín Carreño Menéndez, Juan José Gutiérrez Chaparro, Rozga Lutter, Carlos Garrocho y Alfonso Mejía Modesto; Por el apoyo desde la coordinación de posgrado a la Dra. María Estela Orozco al inicio de mi programa de estudios, a la Dra. Yadira Contreras Juárez sobre todo en la movilidad internacional, al Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez al final, durante la obtención del grado.

A mis hijas, Marielena, Miriel y Karla y a mi hermano Roberto Alvarado por su colaboración en el muestreo y captura de datos, en especial a Karla en la coordinación de los grupos de trabajo. A todos los jóvenes que apoyaron en el levantamiento de encuestas. Al Lic. Ariel Bastida Chávez en el empleo del SIG.

A mis condiscípulos, Sergio, Alan, Carlos, Omar y Brian por su camaradería y amistad.

A todos aquellos compañeros, colegas, investigadores y personas que se interesaron en la presente investigación y me ofrecieron sus consejos, comentarios, opiniones o me aportaron ideas y conocimiento.

CONTENIDO

| | |
|---|------|
| LISTADO DE CUADROS..... | iv |
| LISTADO DE FIGURAS..... | iv |
| RESUMEN | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 5 |
| Capítulo I. Antecedentes del Hábitat Urbano | 10 |
| 1.2. Problemas contemporáneos..... | 16 |
| 1.3. Urbanismo contemporáneo..... | 19 |
| 1.4. Urbanismo Ecológico..... | 24 |
| 2 El hábitat artificial edificado por el hombre..... | 26 |
| 2.1 Espacio público..... | 29 |
| 2.2 La habitabilidad en el espacio público según el Urbanismo Ecológico..... | 31 |
| 2.3 Movilidad sostenible | 33 |
| 2.4 Conclusiones parciales Capítulo I..... | 36 |
| Capítulo II. Métodos e indicadores..... | 41 |
| 3.1 El nivel metodológico general..... | 41 |
| 3.1.1 El enfoque ecosistémico y la ciudad..... | 41 |
| 3.1.2 Generalidades sobre variables e indicadores..... | 44 |
| 3.1.3 Características de los indicadores..... | 46 |
| 3.2 El nivel metodológico específico..... | 48 |
| 3.2.1 La escala de estudio..... | 48 |
| 3.2.2 Tipología de indicadores..... | 49 |
| 3.2.3 La combinación de técnicas para abordar el complejo urbano..... | 50 |
| 3.2.4 Indicadores en buenas prácticas de urbanismo..... | 53 |
| 3.3 Conclusiones parciales Capítulo II..... | 58 |
| 4. Capítulo III. Metodología..... | 63 |
| 4.1 Perspectiva espacial..... | 63 |
| 4.2 Perspectiva temática..... | 64 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 4.3 | Modelo de manejo de datos..... | 65 |
| 4.4 | Pasos o etapas metodológicas..... | 66 |
| 4.5 | Análisis metodológico de variables indicadoras. | 69 |
| 4.6 | Procesamiento general de los datos. | 75 |
| 5. | Capítulo IV. El Contexto Urbano. | 78 |
| 5.1 | El contexto municipal: Toluca..... | 78 |
| 5.1.1 | Características poblacionales: Población total..... | 80 |
| 5.1.2 | Estructura de edad..... | 81 |
| 5.1.3. | Aspectos Socio-Económicos..... | 83 |
| 5.1.4 | Consolidación económica. | 84 |
| 5.1.5. | El transporte en la ciudad de Toluca..... | 86 |
| 5.2 | El Centro Histórico de Toluca. | 89 |
| 5.2.1 | Concordancia entre el Centro Histórico de Toluca y el plano de 1817. | 92 |
| 5.2.2 | Características del Centro Histórico de Toluca. | 98 |
| 5.2.2.1. | <i>Clases de edad.</i> | 98 |
| 5.2.2.2. | <i>Ocupación de vivienda.</i> | 99 |
| 5.2.2.3. | <i>Servicios de salud.</i> | 99 |
| 5.2.2.4. | <i>Servicios Educativos.</i> | 100 |
| 5.2.2.5. | <i>Alojamiento temporal.</i> | 101 |
| 5.2.2.6. | <i>Servicios de alimentos y bebidas.</i> | 102 |
| 5.2.2.7. | <i>Servicios de gobierno.</i> | 103 |
| 5.2.2.8. | <i>El comercio al por mayor.</i> | 105 |
| 5.2.2.9. | <i>Comercio Minorista.</i> | 106 |
| 5.3 | Encuestas y conteos sobre movilidad en el Centro Histórico de Toluca. | 107 |
| 5.4 | Discusión estudio de contexto urbano. | 111 |
| 6. | Capítulo V. Resultados. | 117 |
| 6.1. | El congestionamiento vehicular. | 117 |
| 6.2. | Traslape de rutas: Densidad de empresas de transporte urbano. | 123 |
| 6.3. | Ruido ambiental. (Relacionada con la densidad de empresas transportistas). . | 132 |
| 6.4. | Percepción de seguridad ante el tráfico..... | 142 |
| 6.5. | Movilidad peatonal..... | 145 |
| 6.5.1. | Movilidad peatonal: promedio ancho de aceras..... | 148 |
| 6.5.2. | Paso libre de obstáculos en la acera..... | 155 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 6.6 | Facilidad en la movilidad peatonal: Conectividad mediante intersecciones y tamaño de calle. | 164 |
| 6.6.1. | Conectividad: Intersecciones. | 164 |
| 6.6.2. | Tamaño de segmento de calle. | 173 |
| 6.7. | Percepción de seguridad ante la delincuencia. | 176 |
| 6.8. | Vitalidad. | 180 |
| 6.9. | Análisis general. | 183 |
| 6.10. | Escenarios de habitabilidad. | 188 |
| 7. | Conclusiones. | 198 |
| 8. | Bibliografía. | 206 |
| 9. | Anexo. | 220 |
| 9.1 | Constancia revista Sociedad y Ambiente, Artículo. | 220 |
| 9.2 | Constancia y capítulo de libro electrónico: AMECIDER, Mérida Yucatán. ... | 256 |
| 9.3 | Constancia y publicación digital: FUNDICOT, Islas Canarias, España. | 279 |
| 9.4 | Presentación del Plano de 1817 de Toluca, Conferencia y reseña. | 292 |
| 9.5 | Movilidad Internacional, Granada España. | 294 |

LISTADO DE CUADROS.

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Intervalos de Velocidad | 70 |
| Tabla 2. Intervalos de anchos de acera | 73 |
| Tabla 3. Modo de Evaluación del Modelo de Habitabilidad. | 77 |
| Tabla 4. Principales Accesos a la Ciudad de Toluca. | 87 |
| Tabla 5. Tipo de circulación relacionado con promedios de ruido ambiental, primera clasificación del análisis multivariado. | 141 |
| Tabla 6. Promedios de ruido ambiental en segmentos de vías, de acuerdo al número de empresas transportistas. | 142 |
| Tabla 7. Características de rutas en la navegación peatonal. | 173 |
| Tabla 8. Evaluación en porcentaje del Modelo de Habitabilidad y Movilidad por Sectores Multivariantes del Espacio Público del CH de Toluca. | 193 |
| Tabla 9. Evaluación General Espacial del Modelo de Habitabilidad y Movilidad en el Espacio Público del CH de Toluca | 196 |

LISTADO DE FIGURAS.

| | |
|--|-----|
| Figura 1 Modelo de principio de urbanización Española en Cholula Tlaxcala. | 15 |
| Figura 2 Modelo Físico de la Movilidad y el Espacio Público. | 64 |
| Figura 3. Modelo Temático de la Habitabilidad Urbana y Espacio Público. | 65 |
| Figura 4. Modelo de manejo y procesamiento de datos. | 66 |
| Figura 5. Población Total por AGEB en el Municipio de Toluca de Lerdo | 81 |
| Figura 6. Agrupación multivariada de la estructura de edad por AGEB en el municipio de Toluca de Lerdo. | 82 |
| Figura 7. Agrupación Multivariada de Aspectos Socio-Económicos por AGEB en el Municipio de Toluca de Lerdo. | 84 |
| Figura 8. Agrupación Multivariada de Consolidación Económica por AGEB en el Municipio de Toluca de Lerdo | 85 |
| Figura 9. Polígono definido por el Decreto de Centro Histórico de Toluca. | 92 |
| Figura 10. El Plano más Antiguo de la Ciudad de Toluca, 1817 | 94 |
| Figura 11. Ubicación de Sitios Indicados en la simbología del Mapa. | 95 |
| Figura 12. Superposición de Plano de la Ciudad de Toluca de 1817, sobre una Imagen Satelital. | 96 |
| Figura 13. Superposición del Polígono definido en el Decreto de Centro Histórico de Toluca, sobre el Plano de la Ciudad de Toluca de 1817. | 97 |
| Figura 14. Clases de Edad en la zona de Estudio. | 99 |
| Figura 15. Distribución de Servicios de Salud en el CentroHistórico de Toluca. | 100 |
| Figura 16. Distribución de Servicios Educativos en el CentroHistórico de Toluca. | 101 |
| Figura 17. Distribución de Alojamiento Temporal en el CHT. | 102 |
| Figura 18. Distribución de los Servicios de Alimentos y Bebidas en el CHT. | 103 |

| | |
|---|-----|
| Figura 19. Distribución de los Servicios de Gobierno en el CHT. | 104 |
| Figura 20. Distribución del Comercio al por Mayor en el CHT. | 106 |
| Figura 21. Distribución del Comercio Minorista en el CHT. | 107 |
| Figura 22. Motivos de visita al Centro Histórico de Toluca. | 108 |
| Figura 23. Frecuencia de visita al Centro Histórico de Toluca. | 109 |
| Figura 24. Modos de llegada al Centro Histórico de Toluca. | 110 |
| Figura 25. Estimación de usuarios que acceden al CH por Conteo Vehicular. | 111 |
| Figura 26. Velocidades en km/h de Vehículos en el CHT, ruta 1. | 119 |
| Figura 27. Velocidades de Vehículos en km/h en el CHT, ruta 2. | 121 |
| Figura 28. Velocidad Vehicular en el CH de Toluca. | 122 |
| Figura 29. Sobreposición de Rutas de las 13 Empresas de Transporte Urbano en el CH de Toluca (Torres, 2007). | 126 |
| Figura 30. Densidad de Empresas de Transporte Urbano por Segmento. | 127 |
| Figura 31. Número de Empresas de Transporte Urbano concesionadas por calle en el CH de Toluca. | 128 |
| Figura 32. Densidad de Empresas de transporte Urbano del CH de Toluca. | 129 |
| Figura 33. Unidades de Transporte Urbano en Calle Lerdo de Tejada frente al Cosmovital, Segmentos de Rayón y Benito Juárez. | 130 |
| Figura 34. Unidades de Transporte Urbano en la Calle Benito Juárez, esquina con Instituto Literario. | 132 |
| Figura 35. Distribución espacial del ruido ambiental: Promedios de ruido ambiental en dB(A), sobre primera clasificación del análisis multivariado. | 136 |
| Figura 36. Relación del ruido ambiental y el número de empresas transportistas. | 138 |
| Figura 37. Percepción de Seguridad ante el Tráfico. | 145 |
| Figura 38. Intervalos de Promedio de Ancho de Aceras en el CH de Toluca. | 150 |
| Figura 39. Calle Mariano Matamoros. Diseño de acera apropiado. | 150 |
| Figura 40. Calle María Morelos. Ancho de acera apropiado | 152 |
| Figura 41. Avenida Lerdo de Tejada entre Leona Vicario y Josefa Ortiz de Domínguez. Unidades de Transporte Urbano circulando cerca de una acera casi inexistente debido a la invasión de infraestructura de particulares en la calle. | 154 |
| Figura 42. Avenida Lerdo de Tejada esquina con González Arratia. Acera casi inexistente debido a la invasión de infraestructura de particulares en la calle. | 155 |
| Figura 43. Avenida Hidalgo, con desembocadura de Mariano Matamoros. Rampa, y señalizaciones apropiadas para la movilidad peatonal. | 156 |
| Figura 44. Paso libre por Obstáculos en Aceras del CH de Toluca. | 157 |
| Figura 45. Calle Sor Juana Inés de la Cruz, entre Inst. Literario y Morelos. Rampa de estacionamiento, obstáculo para usuarios de sillas de ruedas | 158 |
| Figura 46. Calle Plutarco González entre Melchor Ocampo y Pedro Ascencio. Postes de luz colocados al centro de una reducida acera. | 159 |
| Figura 47. Calle Von Humboldt entre 1° de Mayo e Independencia. Calle con bloqueo de acceso en ambas aceras. Un árbol en primer plano ha deformado la acera. | 160 |
| Figura 48. Esquina de Calles Von Humboldt y 1° de Mayo. Señalizaciones que invitan a usuarios de sillas de rueda a circular en aceras con el acceso bloqueado. | 161 |
| Figura 49. Conectividad de la red de calles en varias ciudades (conexiones por Km ² .) | 165 |
| Figura 50. Tamaño promedio de segmentos de calle (m.) de varias ciudades. | 165 |
| Figura 51. Número de intersecciones por Km ² , en diferente tamaño de malla. | 167 |
| Figura 52. Tamaño promedio de segmentos de calle en diferente tamaño de malla. | 168 |

| | |
|--|-----|
| Figura 53. Conectividad de sectores del CH, las zonas más difíciles de transitar con un bajo numero de intersecciones de calles. | 169 |
| Figura 54. Conectividad de sectores del CH, rutas alternativas entre dos puntos. | 172 |
| Figura 55. Tamaño promedio de segmento de calle | 175 |
| Figura 56. Percepción de Seguridad ante la Delincuencia. | 178 |
| Figura 57. Vitalidad del sitio en personas por hora del CH de Toluca. | 181 |
| Figura 58. Avenida Benito Juárez Morelos e Instituto Literario. Típica calle con alta vitalidad sector “verde”. | 182 |
| Figura 59. Avenida Independencia entre Josefa Ortiz de Domínguez y Leona Vicario. Típica calle con baja vitalidad sector “rojo”. | 183 |
| Figura 60. Agrupación multivariada de habitabilidad por bloques de estudio y por variables. | 186 |
| Figura 61. Evaluación Global por sectores o clusters del CH, a mayor valor mejor habitabilidad. | 189 |
| Figura 62. Modelo multivariado de clusters de bloques (400 x 400), ponderando características del Hábitat Urbano del CH. | 190 |

RESUMEN

Esta investigación planteó como objetivo presentar un esquema metodológico para la evaluación de la habitabilidad de los espacios públicos del Centro Histórico (CH) de Toluca.

Se parte de un modelo de habitabilidad urbana en dos ámbitos, primeramente la habitabilidad del entorno motorizado vinculado a los espacios públicos como las aceras e incluye aquellos espacios utilizados por los vehículos automotores. Se revisa el flujo vehicular que incide en los congestionamientos, así como la densidad de empresas transportistas que influye en el modo en que son conducidas las unidades de transporte urbano. Por otro lado se revisa la percepción de seguridad de los peatones en referencia a ser atropellado por algún vehículo automotor.

El otro ámbito de la habitabilidad urbana revisado se refiere a la habitabilidad en los espacios públicos, esto incluye tanto las aceras en las calles como las plazas, jardines o calles peatonales. Este ámbito consta de tres aristas, el acceso y morfología de las calles; la atracción y seguridad; por último el confort ambiental.

En el acceso peatonal se evalúa el ancho de acera y los obstáculos sobre la acera; en la morfología incluye el número de intersecciones de calle y tamaño de segmento de calle que hacen referencia a la forma de la traza urbana y que de manera implícita se relaciona con la navegación peatonal. En la atracción se evalúa la vitalidad de las calles y en la seguridad involucra su percepción ante la delincuencia en el espacio público. El confort ambiental se refiere en particular al ruido ambiental dB(A).

Los indicadores se enmarcaron mediante un estudio de contexto urbano que involucró características municipales y del mismo Centro Histórico.

El área de estudio abarcó el polígono definido en el decreto del Centro Histórico de Toluca. El método involucró mediciones in situ, imágenes satelitales y encuestas a peatones. La unidad de estudio conformada en bloques de 400 x 400 m. que se presentaron de manera espacial y con tres intervalos de calidad en la habitabilidad.

En los resultados, en cuanto a la accesibilidad peatonal se identificó una fuerte inequidad en la mayor parte del Centro Histórico, únicamente se puede acceder apropiadamente en el primer cuadro. La navegación peatonal es difícil ya que el espacio urbano se encuentra más orientado a uso vehicular, en tanto que por sus dimensiones las calles, aproximadamente la mitad de ellas resultan amigables al peatón. La percepción de seguridad se encuentra ampliamente degradada, en tanto que la vitalidad y el ruido ambiental dB(A) es excesivo en el primer cuadro caracterizado por la mayor actividad comercial y en las áreas de embarque y desembarque de usuarios de transporte urbano.

El método propuesto integró información mixta en un enfoque holístico y el empleo de la escala a nivel de barrio, aporta un valor añadido. En sus limitantes resaltamos que la proyección espacial no siempre ofrece explicaciones causales.

ABSTRACT

This research aimed to present a methodological scheme for the evaluation of the habitability of the public spaces of the Historic Center (CH) of Toluca.

It is part of a model of urban habitability with two areas, firstly the habitability of the motorized environment linked to public spaces as the case of sidewalks and includes those spaces used by motor vehicles. It reviews the traffic flow that affects the congestion, as well as the density of transport companies that influences the way in which the urban transport units are driven. On the other hand it is revised the perception of pedestrian safety in reference to being hit by a motor vehicle.

The other area of urban habitability refers to habitability in public spaces, this includes sidewalks in the streets, squares, gardens or pedestrian streets. This area consists of three edges, the access and morphology of the streets; attraction and safety; finally the environmental comfort.

In the pedestrian access the width of sidewalk and the obstacles on the sidewalk are evaluated; in the morphology includes the number of intersections of street and size of segment of street that refer to the form of the urban trace and that implicitly is related to the pedestrian navigation. In the attraction the vitality of the streets is evaluated and security involves their perception of crime in the public space. Ambient comfort refers in particular to ambient noise dB (A).

The indicators were framed by a study of urban context that involves municipal characteristics and the same Historic Center.

The area of study covered the polygon defined in the decree of the Historic Center of Toluca. The method involved in situ measurements, satellite imagery, and pedestrian surveys. The study unit formed in blocks of 400 x 400 m. Which were presented in a spatial manner and with three intervals of quality in the habitability.

In the results, in terms of pedestrian accessibility, a strong inequality was identified in most of the Historic Center, it can only be appropriately accessed in the first frame. The pedestrian navigation is difficult since the urban space is more oriented to vehicular use, whereas by its dimensions the streets approximately half of them are friendly to the pedestrian. The perceptions of safety is widely degraded, while the vitality and environmental noise dB (A), is excessive in the core center characterized by increased commercial activity and in the areas of loading and unloading of urban transport users.

The proposed method integrated mixed information in a holistic approach and the use of the scale at the neighborhood level, brings added value. In its limitations we emphasize that the spatial projection does not always offer causal explanations.

INTRODUCCIÓN

Actualmente cerca del 90% de la población mundial vive en ciudades o muy cerca de ella, y la Unión Americana de Municipalistas, señalan que para América Latina es el 75% que habita en ciudades y casi el 90% en zonas urbanizadas (Bernal y Mensa, 2009). México es reflejo fiel de esta tendencia ya que el Censo de Población y Vivienda indica que el 72% de la población del país, vive en 383 ciudades del Sistema Urbano Nacional con más de 15,000 habitantes, lo que implica que es en las ciudades donde trasciende el empleo de todas los instrumentos y estrategias para mejorar la calidad de vida en la consolidación de las manchas urbanas (SEDESOL y ONU-Hábitat, 2011).

Sin embargo el espacio urbanizado no necesariamente es ciudad, para hacer ciudad se requiere reconocer el derecho a la ciudad para todos, que propicie un urbanismo de integración y no exclusión; dotar de apropiados centro urbanos e históricos, tejidos urbanos, movilidad y espacios públicos es la respuesta casi obvia (Borja y Muxí, 2003). Así entonces, la ciudad vista como un ecosistema urbano, es evidentemente artificial y ha sido modificada para cumplir con las necesidades de habitar del ser humano. Este ecosistema construido es interdependiente con su entorno e involucra las preexistencias territoriales –sociales y físicas, así como significativas –culturales y simbólicas- (Vidal, 2007). Vivir la ciudad conlleva la consideración de habitabilidad en el espacio público, esto implica la calidad en la interacción social, el contexto ambiental y económico en tanto a disponibilidad de recursos materiales y naturales (Rueda, 2004).

El entorno que el hombre construye puede modificarse, así que es de importancia considerar el diseño para estructurar, modificar, revitalizar o planear un espacio público, y requiere la consideración de cualidades que son deseables para la conformación de un espacio común exitoso y bien adaptado, habitable y de intenso uso (Bentley et al. 1985 citado en De Schiller y Evans, 2006). Esto pone de manifiesto la necesidad de identificar aspectos de habitabilidad y evaluarlos para tener una base sobre la cual planear cualquier tipo de intervención encaminada a mejorar los espacios públicos.

La ciudad en su esencia posee de antaño entendido, un "corazón" o núcleo que refleja de manera más o menos clara la cultura de todo el cuerpo o ciudad. Se habla de su centralidad y calles históricas como expresión natural del paso de los años, por donde puede leerse su evolución, partes y muestras de lo mejor que la ciudad ha dado. En el caso de Toluca, su centro histórico (CH) representa un sitio de gran importancia, no solamente en el municipio del mismo nombre, sino que además es un punto central donde confluyen gran cantidad de visitantes y usuarios cotidianos provenientes de toda la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT).

Habitar este centro histórico núcleo cultural y comercial, obliga a la reflexión sobre la calidad de los espacios urbanos para ser usados por los ciudadanos. La ZMT es un sitio donde la desigualdad es alta, ya que el 45.4% de su población habitan con algún tipo de pobreza (CONEVAL, 2012). Esta condición social, se convierte en pobreza de la ciudad a merced de la economía resultante (Sobrino 2013 citado en CONEVAL, 2012). Visualizar al centro histórico como un elemento de valor en la interrelación entre las personas y el sitio donde habitan, permite gestionarlo y ofrece la oportunidad de mejorar su habitabilidad, esto no cambia ni la pobreza ni el desequilibrio social de fondo. Así, entonces, disponer de espacios públicos habitables y equitativos reduce esta brecha social y económica.

A partir de experiencias actuales de manejo exitoso de los espacios públicos en otras partes del mundo, se abstrae un fragmento que en opinión del autor, responde a las necesidades más apremiantes de los espacios públicos del centro histórico de Toluca. Se emplea un modelo enmarcado en una tendencia renovada del urbanismo, la ecología urbana y su rama aplicativa denominada Urbanismo Ecológico. Este tipo de enfoque considera la habitabilidad urbana como uno de los principales elementos ligados a la optimización de las condiciones de vida urbana de personas y organismos vivos, así como su capacidad de relación. El espacio público viene a ser "la casa de todos" y el ciudadano debe disponer y ejecutar sus funciones potenciales sin restricciones, esto es posible cuando se dan las condiciones de confort, accesibilidad y seguridad. Debe ser accesible, ancho de acera suficiente y sin obstáculos, sin pendientes peligrosas, deberá

ser confortable considerando la calidad del aire, confort acústico, lumínico y térmico, debe ser atractivo, con actividades variadas y usos comerciales terciarios, asimismo fomentar los espacios seguros, evitando calles solitarias y sensación de inseguridad (Rueda, 2012).

El propósito de este trabajo es presentar una investigación que se enfoque en los espacios públicos considerando la habitabilidad, así como presentar un método para evaluarla en el Centro Histórico de Toluca, empleando el nivel de escala apropiado. Así entonces adquirir información tangible relativa a los procesos locales de habitabilidad en forma de indicadores. Asimismo, también se pretende contextualizar este aspecto urbano abordando elementos de antecedentes históricos, conceptos y métodos de estudio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Toluca es la capital del Estado de México y ciudad central de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), la cual ha sufrido diversas y fuertes transformaciones en su territorio y economía a partir de los años sesenta, cuando cambia el rumbo de una zona rural a una zona de alta complejidad urbana (Adame y Cadena, 2011). A partir de los años ochentas los municipios que habían crecido discretamente iniciaron un proceso vertiginoso de crecimiento urbano y demográfico, sin embargo desordenado (Iracheta, 2012). La ciudad creció a merced del movimiento migratorio campo-ciudad, atraído por la consolidación industrial de Toluca, que surgió como el motor de desarrollo de la región (Castillo 1992 citado en Iracheta, 2012).

Esta forma de crecimiento desordenado es comprensible, considerando que la planeación urbana surgió formalmente en México en 1976, a partir de la promulgación de la primera *Ley General de Asentamientos Humanos*. Sin embargo, en lo operativo no ha funcionado como se esperaba, debido al conflicto de intereses entre algunos sectores que se verían perjudicados en su actividad económica. En términos prácticos no se ha alcanzado una manera apropiada de armonizar diversos intereses que juegan en

la construcción de la ciudad (Hernández y Carmona, 2001).

Derivado de una complejidad urbana, Toluca ha desarrollado diversos problemas, dentro de los cuales se puede mencionar el de la movilidad urbana: errores tanto en la infraestructura como en la gestión y la vialidad misma. La distribución modal que prevalece ha acrecentado la segregación social, existe saturación vial debido a la falta de vinculación entre la oferta y la demanda en el transporte urbano, ocasionando un exceso de unidades, las cuales circulan casi vacías en el primer cuadrante de la ciudad, reduciendo la velocidad general de otras unidades y originando un deterioro de la imagen urbana, además de problemas relacionados con el ascenso y descenso de pasajeros en lugares prohibidos, paraderos no autorizados, tiempo perdido en espera de pasaje, entre otros.

Las líneas de transporte público y discrecional transitan por los mismos lugares, saturando las vialidades de la ciudad (H Ayuntamiento, 2006, 2013). El malestar ocasionado por los embotellamientos permanentes y densos flujos de vehículos automotores, incluyendo los camiones de transporte público, hace imprescindible el revisar sus efectos nocivos representados en el ruido ambiental y de la cual no existe información antecedente.

Otro problema importante es la falta de equidad en el uso de los espacios públicos, en muchos casos ocasionados por la mala ejecución en el diseño de las señalizaciones, tales como postes y anuncios que invaden la vía peatonal, reduciendo el espacio de libre circulación y accesibilidad universal. La observancia de este problema es evidente en diversas calles del centro histórico, más no existen referencias de este problema en detalle, la presente investigación abunda sobre éste tema de importancia.

Otro aspecto a considerar en el espacio público del centro histórico de Toluca, es la seguridad, la tasa delictiva en Toluca está por encima de la media nacional y existe la proliferación de bandas o pandillas (H Ayuntamiento, 2013). Estas amenazas forman parte de la conciencia colectiva entendida sobre la violencia, en particular en opinión

del director del Patronato del Centro Histórico, Toluca es una de las sedes centrales más seguras (Gochy, 2014), aún así la seguridad no es algo fijo y en opinión de los empresarios del centro histórico los robos a negocios y transeúntes ha repuntado (Hernández, 2015). Así entonces resulta un elemento importante la percepción de los usuarios del centro histórico sobre su propia seguridad y la imagen que tienen sobre el particular.

En términos generales, el Centro Histórico de Toluca, representa un sitio de gran importancia, no solamente en el municipio del mismo nombre sino que, además es un punto central donde confluyen gran cantidad de visitantes y usuarios cotidianos provenientes de toda la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT). Habitar este centro histórico núcleo cultural y comercial obliga a la reflexión sobre la calidad de los espacios urbanos dispuestos a ser usados por los ciudadanos. Visualizar al Centro Histórico como un elemento de valor en la interrelación entre las personas y el sitio donde habitan, permite gestionarlo y ofrece la oportunidad de mejorar su habitabilidad.

JUSTIFICACIÓN.

La presente investigación es de interés en varios ámbitos, considerando que se encuentra ubicada dentro del marco de investigación de un fenómeno complejo representado en la habitabilidad urbana en los espacios públicos del Centro Histórico de Toluca.

En lo general.

Las investigaciones en áreas específicas de la habitabilidad y movilidad peatonal en los espacios públicos que impactan en la sustentabilidad ambiental y social a nivel urbano no abundan en México, a pesar de ser un tema acuciante relacionado a las Zonas Metropolitanas.

En la Teoría - Empiria.

Los complejos procesos que se efectúan en la ciudad requiere plantear investigaciones que puedan abarcar y definir o redefinir aspectos de la realidad en categorías teóricas y

empíricas, categorías o escalas espaciales, así como variables e indicadores que lo cuantifiquen. Esto refiere tanto a los aspectos científicos básicos o filosóficos, como aspectos aplicados sobre todo en las áreas metodológicas, considerando investigaciones de corte empírico pero que dispongan de los fundamentos teóricos que la sustenten. Asimismo es relevante plantear un esquema teórico y de antecedentes que contextualice este tipo de estudio dentro de las diferentes corrientes urbanísticas contemporáneas.

En lo Metodológico.

Puede resultar de interés el hecho de que se emplea una metodología con enfoque de sistemas, aplicado al tema urbano, consistente en integrar una parte de la realidad de la ciudad integrando elementos interdependientes de diversas ciencias o temas sectoriales: el transporte urbano, la accesibilidad universal en las aceras, la facilidad de navegación por los peatones entre las diversas calles, el ruido ambiental, la percepción de los ciudadanos relativa a la seguridad del sitio. Asimismo se emplea un esquema no tan convencional en México que abstrae de la realidad urbana elementos y variables de estudio en una perspectiva espacial. Se emplea una capa de organización a nivel de vecindario la cual es apropiada para el estudio del espacio público. Esto va de acuerdo con lo expresado por Rueda (2012), acerca de que los criterios de análisis del espacio público y de manera general de las áreas urbanas con una visión más sustentable, requiere un enfoque de sistemas y una vinculación entre las escalas urbana y humana.

Esta investigación generará un grupo de indicadores especialmente elegidos o contruidos para la habitabilidad y movilidad peatonal en el espacio público, no necesariamente de uso exclusivo para esta área de estudio. Mismos que pueden contribuir al desarrollo de otras investigaciones o apoyo en los diversos programas municipales para mejorar la zona del Centro Histórico de Toluca.

En lo Práctico.

En la habitabilidad y movilidad peatonal, el centro de Toluca sigue siendo el punto neurálgico del comercio concentrando la mayor parte del empleo terciario, por encima de los otros núcleos de la Zona Metropolitana (Garrocho y Campos, 2007). El flujo de peatones es innegable, ya que se tienen datos de más de 6000 transeúntes en una hora en

las zonas más céntricas del área comercial de Toluca (Garrocho y Flores, 2009). Tales cantidades de personas justifican este estudio que pretende obtener datos para evaluar aspectos de habitabilidad urbana en sus espacios públicos considerando la accesibilidad y movilidad peatonal principalmente.

En la calidad de vida y equidad. En el sentido del derecho del ciudadano a disfrutar de espacios públicos en condiciones adecuadas para la salud física y psicológica; lugares organizados a la medida adecuada para las personas y que puedan circular libremente a pie y donde los niños o personas con dificultades motoras puedan acceder a la ciudad y no constituya un empeoramiento de su debilidad (Suárez-Inclán, 2014). Estos aspectos son premisas vertidas en la "Carta Europea de los Derechos del Peatón".

En la importancia del sitio. Toluca es el municipio capital del Estado de México, caracterizado por una importancia cultural innegable y representada en buena parte por sus edificaciones históricas ubicadas en la zona, en particular el Centro Histórico es un sitio naturalmente visitado. La facilidad de acceso, el paso entre las calles y factores ambientales de habitabilidad y seguridad resultan igualmente importantes para los ciudadanos, visitantes y transeúntes, un deterioro que en tales facetas no corresponde a su importancia.

El presente estudio enfocado en la zona delimitada por el Centro Histórico de Toluca ofrece la oportunidad de evaluarla y disponer de indicadores con los cuales sería posible disponer de elementos para planeación.

Con el fin de ajustar el problema de investigación nos planteamos las siguientes cuestiones.

1. ¿Cuáles factores prevalecientes en espacios públicos del Centro Histórico que deterioran de manera evidente y medible la habitabilidad urbana?
2. ¿En que medida la habitabilidad de los espacios públicos del Centro Histórico se ha deteriorado coadyuvando en la pérdida de sustentabilidad social y ambiental?
3. ¿De que manera sería posible identificar espacialmente las condiciones de habitabilidad en sectores a nivel de barrio del Centro Histórico?

Hipótesis.

Los espacios públicos del Centro Histórico de Toluca que forman parte del tejido urbano y que representan lo cultural, social y comercial de la Zona Metropolitana (ZM), no presentan una habitabilidad apropiada, asociada causalmente a la accesibilidad peatonal que no articula apropiadamente tanto en lo interno, como con el resto de la ciudad, asimismo el exceso en unidades de transporte motorizado y el ruido ambiental que producen, desequilibrio en la vitalidad (uso de la calle), la navegación e inseguridad peatonal.

De acuerdo a lo anterior, éstos aspectos de habitabilidad deben ser evaluadas con la perspectiva de disponer de información para intervención y poder obtener mejoras urbanas que permitan consolidar este sitio de importancia. Esto permitiría alcanzar un equilibrio funcional en lo social y ambiental con una natural repercusión tanto en el municipio, como en la ZM y coadyuvar en su sostenibilidad urbana.

Asimismo, para enfocar y dirigir nuestras acciones a desarrollar planteamos el siguiente objetivo general.

Evaluar los aspectos de la habitabilidad y movilidad peatonal del espacio público del Centro Histórico de Toluca por medio de selección de indicadores, generación de datos y análisis desde una perspectiva espacial.

Respecto a los objetivos particulares:

- Construir un sustento teórico-empírico que fundamente la investigación y permita contextualizar al sujeto de estudio desde una perspectiva histórica, temática, metodológica y conceptual.
- Desarrollar un esquema metodológico enfocado en un modelo de habitabilidad urbana y movilidad peatonal del espacio público, adaptado al Centro Histórico de Toluca, mediante indicadores circunscritos a dos ámbitos de importancia la

habitabilidad del espacio público y la habitabilidad del entorno motorizado.

- Generar datos prospectivos, calcular indicadores y su espacialización, además de evaluar el modelo propuesto en los espacios públicos del Centro Histórico.

Capítulo I. Antecedentes del Hábitat Urbano

El objetivo del capítulo es el de presentar una síntesis de algunos hechos trascendentes en la historia de algunas ciudades que inciden en nuestra temática de la habitabilidad en el espacio público. Además, se ofrece una perspectiva general de algunos de los principales problemas que agobian a las grandes ciudades y a la población que la habita. Asimismo se revisan algunas tendencias urbanísticas que resultan de interés y que dan marco a la estrategia metodológica desarrollada en la presente investigación.

1.1 Contexto Histórico.

El hombre hizo su transición a la ciudad hacia el 3000 a.C. en diversas regiones de Egipto, Mesopotamia y el valle del Indo. Las poblaciones pasaron de ser sencillas comunidades de agricultores, para convertirse en complejos Estados con divisiones en profesiones y clases: por ejemplo, Sumer y Akkad estaban conformadas por una veintena de ciudades con autonomía política y una cultura común, además de ser interdependientes en lo económico. Asimismo, un factor relevante fue el aumento de la riqueza y acumulación de excedentes (Childe, 1982).

Estos procesos incipientes que distan sobre los 5000 años de antigüedad, ahora se reconocen como la revolución urbana, como un momento importante de nuestra civilización a partir del cual las poblaciones que habitaban cerca de la naturaleza y ambiente rurales, se escinden y parte de ella emprende un viaje de no retorno hacia un nuevo tipo de hábitat, la ciudad. Algunas ciudades cambiaron hacia una definición ordenada de forma y función, en el siglo V a.C., Hipodamus de Mileto, dividía la ciudad en partes, una de los Dioses, otra pública y por último la destinada a las propiedades individuales (Cano, 2008).

Lo anterior expresado por medio de trazos rectilíneos ortogonales son denominados en su honor traza hipodámica. Este tipo de organización de la ciudad mediante bloques, persiste hoy en día y de hecho constituye el tipo más básico en el diseño urbano, a partir del cual se hace motivo de estudio en el presente trabajo. Un tiempo después durante el

período clásico, Grecia se hallaba inmersa en un ambiente de creatividad artística y desarrollo intelectual y genera un elemento cultural y social denominado Ágora. El Ágora como concepto resurge en interés por su similitud con la concepción contemporánea del espacio público, ya que constituía un espacio de intercambio social por excelencia y que además fomentaba la democracia, cosa que no se vio en ninguna ciudad antigua. Actualmente este modelo sirve de medida para planear un urbanismo que aproveche este elemento urbano-cultural de este antiguo pueblo (Goycoolea, 2005).

Entrados en la historia y evolución de la ciudad como hábitat, Roma a diferencia de las ciudades estado griegas, que mantenían un equilibrio de interacciones campo-ciudad, presentó un crecimiento urbano desmedido alimentado por insumos provenientes de pueblos distribuidos en una inmensa extensión calculada en 6.5 millones de kilómetros cuadrados. Su población estimada en 1.200.000 habitantes al siglo II d.C. y la forma urbana más bien de tipo orgánico e irregular, se diferenciaba de sus provincias mejor planeadas. La movilidad era caótica, las calles eran estrechas y tortuosas, en tiempos de Julio César el sistema viario estaba saturado continuamente con un conflicto directo entre el tráfico peatonal y el rodado. En consecuencia César prohibió el paso de carretas de transporte durante el día, lo que resultó de alivio, sin embargo durante la noche el ruido proveniente de los atascos y juramentos de los conductores, quitaban el sueño hasta al mismo emperador Claudio (Juvenal 1965 citado en Morris, 2011).

Es de gran interés considerar esta problemática de habitabilidad en la Roma imperial y su vigencia en el entorno del espacio público urbano actual, la movilidad en el centro del conflicto, acarreando diversas consecuencias como la contaminación por ruido. Por otro lado, desde el punto de vista espacial, Roma fue una ciudad igualitaria con algunas pocas excepciones como los palacios de los emperadores y unos barrios obreros aislados, así entonces, ricos y pobres, nobles y plebeyos, se codeaban entre sí, sin conflictos (Morris, 2011). Esto también es interesante, Roma fue una ciudad concebida con equidad, en el espacio público todos disfrutaban o sufrían con relativa igualdad; nuevamente se tiene un elemento crucial en la búsqueda de parámetros para el diseño y habitabilidad de los espacios públicos.

Al final, Roma se constituyó en un modelo de ciudad al cual han confluído las grandes urbes actuales: centros de comercio, de intercambio y oportunidades, aglomeraciones, contaminación, enormes requerimientos energéticos exógenos, todos estos procesos típicos de las zonas metropolitanas y megalópolis que acarrear el deterioro del hábitat urbano.

Al decaer el imperio romano y durante la Edad Media, las ciudades tenían una 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 medina (ciudad). A partir de estas vías surgían otras generalmente más angostas que desembocaban en callejones ciegos donde sus habitantes la consideraban mitad pública y mitad privada (Capel, 2002). Sin embargo las ciudades medievales occidentales que aún persisten, aunque sean muy sinuosas con gran variedad curvilínea, no pierden la continuidad, como el caso de las ciudades musulmanas (Goitia, 1979). El trazado irregular de estas calles, denominado “orgánico”, se puede considerar extremo al estilo hipodámico, aunque quizás constituya un empobrecimiento desde el punto de vista del diseño, en cambio ofrecía algunas ventajas que apenas ahora se empieza 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 a la habitabilidad en la movilidad y a tomar 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 sitios como el Centro Histórico de Toluca, la escasez de espacios destinados al intercambio social, imponen el empleo de la calle para fines diversificados además del desplazamiento, un tanto similar a estas antiguas ciudades.

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 moviéndose al ritmo 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 sobrepoblando 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 considerar igualmente elementos de salud, controlando vertidos o fluidos, olores o aspectos de calidad en el ambiente (Benévolo, 1982). Estos principios denominados higienistas establecen mínimos aceptables, para evitar caos y decadencia en la ciudad.

En México, los principios que rigieron la manera de crear pueblos y ciudades en su forma y apariencia, tiene sus orígenes en la aplicación de las Leyes de Indias, mismas que se aplicaron a otros países de América. Las disposiciones urbanísticas planteaban la construcción en una disposición central de los poderes gubernamentales y eclesiásticos a partir de los cuales desembocaban calles transversales y con medidas y proporciones apropiadas:

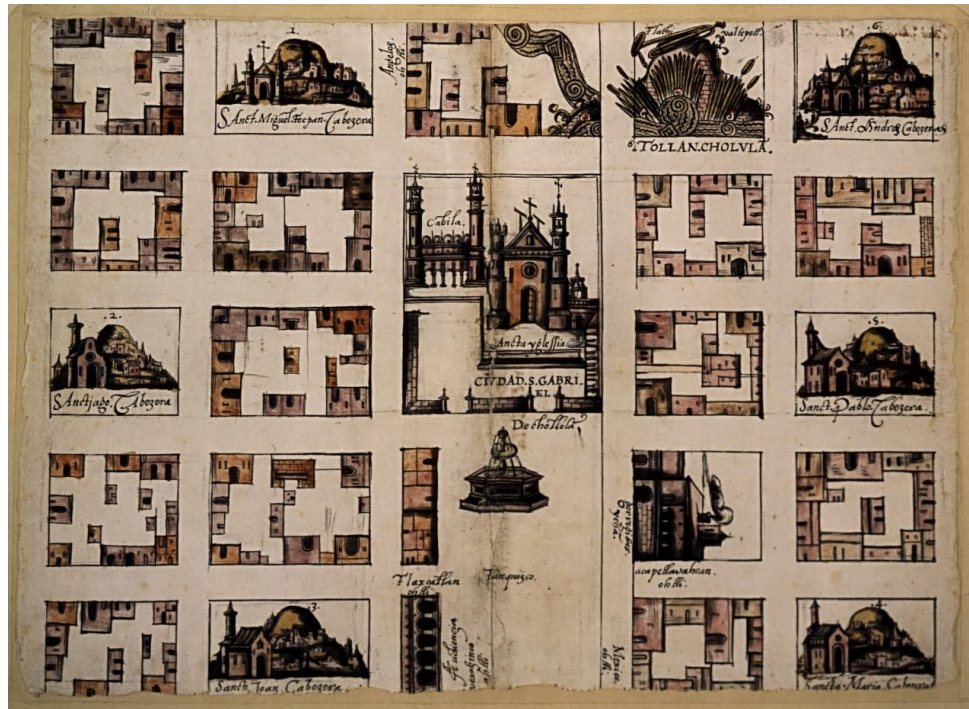
"Ley ix. Que el sitio, tamaño y disposicion de la plaza sea como se ordena.

Ordenanza 112,113, 114 y 115.

La Plaza mayor donde se ha de comenzar la poblacion, siendo en Costa de Mar, se debe hacer al desembarcadero del puerto, y si fuere lugar mediterranea, en medio de la poblacion: Su forma en quadro prolongada, que por lo menos tenga de largo una vez y media de su ancho, por que sea mas a proposito para las fiestas de á caballo, y otras:

Su grandeza proporcional al número de vecinos, y teniendo consideracion a que la gente pueda ir en aumento, no sea menos, que de doscientos pies en ancho, y trecientos de largo, ni mayor á ochocientos pies de largo y quinientos treinta y dos de ancho, y quedará de mediana y buena proporcion, si fuere de seis cientos pies de largo, y quatro cientos de ancho: De la Plaza salgan quatro calles principales, una por medio de cada costado; y demas de estas dos por cada esquina: las quatro esquinas miren á los quatro vientos principales por que saliendo asi las calles de la Plaza no estarán expuestas á los quatro vientos que será de mucho inconveniente: toda en contorno, y las quatro calles principales, que de ella han de salir, tengan portales para comodidad de los tratantes, que suelen concurrir; y las ocho calles que saldrán por las quatro esquinas, salgan libres, sin encontrarse en los portales, de forma que hagan la acera derecha con la plaza y la calle"

Existen diversas poblaciones que fueron construidas en apego a lo dispuesto a la normativa de Felipe II, documento que no se concede como de autoría estricta, al parecer es un compendio de tradición urbanista de Europa (Guarda, 1965). De acuerdo a la Figura 1, se muestra el poblado de Cholula en el año 1581, por supuesto que el interés radica en el núcleo central que permite a partir de una plaza rectangular, el desarrollo de la población por medio de dameros que no dejan lugar a dudas la escuela europea que debe mucho a Vitruvio y la tradición romana de Hipodamos.



Fuente: Dominio Público.

Figura 1 Modelo de principio de urbanización Española en Cholula Tlaxcala.

Esto pone de manifiesto la forma reconocible de tipo “pueblerina” que a partir de una plaza central, con un templo a una cierta distancia y entre ellos las “casas reales”, cabildo, aduana, entre otros elementos (Carlos II, 1680), y a partir de ello irradiaba las construcciones y la población extendiéndose indefinidamente. La propuesta harto simplista conocida como urbanismo indiano refleja en gran medida la tradición actual del modo en que están concebidos y construidos los sectores centrales de las ciudades mexicanas. Este esquema de pueblo, caracterizado por su apacibilidad y modos sencillos de transporte, se encontraba cerca de sufrir enormes transformaciones.

La ciudad latinoamericana y México, sin excepción, a mediados del siglo XIX estaba constituido en gran medida por zonas rurales, sin embargo su desarrollo urbano moderno empezó a generarse con fuerza casi al final de ese siglo. Así que este crecimiento urbano no fue producto de una evolución natural, ni una extensión de la cultura o el arte a partir de los pueblos creados en el urbanismo indiano, sino más bien una puesta a tono para resolver de prisa las necesidades básicas de sanidad, transporte,

pavimentos, entre otros elementos urbanos que funcionaran con un incipiente desarrollo industrial.

Otro aspecto a recalcar es que la apertura al comercio y otros fenómenos económicos, dieron como resultado el aumento de la población de muchas ciudades en 3, 7 ó 9 veces. Entrados en el siglo XX, la falta de un plan integral, fomentó la creación de sectores estéticos a manera de maquillaje urbano, pero que no resolvió la problemática de un ciudad compleja (Hardoy, 1988). En el presente estudio se parte del hecho de que diferentes aspectos urbanos, tales como la conectividad de calles, tamaño de aceras, presencia de espacios públicos entre otros, provienen de estas circunstancias en el desarrollo de la ciudad mexicana, donde Toluca no es excepción.

Lo anterior considerando su evaluación y comparación con estándares de habitabilidad urbana que en muchos casos no saldrá bien librada. Sin embargo es manifiesta la necesidad de revisar, revitalizar, adecuar o cambiar aquellos aspectos necesarios, para disponer de espacios públicos que satisfagan los mínimos elementos de calidad y habitabilidad que garanticen una convivencia sostenible en lo social y ambiental.

1.2. **Problemas contemporáneos.**

Es durante el siglo XX cuando surgen poderosas influencias y problemáticas que reconfiguran el escenario mundial; el fenómeno de la vida citadina emergía, en tanto el mantenimiento de dicho hábitat artificial puso de manifiesto un nuevo gran problema: el ambiente deteriorado y la disminución de la sostenibilidad mundial.

En tiempos modernos y contemporáneos, la gran fuerza del capitalismo ha impuesto demandas que la sociedad en su global intenta cumplir, en un afán de acceder a las bondades de ubicarse en lo alto de pirámide económica. Entonces, entre tanto en la realidad urbana generalizada y un tanto ulterior al período industrial, surge la urbanización capitalista en la que de acuerdo a Topalov (1979), la ciudad constituye una forma de socialización capitalista de las fuerzas productivas. La ciudad adquiere

importancia ya que en ella se desarrolla y constituye el entorno apropiado para la producción capitalista: la circulación del capital y la generación de la fuerza de trabajo.

Otro problema acuciante ha sido sin duda el aspecto demográfico, diversas circunstancias aceleraron un crecimiento inusitado de la población humana en escalas exponenciales al punto de volverse un verdadero problema de actualidad. El crecimiento de la población y en particular el crecimiento urbano han planteado circunstancias nunca antes vistas, ya que hasta 1850 no existía una sociedad de características predominantemente urbanas. Las variaciones en la densidad de población urbana entre 1850 y 1960 mostraban un incremento casi exponencial que preveía para 1990 el 50% de la población humana viviendo en ciudades (Davis, 1967). De esta manera el fenómeno urbano a inicios del siglo XXI, muestra una proliferación de megaciudades y aglomeraciones urbanas en todo el mundo, en donde las ciudades constituyen los principales centros de actividad y decisión. Sin embargo son evidentes las problemáticas relacionadas a la economía informal, la pobreza en la periferia, el aumento de las desigualdades, la contaminación, el tráfico y los congestionamientos y en general un deterioro de las condiciones de vida (Avendaño, 2006).

En vísperas de la revolución industrial, Europa seguía siendo todavía una región casi exclusivamente agrícola, lo que posteriormente cambió radicalmente. Londres por ejemplo pasó de 864,845 habitantes en 1801 a más del doble con 1'873,676 en 1841 y un gran salto a 4'232,118 en 1891, es decir la población se quintuplicó en menos de un siglo; relativo a lo anterior, el número de ciudades inglesas con más de cien mil habitantes, se incrementó de dos a treinta y dos entre el año 1800 y 1895 -Alemania de dos a veintiocho y Francia de tres a doce- (Choay, 1983).

México no es la excepción, sin embargo su crecimiento demográfico fue evidente a partir de 1920 con una población total de 14.3 millones de habitantes que se duplicó hacia 1950 con 25.8 millones y eventualmente con el paso del tiempo creció hasta 108.4 millones en el 2010, esto es más de siete veces en menos de un siglo (CONAPO, 2012).

A nivel mundial se deja sentir con inusitada fuerza, una ola de problemas derivados de este crecimiento demográfico, económico y de uso de recursos naturales. Cambio climático, deforestación, agotamiento de la capa de ozono, pérdida de biodiversidad, contaminación del medio, erosión del suelo, desertificación, enormes manchas urbanas sin planeación, residuos peligrosos (Enkerlin, 1997).

La problemática del consumo de una enorme población humana y los usos y abusos que implica su mantenimiento en lo básico y en sus deseos y excesos, ahora se materializa en el moderno hábitat del hombre, las grandes aglomeraciones urbanas. Así entonces se percibe el auge y proliferación de las megaciudades, cuyos territorios urbanizados plantean nuevos desafíos que involucran el hacer ciudad sobre la ciudad para evitar su deterioro social o conversión en parque temático más o menos gentrificado (Borja, 2012).

En México la problemática de sostenibilidad es indiscutible y en el plano ambiental existe una agenda completa por abordar, en ese sentido es importante tomar acción con factores esenciales para la salud y viabilidad del humano y su hábitat urbano. México es reflejo fiel del nuevo estilo de vida en la ciudad, el objetivo de muchos es vivir en la ciudad, no importa el precio que haya que pagar, aunque esto involucre vivir de una manera pésima...

"El censo de población 2010 indica que el 72% de la población del país vive en las 383 ciudades con más de 15,000 habitantes que conforman el sistema urbano nacional, por ello, es en las ciudades donde debemos incidir con todo tipo de instrumentos y estrategias para mejorar la calidad de vida, optimizando la ocupación del territorio y promoviendo los conceptos de integralidad y sustentabilidad que deben ser rectores de la consolidación de las manchas urbanas de nuestro país" (SEDESOL y ONU-Hábitat, 2011).

Igualmente son muchas las instituciones y organismos internacionales que ven llenas sus agendas con reuniones para entender e intentar fortalecer directrices encaminadas a

controlar los grandes problemas que se suceden como un fenómeno que parece irreversible dado el entorno cultural y ambiental que conlleva el vivir en el hábitat inevitable del hombre: la ciudad.

1.3. **Urbanismo contemporáneo**

El urbanismo visto como una actividad profesional actual con vertientes de investigación científica, se presenta considerando escuelas y corrientes científicas que han modelado la concepción y entendimiento de la ciudad, así como el diseño, manejo y gestión urbana contemporánea. Esto con el fin de poner en un contexto, los principales esquemas y enfoques de estudio del fenómeno urbano y con ello presentar también, la corriente de investigación a la cual se afilia la presente investigación.

Sentadas las bases del urbanismo moderno con los trabajos del Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM) y la Carta de Atenas, el fenómeno urbano se ha expandido hasta puntos inimaginables y como se ha hecho evidente, no ha sido un tema decidido y finito. En realidad el capitalismo en su apogeo y la revolución informática y tecnológica en general, ha generado fenómenos urbanos de muy diversa índole.

Por supuesto la ciudad vista como la expresión de los problemas sociales, constituye un hábitat urbano que abre la puerta a un sinnúmero de posibilidades de revisión, investigación y conceptualización de elementos y entendimiento de fenómenos de escala cada vez más compleja al punto que se requiere de todos los esquemas tecno científicos posibles, debido a la vasto del fenómeno urbano. Considerando líneas de investigación o escuelas de pensamiento que han influenciado con fuerza el entendimiento de la ciudad y de lo urbano, a continuación se exponen algunas de las más representativas.

Un fragmento del entendimiento del fenómeno urbano, lo llevaron a cabo los estudiosos de lo social, representantes de la *Escuela Culturalista*, quienes identificaron cierto tipo de conducta, típica de ciudadanos que interactúan en un medio urbano moderno y complejo dejando atrás la solidaria vida comunitaria de inicios de siglo XX. La

identificación de nuevos modos de comportamiento al ritmo de la indiferencia, egoísmo y el apego a los fines utilitarios, propios de la vida contemporánea en la ciudad, ofrecieron pistas valiosas sobre los nuevos modos de interacción humana que se ven reflejadas en diversos aspectos de la vida urbana (Lezama, 2002).

La ciudad que los culturalistas identifican, poseen los siguientes rasgos:

- 1) La sustitución de valores frontales tradicionales por valores secundarios de tipo de vinculación funcional entre los actores;
- 2) Sustitución de las relaciones de parentesco por las relaciones de tipo contractual;
- 3) Cambio de la cohesión social de la primacía de la autoridad y de la tradición, por otra basada en el contrato y la coerción;
- 4) Sustitución de las relaciones afectivas por utilitarias;
- 5) Pérdida del sentido de pertenencia de grupo seguido por la indiferencia, superficialidad y naturaleza calculista.

Es notable, que si bien no se aborda el tema de la ciudad desde el punto de vista de su estructura, si empieza a aparecer tendencias de tipo social y cultural que al cabo se ven reflejadas en el modo de interacción y eventualmente de uso y construcción de una vida moderna con su inevitable cariz urbano (Lezama, 2002).

Por otro lado, los científicos Park, Mackenzie y Burgess principales representantes de la *Escuela Ecológica de Chicago*, propusieron el estudio de las interacciones humanas urbanas a partir de los principios de la Ecología Clásica, lo que dio como resultado una serie de analogías que conectaban y hacían equivalencias entre los seres vivos de los ecosistemas naturales y los ciudadanos en el ecosistema urbano. Si bien obtuvieron resultados concretos que implicaban la subyacencia de comportamientos enraizados en nuestros principios como seres vivos evolutivos darwinianos, no permitieron establecer principios invariables de amplio espectro e impacto directo sobre la sociedad urbana.

En primera instancia, esta escuela consideró al humano más natural y animal que nunca antes en un estudio social o humano, en ese sentido fue posible aterrizar elementos y

conceptos teóricos de la biología en su rama de Ecología y con el trasfondo de la evolución Darwiniana. Se distinguen algunos conceptos y desarrollados relativos:

- a) *Equilibrio*, tema de la ecología relativa a la regulación e interacciones inter e intraespecíficas (la interacción y equilibrio con la parte de recursos ambientales o de interacción con la comunidad);
- b) *Competencia*, tema directamente tomado de las relaciones interespecíficas (punto central de las interacciones sociales capitalistas y reacomodo de acuerdo al posicionamiento económico-social);
- c) *Dominio*, otro tema relativo a la distribución y abundancia de las poblaciones (en el contexto social y de la ciudad, las posiciones de ventaja y desventaja tan evidentes);
- d) *Sucesión*, término tomado del tema ecológico que habla del recambio de especies en el tiempo (concepto clave para explicar el recambio social), (Lezama, 2002). Asimismo esta corriente de investigación ha tomado nuevos bríos, al tiempo que se reconoce la importancia de los aspectos ecológicos y ambientales que contextualizan al ecosistema urbano.

Así entonces, los científicos sociales de Chicago fueron capaces de detectar patrones de crecimiento rápido por la inmigración y las consecuencias que tenía en los procesos de urbanización, pudiendo modelar ecológicamente aspectos como la sucesión, invasión, asimilación, adaptación, cooperación, competencia y migración local lo que dio forma a sus estructuras teóricas. Pero todavía más, este primer paso puede continuarse hacia una actualización de los avances en materia ecológica y aplicarlos a los principales y más acuciantes temas como la globalización y la urbanización.

De esta manera, una planificación ecológica integrativa lleva a los seres humanos a ser inherentemente una parte de la naturaleza, en lugar de estar aparte de ella. Este tipo de planificación descansaría en el rico relato del contexto y en el seguimiento efectivo de las consecuencias, en el proceso de decisión. Así, existiría una co-evolución del contexto y la consecuencia, cada uno conformando al otro y dando forma juntos a las concepciones de los fenómenos que referimos (Vasishth, 2008).

Otra corriente importante la representa la *Escuela de Sociología Urbana*, ellos hicieron importantes aportes para el entendimiento de los procesos de la vida social y uno de sus productos más evidentes, la ciudad. Lefebvre concibe la vida urbana a partir de explicaciones dentro del marco de lo que la revolución industrial le hizo a la sociedad y la manera en que los ciudadanos han reaccionado a ella. Así entonces, se conforma la estructura urbana como reproductora capitalista de las relaciones sociales de un grupo de personas que en menor o mayor medida compiten por espacio y se pierden en la cotidianidad de la vida.

Estas investigaciones vertieron suficiente conocimiento para apoyar la planeación urbana, considerando las necesidades, conductas y tendencias de la sociedad. Aunque a decir de Castells, esta visión general no se encuentra completamente sustentada en un contexto amplio histórico espacio temporal, sino circunscrito en la ideología capitalista, al tanto que novedosos aspectos relativos a la tecnología de la información empiezan a configurar nuevas variantes de la estructura vivencial contemporánea (Lezama, 2012).

En una evolución del pensamiento de Castells, ante el progreso de la tecnología y la emergencia de la revolución informática, éste ha considerado que la sociedad se ha transformado en la era de la información. Se ha formado una sociedad de redes en una estructura social global que se manifiesta en diversos contextos culturales e institucionales. Detalla que el proceso global de urbanización en los inicios del siglo XXI, se caracteriza por la formación de una nueva arquitectura espacial en nuestro planeta, constituida por redes globales, que conectan tanto las regiones metropolitanas más importantes, como sus zonas de influencia.

De esta manera la tecnología de la comunicación no determina lo urbano pero si matiza su funcionamiento. Las previsiones hechas sobre la eliminación de la distancia no se dieron en la realidad, al contrario es más evidente que nunca con la expansión de las zonas metropolitanas (Castell, 2012).

Otra aportación por demás interesante, es la *Ekística* de Dioxadis propuesta en 1968, en ella se exponen cinco principios pragmáticos para establecer los más apropiados asentamientos urbanos.

La *Ekística*, parece ser un primer intento de teoría sobre los asentamientos urbanos, que dicho de paso es uno de los principales sujetos de estudio del urbanismo, siendo que la planificación de ciudades y el mismo urbanismo han carecido de teorías académicas sólidas.

Los década de los setentas, se caracterizó por un pluralismo teórico en donde Healey et al. (2013), identifica al menos siete corrientes o incipientes teorías dentro de la planeación urbana: La planeación procedimental, incrementalismo y otras técnicas de toma de decisiones, implementaciones y políticas, planeación social y legal, aproximaciones mediante la economía política, el nuevo humanismo, así como el pragmatismo. Todas teorías embrionarias que no fructificaron en su empleo, pero en cambio sus representantes se ignoraron colectivamente entre ellos. Esta década permitió todavía, la actividad de los planeadores sin ser cuestionados y requerir consenso académico, tiempo durante el cual la recién emitida teoría de Dioxadis al parecer fue conscientemente ignorada.

El aporte de la *Ekística* ha influenciado y contribuido al actual estado del arte de los estudios de las ciudades de manera implícita, de tal manera que actuales autoridades en el campo de lo urbano, están empleando enfoques más integrales e históricamente aterrizados, enfoques anteriormente esbozados por Dioxadis hace más de cuarenta años (Ball, 2013).

A partir de los principios de la ecología, en la década de los 50's, diversos planeadores intentaron introducir elementos "ecológicos" en sus esquemas de diseño. Como ejemplo de esta tendencia denominada *Ecología Urbana*, se menciona a La Escuela Polaca de Diseño, que introdujo estos aspectos físicos en el sistema oficial de planeación, que iniciaron a partir del Town Planning Act en 1961 (Zaremba, 1986).

Esto se basa en las siguientes directrices:

- La planeación regional y urbana debe unificarse en una visión territorial
- La planeación territorial debe ser confrontada con la aproximación sectorial.
- Criterios ecológicos a larga escala deben ser prioridad sobre los criterios económicos de corto alcance.
- Una nueva metodología orientada ecológicamente para conseguir una planeación integral, considerando la herencia nacional y tradiciones.

Estos principios fueron discutidos en reuniones en la UNESCO, en 1975 y en general otros eventos de importancia para finalmente llegar a la reunión en París en 1981 denominada "Urban Ecology in Practice", que confirmó el requerimiento de establecer planes integrales para un bien balanceado ambiente urbano.

Esta actividad ayudó a la humanización de técnicos urbanos, que ahora deberían dar más atención a los aspectos socio-biológicos del desarrollo urbano y contribuir a una radical mejora de la metodologías clásicas para la formulación y diseño de ciudades y pueblos (Zaremba, 1986).

En general con esta corriente de actividad, se integran elementos de la naturaleza como parte fundamental y no escindible de los asentamientos humanos, de alguna manera, su importancia queda formalizada, en un contexto contemporáneo y no únicamente como un estilo tradicionalista. En el terreno de la ecología urbana, ha sido más evidente su aplicación en los Países Bajos y en algunas ciudades Norteamericanas, diversos conceptos ecológicos urbanos ampliamente aceptados, no necesariamente son aplicados a Latinoamérica.

1.4. **Urbanismo Ecológico.**

En la actualidad existen en diversas partes del mundo, corrientes de planeación local para la integración del hombre con el medio natural, sin embargo esto va contra la corriente de la expansión de las ciudades. De tal manera que se atisba la necesidad de

convertir el medio urbano, en un hábitat apropiado para el humano. Al introducir el término hábitat, empieza por dar idea de los objetivos del Urbanismo Ecológico.

Desarrollado a partir de las múltiples experiencias en materia ambiental, reúne ideas y métodos desarrollados por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona y se basa en el modelo de ciudad mediterránea, compacta, compleja, eficiente y cohesionada socialmente. Donde el calificativo de "ecológico" parte de una serie de indicadores que parametrizan el sistema urbano que ajustan para evaluación de cualquier propuesta urbanística, siempre y cuando caiga en el modelo de ciudad antes descrito.

Este sistema de indicadores, constituyen un sistema amplio de restrictores que definen al Urbanismo Ecológico (Rueda, 2012):

- Consumo eficiente del suelo
- Espacio público de calidad
- Movilidad sustentable
- Biodiversidad urbana
- Diversidad de usos y funciones
- Máxima autosuficiencia de los flujos metabólicos.
- Cohesión social
- Habitabilidad en la vivienda y edificio

Estos ámbitos de acción, cada uno se subdivide en sub indicadores cuantitativos medibles sobre la ciudad, que permite evaluarla manzana a manzana, al fin de identificar, cuantificar y evaluar sectores de interés. Lo anterior para obtener un modelo de ciudad más sostenible.

2 **El hábitat artificial edificado por el hombre.**

Primeramente, hay que considerar que los fundamentos de las interacciones biológicas con el medio, fueron englobados en una ciencia denominada Ecología (oikos casa, logos tratado), misma que incluye el concepto de Ecosistema de Tansley de 1935. Además, con los trabajos de Park y Burgess en 1921 que se decantaba hacia la sociología del hombre, entre otras aportaciones, se disponía de una base teórica que puede extenderse y aplicarse al entendimiento de los ecosistemas urbanos.

El ecosistema construido es interdependiente y funcional con el territorio donde se inserta; mismo que se nutre de los inputs recibidos de su entorno y al tiempo afecta su entorno con los outputs que ella produce. Por supuesto que ello involucra las preexistencias territoriales (sociales y físicas) y significativas (culturales y simbólicas), (Vidal, 2007).

En un espacio natural, su apropiación por parte de una población, conduce a la noción bidimensional de lo físico o biológico y su contraparte cultural, es decir hablamos del *territorio* como una relación de afectividad entre el individuo y los lugares que le importan, en tanto la tierra como un hecho natural. En el territorio como contexto de lo urbano, consideremos ahora la *estructura física del espacio urbano*: aspectos latentes (físicos naturales), evidentes (pre-existencias sociales, modos de ocupación, etc.) y trascendentes (hitos, convergencia visual, etc). Así entonces la interacción entre las tres conforman una estructura física o la osatura urbana (Vidal-Rojas, 1996).

En lo que respecta al hombre y el lugar donde habita, se ha llegado al concepto de ecosistema construido, sitio natural al principio y que sus condiciones han sido transformadas o eliminadas de acuerdo a las necesidades de habitabilidad humana. De entre los ecosistemas construidos, el más evidente es la ciudad, sin embargo existen otros ecosistemas urbanos que no son ciudad: conjuntos habitacionales aislados, polígonos industriales, centros turísticos entre otros (Vidal, 2007).

Además cuando se implanta cualquier estructura artificial en un ecosistema, se crean conflictos como la erosión del suelo, la afluencia de aguas superficiales, modificación de la velocidad del flujo del aire y el modo en que es absorbido y reflejado el calor solar. Además de la modificación y desplazamiento de vegetación y fauna, la construcción de estructuras y edificios implica la importación de una gran cantidad de energía y materia desde lugares distantes, hasta el lugar del emplazamiento (Yeang, 1999). Esto mismo ha sido referenciado por Castro (2002), en el sentido de que la ciudad se constituye como un gran parásito con conexiones de gran envergadura y fortaleciéndose a partir de materia y energía que obtiene del medio y debilitando a su anfitrión hasta el punto de deteriorarlo en pérdida de biodiversidad, desertificación, etc.

Afinando el enfoque se puede identificar en la *estructura urbana* a los *espacios* que median entre lo construido y las biomásas naturales o artificiales; asimismo la *morfología* que alude a las formas volumétricas involucradas en lo construido así como su relaciones visuales y por último el *tejido urbano* como una relación recíproca entre el vacío urbano y lo construido (Malverti 1997 citado en Vidal, 2007).

Dentro de las características que implican el desarrollo de un hábitat artificial, existe un elemento de enorme importancia que actualmente se encuentra en el centro de los problemas de falta de sustentabilidad del hábitat urbano: el sitio de emplazamiento.

Tanto en Europa como en Norteamérica las nebulosas urbanizadas que incluyen aproximadamente el 80% de la población, la mitad o menos viven en zonas que no son ciudad, zonas urbanas segregadas, dispersas y fragmentadas, en ocasiones son oasis de civilidad, pero muchas veces se han convertido en zonas de riesgo, monofuncionales y monosociales con un desarrollo insostenible (Borja, 2012).

En México, también se ha fomentado el diseño urbano considerando múltiples intereses sobre todo los socioeconómicos, pero en muchas ocasiones ha sido la falta de un diseño o normatividad apropiadas. La modificación del artículo 73 de la Ley de Vivienda, ha promovida ciertas medidas de sustentabilidad, donde se mejora la tipología de la

vivienda, diseño del proyecto, usos mixtos y el acceso. Sin embargo no se menciona nada sobre la localización del desarrollo que es quizás el punto central de la falta de sustentabilidad y terreno propicio en la especulación urbana (Kunz, 2012).

Así entonces el modelo de desarrollo urbano característico de la era de la globalización es el de la urbanización difusa y discontinua, con presencia de zonas o “productos” mercantilizados pero también áreas degradadas y marginales (Muxí 2004 citado en Borja, 2012). En América Latina se observa la urbanización desmedida del suelo regional que se lleva a cabo sin crecimiento económico, en tanto que en Europa sin crecimiento demográfico (Davis 2006 citado en Borja, 2012).

Así entonces en el proceso de construir o modificar un hábitat artificial, su diseño debe estar al servicio de una teoría o fundamento que privilegie el bien común. Cuando este simplemente se mueve al ritmo de los intereses o gustos inmediatos, puede estarse en la circunstancia de un “urbanismo irresponsable”. En el caso de Estados Unidos, ha sido la aplicación de la Broadacre City de Wright, pasando por los preceptos del Urban Land Institute (ULI) hasta la libertinaje del suburbio (Duany, 2014).

La aplicación de un “viejo urbanismo” ha privilegiado tradicionalmente la diversidad socioeconómica; en contraste el “urbanismo del paisaje” ha movido la balanza hacia la naturaleza aplicando herramientas que imitan la naturaleza sin poder evitar la ruralización del sitio; por otro lado la aplicación de un “nuevo urbanismo” ha intentado mediar entre las anteriores, usando correcciones y en ocasiones maquillando o camuflando sitios problemáticos. Así entonces el “urbanismo ecológico” parece ser el camino mediante la unificación de varios mundos empleando la diversidad como moneda de cambio entre los elementos naturales y sociales. El resultado debería ser una combinación entre los elementos naturales y humanos que en simbiosis creen un hábitat funcional, por medio de una teoría medioambiental de amplio espectro que abarque desde el medio natural hasta el medio urbano. Esto permitiría que los medioambientalistas consideren el diseño del medio urbano cultural y los urbanistas protejan los hábitats naturales (Duany, 2014).

2.1 **Espacio público.**

Considerando el hecho de que el espacio público tiene historia desde el Agora Griega, incluyendo la democrática pero a la vez discriminadora Polis Romana, es de reciente énfasis en su uso retórico y de facto. De acuerdo a Delgado (2015), su empleo como concepto y materia de estudio se asoma tímidamente en la década de los setentas, se incrementa un tanto hasta los noventa, sin embargo es hasta la primera década del siglo XI que puede identificarse ampliamente, inclusive en los discursos políticos. El espacio público es un espacio-tiempo definido para un tipo especial de reunión humana que intercambia información y es vertebrado por la movilidad.

También puede entenderse al espacio público como representación, en donde la sociedad se hace visible, es en este marco que se han dado las historias de la humanidad y sus manifestaciones, La Bastilla en Francia, Plazas de las Tres Culturas en México o Tiananmen en Pekín, las manifestaciones culturales en New York o el Carnaval de Brasil hablan de expresiones solamente posibles en el Espacio Público (Borja y Muxi, 2003).

Considerando su estructura física, puede decirse que constituye la forma edificada y configurada de la expresión colectiva del espacio social (Cerasi en Vidal 2007), donde se reconoce simbólicamente a quienes pertenecen a ella y a quiénes no. Implica la apropiación del suelo y control del espacio, formas de comportamiento, lenguaje y símbolos que sólo se entienden al interior de dicho espacio.

En el proceso de hacer ciudad, cuando se pierde la cualidad de representación debido al seguimiento de objetivos enfocados en la edificación o vías de comunicación la sociedad reacciona (o debe hacerlo) mediante un regreso hacia la enfatización en el espacio público, ya sea con influencia del pasado, presente o futurística, así en un proceso necesario y posiblemente cíclico (Borja y Muxi, 2003).

Por otro lado el espacio público tiene implicaciones desde la perspectiva de la Filosofía Política, ya que puede entenderse como lugares de libre acceso que funcionan en el ámbito del desarrollo de un vínculo social y de relación con el poder: El área investida de moralidad y de carga ideológica que intenta regular las conductas de los usuarios mediando las normativas municipales (Delgado, 2015).

Así entonces, los espacios públicos no son completa y políticamente democráticos, ya que difícilmente se permite el desarrollo de la democracia en estos sitios. También la desigualdad social permea al punto de que no todas las clases sociales estarán representadas en un determinado sitio ya que es común que un cierto tipo de usuarios desalienten a otros en el uso del espacio. La yuxtaposición de espacios privados y públicos en una medida no equilibrada puede ser un obstáculo para una convivencia sana, la apropiación de espacios privados insertos en los espacios públicos puede ser de conveniencia en la prestación de servicios, sin embargo también puede representar límites para el transeúnte (Marcuse, 2014).

También es paradójico que la infraestructura misma ya sea con el uso de asientos y diversos mobiliarios que ofrecen un servicio y posiblemente estética pero contraviene a los ejercicios de actividades multitudinarias, de esa manera el uso de infraestructura móvil es importante. Con referencia al uso del espacio público por agrupaciones de usuarios que de alguna manera rompen el esquema tradicional e inmediatamente son restringidos o amonestados, es importante considerar el tratamiento de esto, ya que en esencia el espacio público también le da cierto derecho. Si el objetivo es la democracia no importa tanto la forma del espacio público y es tan importante los medios como el fin (Marcuse, 2014).

El espacio público también sirve como un indicador de calidad y representa una herramienta en la política y administración urbanística para hacer ciudad sobre ciudad, para revitalizar los antiguos centros y para generar nuevas centralidades, emplearlo como sutura de tejidos urbanos diversos y para añadir valor e identidad ciudadana a la

infraestructura. En el sentido de orientar los procesos de producción del espacio público, se mencionan algunos (Borja y Muxi, 2003):

- Mejora de Centros Históricos mediante cierre o apertura de calles, animación lúdica y comercial, ferias, exposiciones.
- Mejora de zonas peatonales, calles existentes, seguridad.
- Reconversión de vías urbanas con bajo uso o en desuso para emplearlas en opciones alternativas favorables para la ciudad.
- La generación de nuevo espacio público: Usar apropiadamente los espacios naturales como elementos de gran valor en la ciudad; emplear áreas vacantes para entretejer tejidos urbanos y crear espacios de centralidad; Emplear apropiadamente infraestructura de comunicaciones para comunicar y generar espacios públicos al tiempo que se suturan barrios para evitar la fragmentación; La creación de nuevos ejes de centralidad monumentales que articulen centralidades y creen Espacios Públicos fuertes.

2.2 **La habitabilidad en el espacio público según el Urbanismo Ecológico.**

El concepto de habitabilidad ligado a lo urbano está referido a la optimización de las condiciones de vida de las personas y organismos vivos, considerando la capacidad de relación entre ellos y el medio en el que se desarrollan (Rueda, 2012). Este modo de entender el hábitat por supuesto que está fuertemente ligado al concepto general de la Ecología, sin embargo en el caso del Urbanismo Ecológico, se enfatiza en el sitio y sus características, así como en la condición social de los humanos y seres vivos.

En este proceso de hacer ciudad sobre lo simplemente urbano, un nuevo espacio público implica habitar en un contexto de revitalización urbana, de tal manera que satisfaga las necesidades y requerimientos de confort físico y ambiental de los usuarios. De tal manera que el nivel de calidad ambiental y social que puede lograrse al diseñar y desarrollar un espacio público, se manifiesta en su capacidad intrínseca para revitalizar un barrio, colonia o ciudad (Vidal, 2007).

De acuerdo a la concepción del Urbanismo Ecológico, en el hábitat urbano el hombre debería desplazarse y usar todo el conjunto de potencialidades del espacio público, en

ese sentido el humano es un ciudadano, sin embargo si la mayor parte del espacio público está destinada a la movilidad motorizada, entonces deja de ser ciudadano y se convierte en un peatón, es decir un medio de transporte. Esto se encuentra en clara concordancia con la calidad de dicho espacio público. Igualmente parte de la habitabilidad lo determina la calidad de equipamientos y servicios básicos, mismos que deben ser apropiadas al tipo de tejido urbano del que se trate, su función y población que la habita, de esta manera tanto el equipamiento como la accesibilidad a pié, definen el grado de habitabilidad del sitio (Rueda, 2012).

El Urbanismo Ecológico desarrollado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, propone como reto transformar la habitabilidad urbana del espacio público. Ya que en la actualidad la mayor parte de los espacios están destinados al funcionamiento de los vehículos motorizados, en especial el privado se crea un esquema totalmente rígidos y absorbente: una vez que una avenida se encuentra delimitada y destinada al transporte motorizado, impide cualquier flexibilidad, ya que son sitios totalmente dedicados permanentemente por flujos incesantes. De este modo un modelo de ciudad más habitable y sostenible está conformado por elementos dinámicos o procesos relacionados a flujos de movilidad, confort, bienestar entre otros (Rueda, 2012).

El Modelo de habitabilidad urbana del espacio público desarrollado por esta Agencia de Ecología Urbana puede estimarse mediante la evaluación de aquellas condiciones positivas para el bienestar fisiológico, físico y psicológico de las personas que circulan por las diversas áreas que reúnen en un plano práctico características identificables, medibles y modificables para su implementación real. Se expone a continuación:

El espacio público es altamente *accesible*, ya que los recorridos a pié se llevan a cabo en lugares donde la proporción entre el espacio destinado a los peatones respecto al espacio de vehículo privado es mayor al 75%. Las anchuras mínima de la aceras son de 2.5 mts para garantizar el paso sin dificultades de una silla de ruedas en ambos sentidos, al tiempo que se evita que las pendientes sean superiores al 5%.

Por otro lado, el espacio público es *comfortable* considerando la calidad del aire; obtener confort acústico que no sobrepase los 65 dBA durante el día y 55 dBA por la noche; en lugares ventosos la implementación de barreras cuando menos en lugares emblemáticos; evitar la contaminación lumínica y el discomfort térmico. Otro aspecto importante lo representa lo *atractivo* del sitio mediante la adición de actividades de proximidad, arte, sitios de interés varios, entre otros. No debe dejarse de lado la estética del sitio, los servicios y la posibilidad en la diversidad de actividades y los espacios verdes. Por último considerar la creación de espacios públicos seguros, evitando calles que tienden a lo desierto, sensación de inseguridad y consolidar una densidad de negocios mínima (Rueda, 2012).

Es entonces la calle el espacio público por excelencia, ya que constituye el medio de movilidad básico, representa el acceso para la vivienda, comercio, empleo, servicios y cualquier actividad. Es a partir de su diseño, calidad, conectividad y accesibilidad que se construye la posibilidad de una verdadera habitabilidad urbana con prosperidad (Sedesol y ONU-Hábitat, 2007).

En este sentido, la habitabilidad en la calle vista como uno de los principales espacios públicos de interacción en el Centro Histórico de Toluca, es trascendente su función y forma considerando el aspecto de la movilidad, ya que esta dimensión es ineludible y correlativa a la permanencia de ésta como punto neurálgico de la entidad. Por ello es que se incluye el siguiente apartado considerando la movilidad sustentable, como parte implícita de un hábitat urbano funcional.

2.3 Movilidad sostenible

La movilidad es un fenómeno asociado al desarrollo de las ciudades, la transportación urbana la impulsa a nivel de nación ya que está íntimamente ligada con las actividades económicas y sociales (ITDP, 2012). Sin embargo, el abuso en el uso del transporte privado ha conducido a la generación de numerosas iniciativas para reducirla, los parámetros más nuevos en urbanismo proponen la articulación de una red de transporte público diversificada y de calidad (Sierra, 2015). En México los altos costos sociales

generados por el uso del automóvil tales como la contaminación, afecciones de salud, entre otras no son pagados por los propietarios de vehículos sino por toda la sociedad, lo que resulta ineficiente en lo económico, pero también inequitativo, todavía más al incluir las grandes inversiones en infraestructura vial (ITDP, 2012). La externalidades negativas al uso del vehículos incluye importantes emisiones de contaminantes, fuertes importaciones de gasolina y subsidios para adquirirla, personas expuestas a mala calidad del aire con miles de muertes al año, otros tantos por accidentes viales y grandes congestiones vehiculares, de tal manera que la cuantificación económica de todo ello al menos en 5 de las mayores zonas metropolitanas de México es de alrededor del 4% del Producto Interno Bruto total de dichas áreas (Medina, 2012).

Por otro lado, en México entre el 70 y 80% de los viajes no se realizan en automóvil (ONU-HÁBITAT 2011 citado en Medina, 2012). En tanto que el transporte público ofrece un servicio de mala calidad y poco eficiente debido principalmente a las facilidades para que los prestadores de este servicio se organicen a su gusto; las modalidades no están articuladas sino compiten entre sí; poca regulación y control, sobre todo en la adjudicación de concesiones; en tanto que el funcionamiento interno de las asociaciones de transporte urbano es de tipo hombre-camión que incentiva prácticas perversas motivadas por el deseo de ganancias extraordinarias (ITDP, 2012).

En términos generales, el tráfico motorizado es uno de los problemas más acuciantes en diversas ciudades y poblaciones donde el congestionamiento acarrea impactos negativos en lo social, económico, salud y ambiente, además de degradar el ambiente natural y el construido (CEC, 2007).

Así entonces, el cúmulo de estos impactos negativos a la sociedad, el medio ambiente y economía del país, así como la promesa de su agravamiento, requiere de una modificación en la manera que se gestiona el transporte. A partir del actual enfocado en mantener el flujo vehicular con el uso del automóvil como eje, hacia otro que se centre en la accesibilidad de bienes y servicios para las personas (Medina, 2012). Es a partir de los estudios de Dalkman y Brannigan (2007), que se dispone de una visión

prometedora, un camino a seguir, ellos plantearon una estrategia de tres ejes; evitar, cambiar y mejorar. Evitar viajes innecesarios; cambiar hacia el uso de transporte no motorizado como caminar y bicicleta, además de transporte motorizado en autobuses eficientes, BRT y Metro; asimismo mejorar el transporte individual de autos y taxis. Lo anterior, mediando instrumentos de planeación, regulación, económicos, información y tecnológicos.

Este nuevo paradigma pretende ser empleado como estrategia por la SEDATU, a través del Programa de Movilidad Urbana Sustentable y la Dirección General de Movilidad Urbana Sustentable. Su visión persigue como objetivos fomentar un cambio hacia el apropiado financiamiento federal en materia de movilidad urbana por un lado y por otro incentivar la gestión y diseño de políticas públicas locales que implusen el cambio modal hacia la adopción de medios sustentables no motorizados y el transporte público. De esa manera pretenden enfocarse en facilitar el acceso a las personas a bienes, servicios y equipamiento urbano (SEDATU, sf).

A partir del análisis de los planes y programas de 15 ciudades mexicanas para la planeación de la movilidad urbana en las ciudades de México, solamente el 60% exponen su intención de estudiar y hacer propuestas bajo un enfoque integral, sin embargo es el 40% que cumple este requisito. Todos los estudios se enfocan en el transporte público y vialidades y con ello justifican grandes inversiones, pero conceden poca importancia a la reducción del consumo de energéticos y uso del automóvil, asimismo no hay alguna propuesta relativa a la gestión de la movilidad. Por otro lado, la mitad de estas propuestas, se ocupan de la movilidad ciclista sin embargo se enfocan mas bien en desarrollar infraestructura. En el caso de las propuestas para la movilidad peatonal, es únicamente el 30% de estos estudios que se ocuparon de ello (ITDP-Centro Eure, 2012).

El medio de transporte más natural y sano es el caminar, además es el más sustentable en lo social y ambiental ya que es parte integral de la vida de las personas en ciudades, pueblos y villas, involucra sobre todo viajes cortos, pero también es el enlace para otras

formas de transporte a lugares lejanos (ECC, 2001). En el caso de 16 ciudades españolas, tanto en el centro de la ciudad como en diversos núcleos de las áreas metropolitanas la mayoría de los viajes se realizan a pie, sobre todo en las ciudades de menor tamaño (OMM, Monzón et al, 2009).

Por otro lado, en México se carece de información integral sobre las características de los viajes metropolitanos y de la ciudad, los motivos, formas, duración, origen-destino, modos y medios de la movilidad. La que existe se encuentra desagregada y mixta en temporalidad y método, aplicada a las zonas metropolitanas del Valle de México, Monterrey, Acapulco, Juárez, Chihuahua, León, Guadalajara, y Puebla, en estos estudios es posible identificar que al menos en estas tres últimas entidades, 4 de cada diez personas se desplaza a pie o bicicleta (ONU-Hábitat, sf).

En el caso de Toluca no existen estudios específicos que aporten información respecto a la movilidad no motorizada, sin embargo como un antecedente relativo a nuestra área de estudio el Centro Histórico de Toluca, se puede mencionar que los resultados de contexto del presente estudio que indican que el 19.8% de los encuestados accedieron al sitio a pie.

2.4 Conclusiones parciales Capítulo I.

El hábitat del hombre se transformó notablemente a partir de la revolución urbana, el proceso de desarrollo de la civilización en la complejidad del hábitat urbano alcanzó un clímax con la aportación griega al desarrollo y diseño de ciudades. La traza hipodámica como base del diseño de la ciudad y el Ágora como elemento por excelencia del espacio público ideal y democrático son quizás dos de sus principales aportes de Grecia al urbanismo contemporáneo.

Los estados griegos que aportaron fuertes dosis de diseño a la ciudad se contraponía en gran medida a la civitas romana que de algún modo predecía el tipo de relaciones complejas y caóticas que se viven actualmente en la realidad megapolitana. Así entonces, con los procesos europeos en la construcción de ciudades como referencia

teórica y cultural innegable, más sin embargo en un nivel secundario, considerando que la realidad americana en lo que a la ciudad y su diseño se refiere, obedecía más bien a su realidad como colonia y localidad foránea utilitaria.

Lo que se esperaba es que dichos emplazamientos en sus elementos resultaran eficientes en el sentido más productivo, fueran económicos, rentables y transfirieran lo más rápidamente posible la riqueza al sitio donde debía ser exhibida de manera grandiosa quizás, estética también. El esquema urbano básico “pueblerino” introducido en las Leyes de Indias, configuran el modo simplista con el que se inicia el desarrollo de un típico pueblo mexicano, luego ciudad, creciendo de manera natural a partir de ese centro o núcleo histórico.

El crecimiento demográfico de la mano con el nuevo orden económico impuesto por la vorágine de la revolución industrial predispuso el motor del desarrollo del nuevo hábitat del hombre, las aglomeraciones urbanas. La realidad de un México que habita en ciudades al menos el 72%, considerando la gran problemática de sustentabilidad ambiental y social, pone de manifiesto la crisis y el reto.

La ciudad es el gran reto, entender los procesos que se verifican en este entorno complejo, vislumbrar alternativas de funcionamiento sustentable, pero también viable en lo social y económico es un objetivo inaplazable. Garantizar el mantenimiento y crecimiento de la población con calidad de vida y respeto al ambiente, parece ser la directriz correcta, sin embargo la consecución de tales pretensiones, sin duda tiene que pasar por el filtro de los intereses creados y de las actores tomadores de decisión.

En la actividad formal de entendimiento de la complejidad de nuestro hábitat urbano, la historia reciente da cuenta de los esfuerzos para su estudio, diseño, manejo y gestión urbana contemporánea. Han sido variadas la aportación de escuelas y corrientes de acción y de investigación científica que han intentado focalizar el fenómeno de lo urbano, desde diversas perspectivas y enfoques.

Los aportes de la Escuela Culturalista, empezaba a dar cuenta de que los modos de interacción entre las personas se estaban modificando por efectos del egoísmo económico, la falta de solidaridad y relaciones utilitarias. Estas concepciones resultaron de utilidad en el modo de concebir la ciudad y el desarrollo urbano. Como consecuencia de estas nuevas interacciones la ciudad se conformó como una reproductora capitalista de las relaciones sociales de una sociedad en competencia continua.

Asimismo, las interacciones que conducen a entender los procesos poblacionales como inmigración, adaptación, competencia, invasión entre otros tipos ha podido ser explicado convincentemente por la Escuela Ecológica de Chicago, esta corriente de trabajo parece tener nuevos adeptos considerando la nueva conciencia ecológica que intenta incluir al hombre como parte de la naturaleza.

Así entonces, es posible que como consecuencia de los adelantos de la Ecología a mediados del siglo XX, no han faltado propuestas urbanísticas que han intentado emplear principios de esta ciencia, así entonces es que se ha acuñado el concepto de Ecología Urbana y se ha empleado sobre todo en países de Europa. Este modo de visualizar el modo de gestionar la ciudad tiene un fuerte enfoque naturalista, sin embargo se ha seguido avanzando en esta incipiente vertiente del urbanismo hacia conceptos más amplios de sustentabilidad ambiental y social. Muestra de ello es el surgimiento del Urbanismo Ecológico que retoma a la ecología y avanza hacia la evaluación y diseño del hábitat urbano.

En el proceso de entendimiento de la ciudad como elemento complejo, vale la pena afinar el enfoque hacia un lugar donde las personas habitantes de la ciudad pueden interactuar sin mediar una asociación contractual, laboral, familiar u otra, es el espacio público. La sociedad puede relacionarse libremente en un lugar que no predisponga el tipo de interacción, estos lugares permite a los ciudadanos intercambiar información y relacionarse.

Este espacio público puede ser un buen indicador de la calidad de vida ya que en algún

momento del día, se abandona el espacio privado y se llega al verdadero hábitat social, en tanto que el acceso a ella por medio de la movilidad también es un tema de importancia. Es en estos espacios públicos que puede existir un despliegue de cultura, arte, actividades lúdicas, ferias, comercio entre otras muchas actividades que forman parte del catálogo de funciones o características que la hacen un espacio vibrante y representativo.

Asimismo, la estancia en estos lugares especiales de relación social, también debe ser apropiada, el sitio debe ser habitable: primeramente al desplazarse por estos espacios todas las personas sin distinción de edad o de requerimiento de dispositivos de ayuda como silla de ruedas, bastón, muletas puedan llevarlo a cabo en lo mejores términos posibles. La presencia de obstáculos o dificultades que impidan el libre acceso a sectores de la ciudadanía, pone en evidencia a una sociedad sin equidad. Evitar la representación capitalista de los espacios públicos es de vital importancia, ya que todos tienen derecho a ella en términos similares.

Otro aspecto de importancia lo constituye el grado de confortabilidad ambiental, que permita circular con parámetros de calidad en el aire, pero también la limpieza, atractivo del sitio, espacios verdes, entre otros aspectos varios que la hacen habitable desde un punto de vista integral. Al final, mencionar la seguridad como aspecto ineludible y de gran importancia en nuestra sociedad, todo lo anteriormente dicho no tiene gran relevancia si existe el miedo, quizás éste sea uno de los mejores disuasores para visitar un sitio, o para hacerlo con una percepción negativa de él.

Dentro de éste ámbito de estudio del hábitat en el espacio público, destaca la importancia de la movilidad sustentable, sin embargo no se le ha concedido la debida importancia. En la mayoría de los planes, proyectos y programas sobre movilidad sustentable en el país, no contemplan un enfoque integral, y todavía más, solamente el 30% en aproximación, contempla propuestas para la movilidad peatonal. Esta situación no es alentadora, ya que caminar es el medio más sustentable en lo social y ambiental, además de ser un modo de desplazamiento ampliamente usado, sobre todo en distancias

cortas y es el enlace natural a otros modos de transporte. Por eso mismo, es de gran importancia abordar este aspecto básico de la movilidad sustentable y que tiende a ser relegado u olvidado.

En este contexto es que se encuentra el reto del urbanista, ante estas enormes dificultades, han empezado a desarrollarse ejercicios para contrarrestar dicha problemática, sin embargo son acciones tímidas muy lejanas de las poderosas manifestaciones del humano en el planeta. Este panorama dificulta establecer con total seguridad que es lo que procede, ya que es un reto entender estos procesos y encontrar la manera de mediar o buscar los esquemas apropiados para impulsar las investigaciones, acciones y convenios en la que los diferentes actores modifiquen su comportamiento y aprenda a vivir en plano más equitativo.

Finalmente hay que considerar que las propuestas de urbanismo que se retomen, deberán incluir la experiencia y el devenir histórico de las ciudades, así como una amalgama del conocimiento a la altura del estado del arte del urbanismo mismo y las investigaciones derivadas del estudio urbano. Pero principalmente su aterrizaje en los planes y programas gubernamentales para una gestión apropiada. Lo anterior con la ayuda de las principales herramientas teórico – prácticas, que permitan abundar en el entendimiento del hábitat urbano.

Capítulo II. Métodos e indicadores.

El objetivo de este capítulo es presentar una revisión en la construcción de indicadores para la investigación urbana. El capítulo se divide en dos partes, la primera de ellas corresponde a un nivel metodológico general que incluye aspectos sobre el enfoque sistémico en la ciudad y la generación de indicadores. En tanto el segundo apartado incluye procedimientos más apegados al presente tema de investigación, con elementos de utilidad inmediata y de interés en la concepción de espacios públicos y su habitabilidad. Estos apartados han sido considerados como una guía genérica al momento de diseñar el método de la presente investigación.

3.1 El nivel metodológico general.

En este apartado se presenta con un buen nivel de detalle, la concepción de la ciudad desde una perspectiva ecosistémica. Se plantea que los elementos revisados en la ciencia ecológica relativa al concepto de ecosistema, pueden ser trasladados a la realidad urbana. Así, entonces un ecosistema urbano, posee características genéricas que ponen en evidencia la importancia del enfoque sistémico. También en este capítulo, se incluyen dos apartados relativos a la concepción de las variables o indicadores en sus elementos constitutivos más generales, así como sus características.

3.1.1 El enfoque ecosistémico y la ciudad.

El medio natural se encuentra vinculado al concepto de ecosistema, en 1935 Tansley acuñó el término para describir la interacción entre la distribución y ensamblaje de especies con el ambiente asociado, posteriormente Lindeman en 1942, abundó y definió a un ecosistema como un sistema compuesto de procesos físico-químicos y biológicos que operan como parte de una unidad espacio- temporal (Maass, 1990).

La ciudad como entidad compleja, recientemente ha sido reconocida como un ecosistema artificial, lo que permite emplear la teoría desarrollada para la Ecología, en específico la Ecología Urbana, dando la capacidad de desarrollar un enfoque alternativo a los comúnmente empleados en la Sociología y Economía (Suárez-Inclán, 2014).

Además si este enfoque abarca aspectos sociales y económicos de manera práctica se puede considerar un procedimiento holístico (Castro, 2002)

Las características de un ecosistema tradicional de la naturaleza, se ha ajustado a su contraparte el ecosistema urbano y se menciona a continuación (modificado a partir de Maass 1990 y Soberon 1990):

- **Carácter sistémico:** entendido como una colección de elementos interconectados, por ejemplo el subsistema social, el económico y el ecosistema, funcionan de manera interdependiente con el objetivo de mantener al sistema urbano (Figuerola et al., 2006).
- **Contempla los elementos abióticos naturales** como el terreno, tipo de suelo, orografía, clima, así como los elementos artificialmente introducidos o construidos como edificios, calles, estructuras metálicas, etc.; por otro lado incluye elementos bióticos, algunos herbívoros seleccionados o supervivientes y algunos productores (Vidal-Rojas, 1996, Yeang, 1999, Vidal, 2007).
- **Carácter Abierto:** el sistema urbano se encuentra abierto a los sistemas circundantes, con inputs o entradas de grandes cantidades de materia, energía e información y generando outputs o salidas con energía degradada que afecta su entorno (Vidal, 2007, Figuerola et al., 2006).
- **Heterótrofa:** En un balance general, el ecosistema urbano no produce energía, para mantenerse requiere importar grandes cantidades de energía con gran producción de desechos (Figuerola et al., 2006).
- **Mecanismos de retroalimentación:** mecanismos que permiten la interacción con otros subsistemas aledaños de tal manera que se generen procesos estabilizadores –negativos- y procesos desestabilizadores –positivos- (Sutton, 1977). Un aumento y descontrol en un exceso de input positivo puede desestabilizar el sistema y eventualmente destruirlo. Se identifica esto con los desequilibrios mundiales en materia ambiental y falta de justicia y equidad en lo social, aspectos contenidos en el informe Brutland y entendidos

como la problemática a resolver para alcanzar la sostenibilidad¹ de los sistemas urbanos.

- **Interacción en señales e información:** La complejidad urbana impone una extensa y profusa red de interacciones auditivas, visuales, conceptuales, sugerentes, señalizaciones varias de flujo, de orden o control. De importancia las señalizaciones de movilidad y de ubicación, pero también otras relativas a intereses particulares (anuncios comerciales), entre otras muchas. En especial la tecnología y su orden artificial. La sociedad se ha transformado en una sociedad global de redes de información, que se manifiesta en diversos contextos culturales e institucionales (Castell, 2012).
- **Cambios en el tiempo:** Las tasas de crecimiento y de urbanización de algunas ciudades pueden ser muy elevadas, en poco tiempo pueden existir cambios importantes en los procesos urbanos, estructura o forma en sectores o totalidad de la ciudad.
- **Propiedades emergentes:** Al crecer en dimensiones, el ecosistema urbano y su complejidad inherente se multiplica, la gran cantidad de variables se combinan o actúan en sinergia produciendo efectos más allá de la suma de las partes. esto incluye la combinación de los subsistemas económico, natural y social.
- **Las variables de los ecosistemas urbanos** presentan diferente grado de acoplamiento, existen fenómenos más o menos acoplados de tal manera que dificulta su identificación y cuantificación en los procesos de investigación urbana y social.
- **La naturaleza de las variables urbanas** en gran medida corresponde al orden no lineal y su comportamiento puede ser desde aleatorio, intermitente, discreto, continuo hasta caótico.
- **Los procesos urbanos** se verifican en un gran ensamble de fenómenos en diferente escala espacial y temporal; desde aspectos que aplican para espacios de unas cuantas hectáreas (colonia, Ageb), hasta decenas o cientos de kilómetros (ciudad, zona metropolitana); igualmente aspectos abarcables en minutos u horas (hora de máxima demanda vehicular, niveles de contaminación) hasta meses o años (tasa de crecimiento poblacional, tasas de emisiones de carbono a la atmósfera).

¹ En la presente investigación se concibe el concepto de “sostenible” o “sostenibilidad”, como aquel que involucra a las interacciones sociales, ambientales y económicas que permiten que un sistema urbano esté funcionando sin excederse al punto de un colapso. Las interacciones artificiales con la naturaleza generalmente han sido descuidadas en Latinoamérica (Calentamiento atmosférico y cambio climático, contaminación, entre otros) y generalmente se encuentran en desequilibrio con el sistema económico.

El estudio y gestión de la ciudad como un fenómeno complejo y de múltiples facetas, ha llevado a mirar hacia una perspectiva más holística e integradora fuera de visiones reducidas que únicamente se centraban en equipamientos de la ciudad y estética. Así, se ha llegado a entender la importancia de un equilibrio ecológico en la relación de la ciudad con el medio, como condición necesaria para lograr una verdadera calidad de vida (Roseland 1997 citado en Castro, 2002).

Así de esta manera el enfoque ecosistémico facilita la integración de elementos incluidos en supersistemas y con una jerarquía mayor al fenómeno de interés y que abarquen aspectos sociales, económicos, y ambientales, además de los aspectos relativos al problema particular que se esté trabajando. Esta perspectiva por definición se considera de tipo holístico, sin embargo, no es necesario abarcar todo lo que incluyen los supersistemas o subsistemas. Esto significa que se dispone ahora de un mayor rango de alternativas posibles que al ser vertidas en un diseño de investigación, permitirá delinear el camino hacia la comprensión de fenómenos complejos, mediando una guía ordenada, tal cual permite este enfoque.

3.1.2 Generalidades sobre variables e indicadores.

Los indicadores como elementos estructurales del proyecto ambiental y social, constituyen por excelencia los contenedores de datos que en su apropiada representación, servirá para hacer característica la esencia misma del modelo, ya sea en sus aspectos de forma, estructura o también de los procesos.

Esta manera de expresar el concepto de indicador, es un tanto general a sabiendas que diversos autores la han nombrado de diferente modo: variable, parámetro, medida, medida estadística, proxy, valor, medidor o instrumento de medida, fracción, índice, subíndice, algo, pieza de información, cantidad, modelo empírico o signo. (Gallopín, 1997).

Desde una perspectiva científica, al margen del proyecto sustentable, un acercamiento a la realidad conlleva la definición de características del objeto y/o fenómeno de interés para su apropiada abstracción, cuantificación, descripción, análisis, evaluación etc. El procedimiento estándar para llevar a cabo este proceso y en adición al paradigma científico de las ciencias y la estadística, lo constituye la identificación de elementos de abstracción operativos denominados variables. Las variables son características operacionalizadas de la realidad y su naturaleza igualmente puede diferir considerando la multiplicidad de formas de la realidad. Una variable de manera implícita está constituida por el tipo y la escala en que se mide.

Así, se tiene que los tipos de medidas incluye a los datos discontinuos y los continuos (Downie, 1986). Discontinuos son aquellos que provienen de aspectos de realidad que solo se puede expresar como cantidades enteras, por ejemplo conteo de personas o vehículos. Por otro lado los datos continuos son aquellos que registran aspectos de la realidad en diferente grado de precisión, por ejemplo el tamaño de una acera o de un segmento de calle, medido en metros y centímetros. Esto puede incluirse en las medidas. Cuando hablamos de su naturaleza estamos haciendo referencia al menos a tres características de importancia: a) lo que describen y el tipo de medida, b) la forma general de la medición o escala y c) los elementos u operadores empleados en su cálculo.

Una variable o indicador puede hacer referencia a la descripción del medio lo que puede implicar grandes diferencias, por ejemplo una medición discreta de las alturas de los árboles, a otra de tipo continua como el ruido en las calles de la ciudad; o por otro lado una medición psicológica y sensorial del nivel de confort, en contraste con la medición de las velocidades promedio de los vehículos en una avenida. Se espera que las variables o indicadores empleados sean representativas del fenómeno en cuestión. Con referencia a la forma general de la medición, tenemos que puede ser un valor nominal (nombre) o uno de cantidad, o puede ser también una escala numérica (ordinal), valor dicotómico (sí-no; presencia-ausencia, 0-1), o un rango operacional (malo, regular, bueno). Por último el indicador puede obtenerse a partir de una simple suma de

elementos cuantificados, o un porcentaje del total, o un cociente entre dos valores, hasta operaciones matemáticas varias.

La apreciación de los indicadores como variables que caracterizan la realidad desde el enfoque de sistemas se concibe como representaciones operacionales de un atributo (cualidad, característica o propiedad) de un sistema. Es lo que se concibe como una imagen obtenida a partir de una medida específica obtenida por medio de un determinado procedimiento de observación. Así cada variable es asociada con un determinado set de entidades que son la manifestación de sí mismas, al tiempo esas entidades son entendidas como estados (valores) de la variable (Gallopín, 1997).

En lo general un indicador hace referencia a una medida que posee un cierto nivel de agregación requerida para la toma de decisiones, esto involucra en la mayoría de las veces la representación de una parte detectable de un fenómeno complejo lleno de elementos y procesos indetectables en lo operativo (Chevalier et al, 1992 en Castro, 2002), así que entonces se puede convertir en una variable proxy que indica el estado de un fenómeno del cual no se conocen detalles de manera directa o completa.

3.1.3 **Características de los indicadores.**

En la consecución de la elaboración y obtención de indicadores para el proyecto sustentable, podemos ubicar algunas de las muchas recomendaciones existentes para el caso, abundar en ello y clasificarlas de acuerdo al orden propuesto

- Requisitos Intrínsecos de los Indicadores (basado en MMA 1996, Aguado 2008): debe cumplir aspectos de validez científico—técnico, y la sensibilidad para detectar la realidad, se debe alimentar con datos confiables y en su interpretación ser comprensible y transparente, igualmente deben ser independientes en el significado en sí mismo y robustos para resistir cambios en el método.
- Tipo de significado concebido para el indicador (basado en Gallopín, 1997): se refiere a su empleo como umbral, estándar o norma, también en la consecución de un objetivo definido.

- Consideraciones propias del proyecto (basado en MMA, 1996): debe ser representativo de la realidad, puede especificarse un alcance de objetivo o meta, ser comparable con otros estudios, cuidar la escala y adicionar la cobertura espacio temporal.
- Uso de acuerdo a lo se hace (Castro, 2002) y lo que debe hacerse (Van Dooren, 2005): Se usa en rendición de cuentas, toma de decisiones a corto o largo plazo e investigación social o urbana para generar conocimiento y propuestas.
- Modo de empleo (Gallopín, 1997): Para comparar sitios o estados, para evaluación de estados y tendencias, alertas y predicción o tendencias.
- Aspectos prácticos de su implementación (Adriaanse, 1993; OCDE, 1993 y Gallopín, 1997 en Castro, 2002): Debe ser medible, fuente de datos retrospectiva pero posibilidad de prospección, método transparente, factibilidad en recursos humanos, financieros y técnicos, balance costo-eficiencia, aceptación por tomadores de decisión y socialización para el bien comunitario y sustentable.

El conjunto de indicadores en su total puede ser empleado como un fin en si mismo, además de la utilidad individual, esto en concepto permitiría la síntesis del sistema, por supuesto el espectro de formas y variedad de los indicadores hacen difícil una adecuada representatividad. Inmediato a este nivel surge un problema que tiene que ver con la agregación de indicadores, aquellos proyectos que poseen listas largas de indicadores sin una estructura desagregada, sufren debido a que las conclusiones no tienen un sentido congruente y enfocado en posibles cursos de acción (Gallopín, 1997). Esta dificultad es típica de una organización en vías de establecer sus indicadores operativos, sin embargo existen pasos adelante en el empleo del total de indicadores y de los cuales se presenta los siguientes (Castro, 2002):

- Modelización. Requiere generar un verdadero sistema de indicadores que permita el análisis de sus elementos y subsistemas, así como interacciones desde un punto de vista estático, dinámico y desde la evolución de las variables.

- Simulación. A partir del modelo elaborado, sería posible hacer modificaciones en valores o estados de algunos componentes y manteniendo el resto igual, en un cierto tipo de experimentación.
- Seguimiento y Control. Establecidos como objetivos globales o metas en donde los indicadores permitan cuantificar la consecución de los mismos.
- Predicción. Considerando los tiempos en que se podría mover una variable o los indicadores y estableciendo su fiabilidad y series históricas, es posible predecir la realidad en un futuro más o menos cercano.

En la presente investigación se emplea el recurso de la utilización individual de cada indicador como generador de información valiosa para ser revisada en el contexto urbano, pero además se emplea la estrategia de emplear una modelización multivariada para unificar los elementos de habitabilidad en un solo modelo integrador.

3.2 El nivel metodológico específico.

Los indicadores como herencia de los trabajos enfocados en la sustentabilidad de grandes conglomerados, ciudades y países, da cuenta de su empleo usando una escala amplia. Sin embargo uno de los principales logros de los últimos años, lo ha sido el desarrollo de indicadores que tengan injerencia e impacto sobre comunidades y el diseño urbano (Cole, 2011 in Bourdic 2012).

3.2.1 La escala de estudio.

La escala de estudio se constituye como una aplicación práctica del enfoque de sistemas revisado anteriormente, algunos autores distinguen entre los principales niveles de escala empleados, a la ciudad, el distrito, el vecindario, la manzana y el edificio.

La escala de ciudad va de la mano con indicadores de consumo de energía por residente, desechos urbanos, conectividad y distribución de caminos entre usuarios, así como su relación con los modos de movilidad. El nivel de distrito requiere suficientes datos que consideren la estructura, complejidad, conectividad de las redes de calles y sus usuarios (peatones, ciclistas, vehículos privados y transporte público); también la mezcla social,

de actividades y laborales. El nivel de vecindario involucra aspectos físicos ambientales, medidas de proximidad, espacios verdes, transporte público, espacio público y facilidades. Esta escala corresponde a bloques de 200 x 200 para lugares europeos o de una a cuatro manzanas. Para lugares más dispersos puede ser útil bloques de 400 x 400. El nivel de manzana tiene que ver más que con otra cosa con las características de los edificios y aspectos arquitectónicos locales y la relación entre edificios. Los edificios pueden involucrar un conjunto rodeado de patios o simplemente el edificio, a partir del cual se generan indicadores de eficiencia, entre otros (Bourdic, 2012).

De esta manera el nivel elegido para llevar a cabo la investigación, se constituye como un marco a partir del cual será posible encontrar relaciones y datos que eventualmente servirán como insumos para indicadores que muestren de la manera más objetiva aspectos que en opinión de los que lo desarrollan, reflejan aspectos integrados de la realidad. Estos elementos seleccionados de la realidad formarán parte de un modelo que en el caso del presente trabajo, ofrece una abstracción congruente de diversos aspectos del Espacio Público y la Movilidad en una zona de estudio que se encuentra en un paso intermedio entre el nivel de distrito y el nivel de vecindario.

3.2.2 Tipología de indicadores.

De los diversos esquemas y estrategias, es posible agrupar los indicadores de acuerdo a su uso práctico y lo que indican, a continuación se presentan las revisadas por Bourdic (2012):

- Indicadores de Intensidad. Se ha visto incrementado su uso, mide la densidad o concentración de un elemento sobre una escala dada, puede medir por ejemplo la densidad de habitantes en una zona.
- Indicadores de distribución espacial: hace referencia a indicadores que expresan la concentración relativa o dispersión de elementos sobre una escala dada y comparada contra elementos a una escala mayor. Es una medida de homogeneidad y se emplea a menudo con indicadores de diversidad.

- Indicadores de proximidad: Corresponde a la distancia entre dos elementos de interés, por ejemplo la casa habitación con sitios de esparcimiento.
- Indicadores de conectividad: Ofrece la indicación de la relativa accesibilidad o interconexión espacial de un sistema o red de calles por ejemplo la concentración relativa de conexiones o posibilidades de rutas en una zona a comprar con otras.
- Indicadores de diversidad: Este indicador muestra la variedad de elementos de un tipo similar en una escala dada, es parecido al tipo de indicador de distribución espacial, sin embargo su objetivo enfoca en la proporción de los elementos y no en la homogeneidad de la ubicación como aquella.
- Indicadores de forma. Este tipo hace referencia a la geometría de elementos incluyendo aspectos volumétricos, típicamente requiere de la construcción de fórmulas que podrán relacionar la forma, por ejemplo al consumo de energía en el caso de edificios.

Es importante reconocer que la multiplicidad de fenómenos que se suceden en los espacios públicos se están abordando con metodologías usualmente no empleadas en una misma investigación. Se habla de emplear técnicas derivadas de diversas disciplinas como la arquitectura, psicología, ecología, economía, ingeniería, física, climatología, entre otras. Igualmente el empleo de datos retrospectivos junto con prospectivos; datos tomados como observaciones de variables fácticas de la física como el ambiente con equipamiento de alta precisión, o consideraciones de fenómenos ecológicos mediante estimaciones, asimismo considerando 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.

3.2.3 **La combinación de técnicas para abordar el complejo urbano.**

En el caso del espacio público, se han realizado trabajos que intentar medir su calidad, sin embargo existe tal abanico de posibilidades que al fin y al cabo, dichos trabajos elaboran su modelo y lo llevan a cabo empleando importante trabajo empírico. En el

caso de Mehta (2014), su evaluación involucraba cinco aspectos: a) La significación, b) la inclusividad, c) la seguridad, d) la comodidad y d) lo agradable.

La significación visualiza al espacio público como un sitio que históricamente y a merced de fenómenos sociales y económicos soporta una variedad de actividades y que poseen una dimensión cultural aceptado por sus habitantes para ello emplea siete indicadores. La inclusividad la concibe como espacios que sirvan para la confluencia y participación de todos los estratos de la sociedad, así como visitantes y extranjeros, igualmente sirva para discurrir sobre la realidad social, conductas y sensación de libertad, para ello emplea doce indicadores.

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 (Davis 1990, in Bourdic), y emplea siete indicadores también, incluyendo uno relativo al tráfico de vehículo. Asimismo considera que la gente debe sentirse en confort, eso incluye aspectos del mobiliario urbano, ambientales y mantenimiento del sitio para ello emplea otros siete indicadores. Por último lo agradable del espacio público lo que incluye aspectos de estética en arquitectura de las edificaciones, aspectos de la imagen o paisaje y sobre todo percepciones relativos a lo ameno del sitio.

En este estudio se evaluó mediante técnicas de observación, conteo de observaciones, conteo de elementos, empleo de escalas subjetivas sobre todo en lo relacionado a las percepciones de los usuarios. Al final se obtiene un índice que produce una evaluación del espacio público a partir de los cinco elementos básicos del modelo.

Otro tipo de trabajo no emplea la obtención de datos de elementos del modelo para evaluarla, sino que opta por la percepción de los usuarios de esas mismas características de interés. Empleando técnicas de encuesta, Fermino et al. (2013), cuestiona a usuarios de Espacios Públicos en Curitiba Brasil. Para ello primero lleva a cabo una preselección de la ciudad con variables socioeconómicas, posteriormente, se estableció un buffer de 500 m. en cada uno de 8 espacios públicos, se visitaron los hogares incluidos en la

muestra y formularon preguntas sobre aspectos de estética del vecindario, empleando cuatro indicadores relacionados a la belleza, interés y atracciones en el sitio, así como presencia de árboles.

Otro aspecto que revisa es la seguridad del tráfico con otros cuatro indicadores relacionados a la velocidad del tráfico y dificultades para caminar y cruzar calles. Refuerza el estudio con aspectos de seguridad relativos a la delincuencia, en la calle, vecindario y caminar de día o noche, aspectos positivos del ambiente y periodo de días de uso del espacio público. Sus resultados van enfocados en 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 menciona lo inusual de la aportación, ya que dentro de la meta de mejorar la calidad de vida, hace abstracción de dos elementos importantes: el ruido y la calidad de las áreas verdes en espacio público, mediando la percepción psicológica de los usuarios de tales sitios. En su método emplearon encuestas para identificar rangos de intensidad de ruido, pero también su posible naturaleza; por otro lado las zonas de estudio se clasificaron en tipos de vegetación o medio artificial, así como se contabilizaron las especies de aves en los sitios; por último llevaron a cabo mediciones de niveles de presión de ruido dB (A) por 4-5 minutos en cada punto. Sus resultados combinan y muestran diferentes intensidades de ruido para ciertas partes de los parques con la variante de si los ruidos que escuchaban eran de origen natural o artificial. Sus conclusiones apuntan hacia que las características ecológicas del parque o espacio público, modifican la percepción psicológica de ruidos exteriores, lo que tiene repercusiones para el diseño urbano. Así de esta manera los espacios verdes no solamente contribuyen a mejorar la biodiversidad, sino que actúan como zona de amortiguamiento de la presión de ruido externa, tanto en lo objetivo como en la percepción.

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 ellos emplean un esquema “bottom-up”, enfocado en la practicidad de las funciones de la ciudad y dejan sin abordar el esquema “Top-down” que a su criterio es más teórico y de perspectiva general: Actividad humana y su estilo de administrar, la parte física de los recursos y áreas, factores económicos, factores ambientales y factores sociales.

A partir de ello es por medio de la jerarquización de aspectos de interés se obtuvieron registros con valores en un intervalo entre 0 – 10, con ninguna contribución al indicador en valor cero y una máxima en valor diez. Posteriormente aplicaron una estrategia estándar multicriterio, los valores de los indicadores calculados y agrupados se ajustaron a pesos de importancia finales aplicados de acuerdo a lo que el modelo construido requiera. Es decir de los cinco apartados de importancia de esta investigación, se le asignó a cada uno un peso específico cuya sumatoria deberá ser 100 al porcentaje. Ellos generaron 52 indicadores y clasificaron finalmente el desempeño en: pobre <40, promedio 40-49, promedio-bien 50-59, bien 60-69, bien-excelente 70-79, excelente >80.

3.2.4 Indicadores en buenas prácticas de urbanismo.

Con respecto a la puesta en marcha de diversos proyectos urbanos consolidados y que se ve reflejado en la práctica y en los hechos, es decir en la ciudad o sectores mismos de ella. Este nivel de madurez involucra tanto la formalización de acciones mediante ordenanzas, reglamentos y leyes municipales, regionales o nacionales, hasta su puesta en práctica y socialización mediante comunicaciones públicas y académicas.

En Inglaterra una organización no gubernamental pero que ha trabajado en estrecha relación con el gobierno es la Comisión para la Arquitectura y el Ambiente Construido (CABE), ha funcionado como asesor en arquitectura, diseño urbano y espacio público en ese país con una enorme influencia debido a su buen diseño, de edificaciones, espacios y plazas. En uno de sus manuales enfocados en espacios verdes (CABE, 2010) se pueden encontrar algunos tipos de mediciones que vale la pena revisar:

- Cantidad: incluye conteos relativos y absolutos de espacios verdes en el área urbana.
- Calidad: puede incluir tantas mediciones subjetivas provenientes de percepciones y satisfacción de los usuarios, así como mediciones objetivas como la diversidad de especies.
- Uso: Se refiere a cuanta gente utiliza los espacios verdes.
- Proximidad: está relacionada con la distancia que guardan los diferentes tipos de áreas verdes con el lugar donde viven la población.
- Administración y manejo: incluye aspectos de inversión, personal y resultados.
- Valor: recoge información sobre la importancia de los espacios verdes para la gente.

En particular es de interés para la investigación mencionar sus indicadores:

- Cantidad:
 - QN1: espacio verde (hectáreas) por cada mil habitantes
 - QN2: (hectáreas) que se utiliza para los deportes /ocio por cada mil habitantes
- Calidad:
 - QL1: Número de parques galardonados con Bandera Verde por la autoridad local
 - QL2: porcentaje de hogares satisfechos con áreas locales como un lugar para vivir
- Uso
 - U1: Porcentaje de personas que utilizan el espacio verde mediante frecuencia
 - U2: Porcentaje de personas que se encuentran físicamente activos
- Proximidad
 - P1: Número de viviendas a menos de 300 metros de un espacio verde natural de al menos dos hectáreas.

- P3: Medida de la proximidad a los espacios verdes para los de las zonas más desfavorecidas
- Gestión y mantenimiento
 - MM1: Satisfacción de los residentes locales con la autoridad y servicio de parques y de espacios abiertos
 - MM2: Gasto anual en parques por habitante
 - MM3: Limpieza y mantenimiento de espacios verdes
 - MM4: Estado de las estrategias de espacios verde / abiertos
- Valor para la población local
 - V1: Porcentaje de personas que piensan que los parques locales y espacios abiertos son importantes haciendo un buen lugar para vivir
 - V2: Porcentaje de personas que piensan que el acceso a la naturaleza, cerca de donde viven es importante.

En términos generales la presentación de resultados es altamente visual por medio de mapas, tablas y gráficos.

En la parte de movilidad se ha seleccionado un documento que involucra tanto el ámbito público como el entramado de movilidad, desarrollado por el Consejo de la ciudad de Bristol (2012), el documento expresa la política emprendida por el gobierno de la ciudad. Las estrategias desarrolladas se apoyan en el contexto de la reducción de emisiones de carbono, el sustento del desarrollo económico, la mejora al ambiente de seguridad, salud, seguridad delictiva, igualdad de oportunidades y mejorar la calidad de vida.

Enfatizando en la estrategia para fomentar la peatonalización, mejorar la salud mediante el caminar, reducir el uso del automóvil para viajes cortos y ofrecer información para fomentarlo. Por medio de medios gráficos sobre todo mapas se presentan las redes de movilidad y las propuestas de rutas para caminar que interconectan sitios de interés. Además propone fases de trabajo con perspectivas a mediano plazo. Este trabajo apoya en la clarificación de la perspectiva de trabajo integrada, sin embargo no está enfocada

en la generación de indicadores.

Otra experiencia de gran madurez que reviste importancia por la estructuración de sus métodos ha sido desarrollada por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, que ha llevado a cabo proyectos para diferentes ciudades de España. Basado en un enfoque de sistemas, considerando también un modelo de ciudad compacta, eficiente y cohesionada socialmente, han desarrollado un modelo de ciudad sostenible basado en un sistema de indicadores que en su perspectiva más amplia forman la médula del Urbanismo Ecológico que lidera Salvador Rueda. Ellos definen cuatro ejes que son a) la compacidad y funcionalidad, b) la complejidad, c) la eficiencia y d) la cohesión social. El primer eje posee tres subsistemas: el consumo eficiente del suelo, el espacio público y la movilidad sostenible; el eje 2 abarca los subsistemas biodiversidad urbana y diversidad de usos y funciones; el eje 3 y 4 solamente tienen un subsistema y de manera un tanto independiente, tratan la habitabilidad de la vivienda y el edificio. De mayor interés para esta investigación son los ejes 1 y 2 con los subsistemas, espacio público, movilidad sostenible y biodiversidad urbana:

- Espacio Público y Habitabilidad
 - Compacidad corregida
 - Espacio de estancia por habitante
 - Calidad del aire
 - Confort acústico
 - Confort térmico
 - Influencia mecánica del viento
 - Accesibilidad del viario
 - Espacio viario destinado al peatón
 - Proporción de la calle
 - Percepción visual del volumen verde
- Movilidad y Servicios
 - Modo de desplazamiento de la población
 - Proximidad a redes de transporte alternativo de vehículo

- Espacio viario de acceso restringido al vehículo de paso
- Aparcamiento de bicicletas
- Aparcamiento de vehículos fuera de la calzada
- Cobertura de la demanda de aparcamiento de vehículos
- Reserva de espacio para la distribución de mercancías
- Reserva de espacio para infraestructuras de servicio

Este esquema fue desarrollado para un zona de Figueres España (Rueda, 2012). Posteriormente han desarrollado más o menos indicadores ajustándose a la complejidad y objetivos de las áreas o ciudades tratadas. En gran medida emplearon indicadores de intensidad, con la singularidad de la espacialización de la variable cuantificada, es decir el indicador propone porcentajes de cobertura bajo una intensidad, por ejemplo la percepción visual del peatón como mínimo $>10\%$ en al menos el 50% de la superficie de calles. También proponen el margen deseable, en este caso que abarque el 75% de las calles. Los resultados los presentan de manera gráfica mediante mapas mostrando coberturas y al final las cuantificaciones generales incluyendo un apartado de evaluación con cuantificación discrecional de auditoría, para distinguir apropiadamente los resultados.

3.3 Conclusiones parciales Capítulo II.

Una herramienta de gran ayuda en el acercamiento al conocimiento de un fenómeno altamente complejo como lo es la ciudad, lo constituye el enfoque de sistemas. Su apropiado empleo puede llegar a ser costoso por el tiempo y recursos que involucra, sin embargo ofrece grandes ventajas, destacando la capacidad para identificar apropiadamente el fenómeno y eventualmente la estrategia para abordarlo. En la práctica urbanística, el ser capaz de identificar diversos factores que coadyuvan en algún proceso, no importando si se trata de variables correspondientes a sectores administrativos diferentes, es una consecuencia natural de un enfoque holístico de tipo integral. El presente estudio se ubica dentro de este tipo de manejo sistémico u holístico.

Por otro lado, la ciudad ha sido motivo de revisión y consideración desde el punto de vista de la ciencia ecológica y ha sido reconocida como un ecosistema artificial en sus elementos constituyentes básicos. Se ha revisado con ayuda de esquemas desarrollados para ecosistemas naturales, su correspondencia urbana como ecosistema artificial y se destacan características importantes. Su carácter sistémico, incluyendo mecanismos de retroalimentación y control, sus elementos constituyentes del orden natural, elementos físicos construidos, así como los subsistemas social y económico.

En lo que respecta a los aspectos energéticos, es considerada de carácter abierto por sus conexiones de entrada y salida con el entorno circundante, heterótrofa por su necesidad de exportar energía del entorno para subsistir. Con respecto a su evolución, en referencia al tiempo el ecosistema urbano puede poseer una tasa de cambio muy elevada propiciando transformaciones radicales y rápidas, en tanto que pueden producirse fenómenos complejos emergentes, diferentes a la suma de sus partes.

En cuanto a las interacciones entre procesos y fenómenos de lo urbano, sus variables se interrelacionan con diferente grado de acoplamiento al tanto que su naturaleza puede corresponder al orden no lineal con un comportamiento que puede diferir en aleatorio, intermitente, discreto, continuo o caótico. Así mismo, el ensamble de los procesos urbanos abarca diferente escala, tanto espacial como temporal.

Con respecto a los indicadores, es importante recalcar su origen como variable de estudio de tipo convencional para uso científico o técnico, sin embargo también dejar claro su componente de aplicación y uso continuo. Los indicadores se fabrican para establecer en consenso los niveles mínimos o niveles deseables de algún elemento del ambiente o de la ciudad sobre el cual es importante mantener su vigilancia y su control mediante la generación de acciones encaminadas específicamente en ello.

El desarrollo de indicadores trasciende la esfera científica y técnica y avanza sobre el interés social y la mediación institucional, hasta su repercusión en lo urbano y material. Sin embargo como hemos visto, en el marco del uso que se le vaya a dar a los indicadores, ya sea en los ámbitos administrativos de rendición de cuentas o toma de decisiones o que se use para fines de investigación, siempre estará de por medio el empleo de un método sólido y basado en la teoría existente a la altura del estado del arte del particular.

La investigación que emprendamos y sus objetivos, guiarán en gran medida el modo de empleo de los indicadores y sobre todo el tipo de significado concebido para el indicador. Así, es apropiado cuidar la solidez interna en la construcción del indicador, así como su capacidad para detectar la realidad, sin dejar de lado su transparencia en su interpretación. Otro punto importante es la consideración del recorrido en el valor de la variable adaptado en estándares o normas para definir umbrales que no deben sobrepasarse y eventualmente con el uso y conocimiento de su empleo práctico, es posible identificar objetivos para el indicador, o más bien dicho para la característica que mide. Estas consideraciones sobre el uso de los indicadores resultan fundamentales.

En cuanto a los sistemas de indicadores, existe una línea de trabajo enfocada en el procesamiento y obtención de indicadores sintéticos por medio de técnicas multivariadas como componentes principales, que pueden ser útiles para reducir la dimensionalidad de gran cantidad de indicadores. Esto es útil, en el caso de disponer de gran cantidad de indicadores generados por el gobierno con fines amplios o

simplemente indicadores sectoriales genéricos. Cuando se emplea este esquema, no permite al tomador de decisiones revisar de manera transparente las implicaciones de los valores de cada indicador, el proceso es similar a un enfoque de caja negra, lo que es por así decirlo un proceso obscuro y alejado de una perspectiva que ofrezca confianza y claridad al momento de su utilización práctica.

Las técnicas multivariadas pueden diferir mucho en sus alcances y utilidad cuando se emplea en la agrupación, clasificación u ordenación de datos y variables propias de la investigación misma. En la presente propuesta de investigación se apuesta por este último tipo de estrategia, en lugar de emplear datos retrospectivos en su mayoría basado en un esquema “Arriba-Abajo”, se emplean datos prospectivos de variables seleccionadas, para su agrupación y clasificación. Esto debido a que se pretende que cada indicador permita dar evaluación y posible seguimiento a características específicas del entorno y que resultan de interés y más si forman parte de un modelo que se espera represente de manera lo más fiable la realidad, en una perspectiva “Abajo-Arriba”.

Por otro lado, en una perspectiva metodológica más apegada al uso específico de técnicas apropiadas para la investigación urbana, es de enorme importancia identificar la escala de estudio, porque el método y las conclusiones obtenidas dependerán de ello. Para este tipo de proyecto, se ha tomado en consideración las interacciones espaciales generales para definir un área de estudio enmarcado en una escala que sea congruente con los objetivos planteados.

Al operacionalizar las variables de interés o al revisar otros trabajos de investigación similares, podrá salir a relucir la tipología de indicadores que se emplearán. Sin embargo es muy posible que en su mayoría correspondan a indicadores de intensidad, ya que permite en un plano espacial identificar densidades o concentraciones de diversas variables ya sea personas, mobiliario urbano, concentraciones de monóxido de carbono, entre otras muchas posibilidades, esto hace que este tipo de indicador encuentre una amplia aplicación y utilidad.

Otra tipología muy útil es la de proximidad, ésta permite construir indicadores de cercanía desde nuestra población objetivo hacia elementos deseables o facilidades cuya distancia trae implícito la circunstancia de calidad. Este indicador es muy fácil de computar y de entender, su utilidad es evidente. En el caso particular de la movilidad, son útiles los indicadores de conectividad porque ponen de manifiesto aspectos del movimiento peatonal que a vista del peatón, no son fácilmente detectables en su medida pero sí en su percepción más general y subjetiva.

Es decir una ruta puede resultar “muy larga” o “más cansada” o simplemente “peor” que otra, y ello en ocasiones corresponde a la sinuosidad de la ruta, o efectivamente a la distancia entre opciones de cambio de giro para adecuar nuestro itinerario, estas consideraciones resultan en valiosos aportes para la planeación urbana.

Además, los típicos estudios de investigación o de tipo sectorial gubernamental, tienen de manera implícita la fuerte tendencia a la propuesta de objetivos que se compaginan con algunas técnicas especializadas y dentro del marco de un sector muy particularizado de la realidad. Son menos los trabajos que abarquen diversas técnicas y procedimientos por la necesidad de ampliar hacia una visión integrada de acuerdo a un modelo, así empiezan a fusionarse en un solo artículo de investigación algunos elementos aparentemente tan disímiles como la ecología, la física y la psicología en un ejemplo anteriormente revisado (Irvine et al., 2009).

La investigación urbana representa un reto metodológico, es importante reconocer que la multiplicidad de fenómenos que se suceden en los espacios públicos se está abordando con diversas metodologías usualmente no empleadas en una misma investigación. Estamos hablando de emplear técnicas derivadas de diversas disciplinas como la arquitectura, psicología, ecología, economía, ingeniería, física, climatología entre otras.

Igualmente el empleo de datos retrospectivos junto con prospectivos; datos tomados

como observaciones de variables fácticas de la física como el ambiente con equipamiento de alta precisión, o consideraciones de fenómenos ecológicos mediante estimaciones, asimismo considerando 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).

Al fin y al cabo lo ideal es que la investigación de corte urbanística, pueda llegar a influenciar y en el mejor de los casos sustentar una planeación, rehabilitación o mejora de la ciudad misma, así que la revisión de buenas prácticas urbanísticas es inevitable. Gran parte de las ciudades de Estados Unidos de América, poseen sus manuales o declaraciones urbanísticas como reflejo de su práctica mediando la administración pública; otro tanto sucede con muchas ciudades de Europa particularmente en Inglaterra en la que ponen especial atención a esta formalización.

Aun considerando que se está hablando de partes del mundo que poseen poder económico, no necesariamente el dinero es el principal factor que puede aumentar la calidad de vida, sino más bien un deseo de mejorarla mediando la cultura. Se puede hacer mucho con menos dinero, pero lleva implícito el deseo ciudadano y eso es ya otro asunto, la cultura puede ser proclive a lo estático o hacia lo dinámico, esto es asunto de cada pueblo, sin embargo ante el dinamismo económico y tecnológico global, es peligroso resistirse en un esquema abstraído y tradicionalistamente estancado en los modos de hacer las cosas y fomentado por la natural resistencia al cambio.

Capítulo III. Metodología.

El objetivo del capítulo es el presentar una estrategia metodológica que permita evaluar la habitabilidad y movilidad peatonal en los espacios públicos del Centro Histórico de Toluca. La presente investigación incluye elementos sectoriales diversos: aspectos de la movilidad peatonal y motorizada, aspectos de la forma y accesibilidad peatonal, aspectos ambientales y aspectos sociales de los espacios públicos del Centro Histórico. Asimismo, su desarrollo involucra el empleo de fuentes de datos retrospectivos, así como prospectivos mediante muestreo.

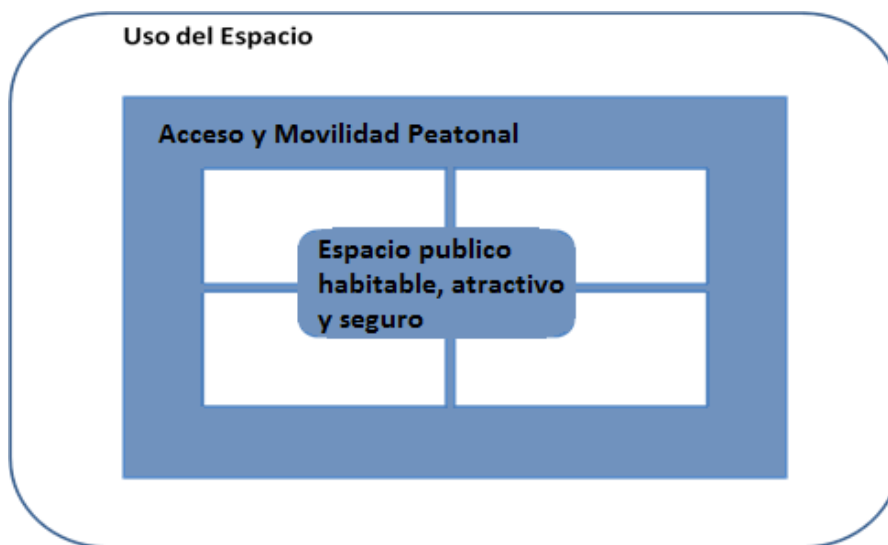
Primeramente, el estudio de contexto urbano que se concibe como parte del proceso de integración del conocimiento del hábitat y que enriquece y sirve de sustento para los indicadores seleccionados a evaluar en el área de estudio. Posteriormente el núcleo de la investigación contenida en la generación y procesamiento de datos en los ámbitos de habitabilidad del entorno y del espacio público.

La estrategia metodológica incluye al modelo espacial y temático, así como el modelo de manejo de datos. Posteriormente, se detalla la metodología que incluye las principales etapas de la investigación, seguido de la estructura y elementos metodológicos en la obtención y cálculo de cada indicador. Por último se detalla aspectos del procesamiento de datos y evaluación general.

4.1 Perspectiva espacial.

Desde el punto de vista de lo espacial, puede entenderse la interacción de nuestros principales elementos por medio de la Figura 2, en donde el primer acercamiento se da por medio de elementos de contexto que se refiere al uso del espacio público, tanto en su giro, como en su frecuencia (Se revisa más adelante). La llegada de los usuarios o visitantes del Centro Histórico de Toluca se lleva a cabo con el acceso al sitio por medio de unidades vehiculares de transporte urbano o particular principalmente, posterior a la llegada, la movilidad que impera es la de tipo peatonal. Se accede a espacios públicos abiertos de movilidad principalmente calles, pero también plazas, jardines y parques. En el transcurso de esta movilidad peatonal es que se evalúan diversos aspectos que

conforman un hábitat e influyen en la calidad de los espacios públicos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2 Modelo Físico de la Movilidad y el Espacio Público.

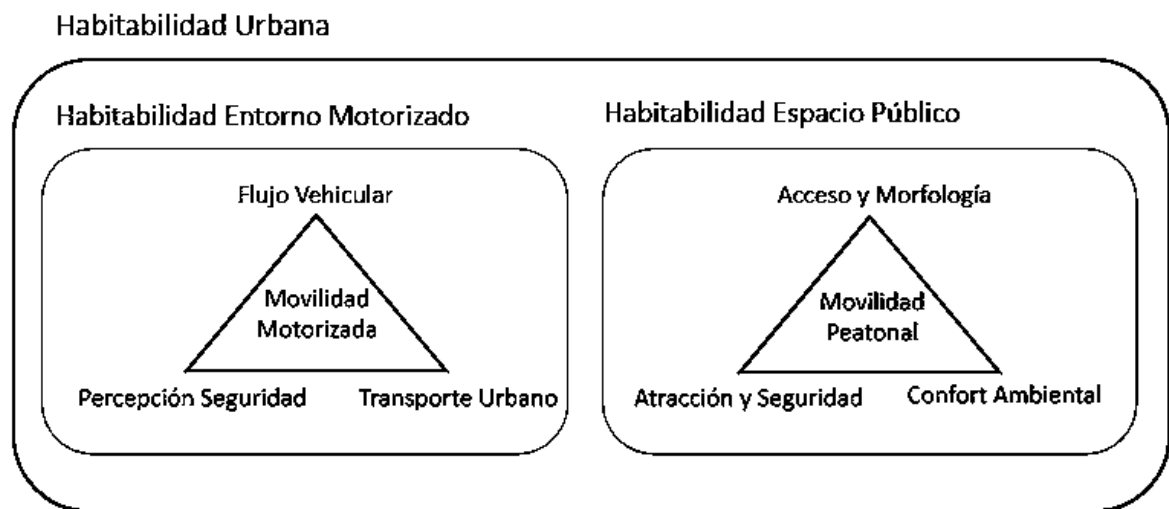
4.2 Perspectiva temática.

El escenario urbano posee un conjunto de elementos o variables que en su total conforman un verdadero ecosistema construido. En la identificación de aquellas variables que han resultados de interés y han sido reseñadas en el planteamiento del problema se abstrae de esa complejidad un esquema o modelo que abarca dos principales ámbitos (Figura 3). Uno de ellos se refiere a la habitabilidad del entorno motorizado que se encuentra fuertemente vinculado a los espacios públicos como el caso de las aceras e incluye aquellos espacios utilizados por los vehículos automotores.

Así entonces, se refiere en particular a la interacción de los peatones con vehículos automotres en su circulación y llegada a sitios de embarque y desembarque. Se revisa el flujo vehicular que incide en los congestionamientos, así como la densidad de empresas transportistas que influye en el modo en que se conducen las unidades de transporte urbano, por otro lado se revisa la percepción de seguridad de los peatones a ser atropellado por algún vehículo automotor. El otro ámbito se refiere a la habitabilidad en los espacios públicos, esto puede incluir tanto la zona de aceras en las calles, como

plazas, jardines o calles peatonales. Este ámbito la tenemos estructurada en tres aristas, una de ellas involucra dos aspectos, el acceso peatonal con dos variables y la morfología que incluye otras dos que hacen referencia a la forma de la traza urbana y que de manera implícita se relaciona con la navegación peatonal.

Otra arista hace referencia al confort ambiental representado en una variable, el ruido ambiental dB(A) como un componente importante relacionado sobre todo a las externalidades del entorno revisadas en este estudio. Por la otra vertiente del triángulo tenemos una variable relacionada a lo atractivo de un lugar entendido como la vitalidad necesaria para disponer de un sitio con intenso uso peatonal y parte del proceso del flujo y recorrido de los usuarios. Asimismo se incluye una variable relacionada a la seguridad como requisito indispensable para el uso de los espacios con tranquilidad y sin miedo a la delincuencia (Figura 3).



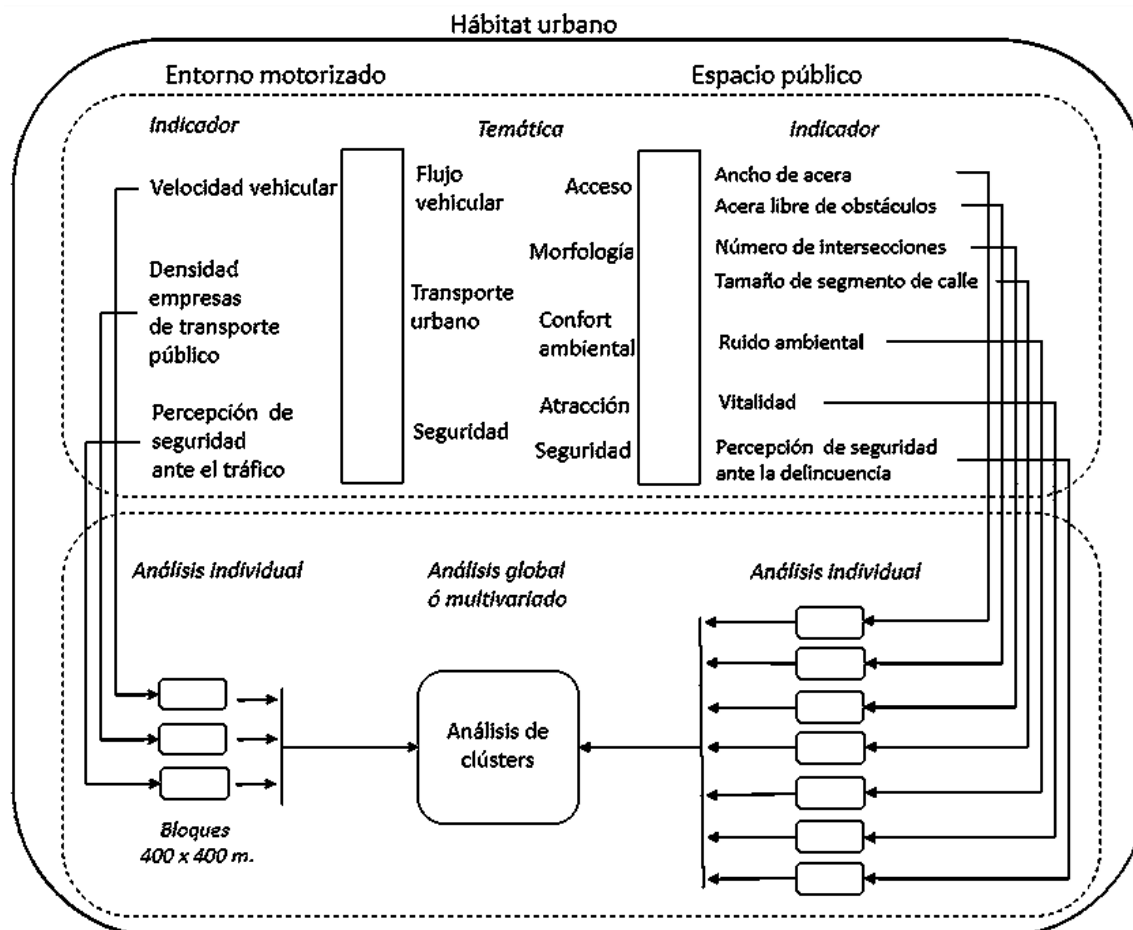
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Modelo Temático de la Habitabilidad Urbana y Espacio Público.

4.3 Modelo de manejo de datos.

El modelo de trabajo o esquema metodológico en el manejo de datos involucra dos etapas, la primera se enfocó en la obtención de datos por medios prospectivos y retrospectivos, así como el cálculo de indicadores, empleando una operacionalización

en tres niveles que en términos generales hacen referencia a valores bajos, medios y altos de las variables. Otra segunda etapa involucra la espacialización de los datos en bloques de 400 x 400 m., para su análisis individual en el contexto urbano.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Modelo de manejo y procesamiento de datos.

Posterior al análisis individual, se agregan todas las variables para ser analizadas en un modelo multivariado con el fin de obtener una síntesis que se ha decidido nombrar como escenarios de habitabilidad y que sus resultados en orden de aparición se presenta casi al final de este documento (Figura 4).

4.4 Pasos o etapas metodológicas.

Las etapas de acciones metodológicas desarrolladas en la presente investigación para su mejor comprensión se ha dividido en tres partes a manera de síntesis, en la primera parte se

desarrolla los aspectos conceptuales y teóricos que sirven de sustento a la investigación. Una segunda parte que representa el marco de realidad que rodea al área de estudio y que forma parte de la estrategia holística o enfoque de sistemas. Por último los aspectos metodológicos de la evaluación que involucra diversos aspectos. Se describen a continuación:

- Etapa de *Investigación Documental* y estado del arte en materia urbanística, metodológica, movilidad sustentable y espacio público.
- Etapa de *Contexto*, abarca la espacialización de características municipales y del Centro Histórico que ofrecen un marco explicativo y de apoyo.
- Etapa de *Evaluación* mediante la definición de variables indicadoras sobre habitabilidad urbana y espacio público, asimismo involucra la generación de datos mediante muestreo o prospección y/o empleo de datos retrospectivos, asimismo el análisis de datos y métodos estadísticos involucrados, seguido de los resultados.

A) Etapa de investigación documental.

Este apartado se desarrolló con el apoyo de diversas fuentes en materia urbanística: incluye artículos de investigación científica, así como libros especializados, manuales municipales o de la ciudad en materia urbana, directrices sobre diseño urbano, buenas prácticas, cursos, tesis de grado y materiales técnicos generados por agencias urbanas, entre otros.

B) Etapa de contexto urbano.

Para incidir en el estudio, se requiere de un marco que ubique y ofrezca un sustento general explicativo a las variables y procesos que se desean revisar, para ello se emplea una revisión general de Contexto (Rueda, 2012) Este procedimiento es típico del enfoque de sistemas, e incluye lo siguiente:

- Aspectos históricos de la ciudad de Toluca y su Centro Histórico
- Características poblacionales del municipio de Toluca (Supersistema)
 - Población total (Scince INEGI, agrupación simple)
 - Clases de edad (Scince INEGI, agrupación multivariada)
 - Aspectos socioeconómicos (Scince INEGI, agrupación multivariada)

- Consolidación económica (Science INEGI, agrupación multivariada)
- El Transporte en la ciudad de Toluca (Bibliografía)
- El Decreto del Centro Histórico (Bibliografía)
- Características del Centro Histórico (Sistema bajo estudio)
 - Clases de edad (INV INEGI)
 - Ocupación de vivienda (DENUE INEGI)
 - Servicios de salud (DENUE INEGI)
 - Servicios educativos (DENUE INEGI)
 - Alojamiento temporal (DENUE INEGI)
 - Alimentos y bebidas (DENUE INEGI)
 - Servicios de gobierno (DENUE INEGI)
 - Comercio al por mayor (DENUE INEGI)
 - Comercio minorista (DENUE INEGI)
 - Reparto modal y motivos de circulación en el CH (Datos prospectivos mediante encuestas)
- Discusión estudio de contexto urbano.

Este estudio de contexto urbano presenta de una manera concreta ciertos elementos a considerar en el desarrollo de nuestra investigación de habitabilidad en los espacios públicos del CH. Sin embargo hay que hacer notar que estos resultados no son investigaciones completas en si mismas, sino más bien información que destaca aspectos relevantes y que sin duda pueden ser motivo de trabajo sólido ulterior enfocado en cada uno de los aspectos revisados.

C) Etapa de evaluación.

Esta sección inicia con un análisis de las variables indicadoras que se emplean en la investigación y se enlistan al final de este párrafo. Posteriormente se presenta la manera en que se procesarán de manera general los datos, lo que incluye análisis estadístico multivariado y agrupación para evaluación final. Posteriormente los resultados que en sí mismos constituyen la esencia de la evaluación como objetivo central de la investigación.

- Velocidad vehicular (Habitabilidad en el entorno motorizado)
- Traslape de rutas de transporte público (Habitabilidad en el entorno motorizado)
- Espacio libre de obstáculos en la acera (Habitabilidad del espacio público (EP): Acceso)
- Ancho de Acera (Habitabilidad del EP: Acceso)
- Número de Intersecciones por bloque (Habitabilidad del EP: Morfología)
- Tamaño de segmento de calle o Longitud de la (Habitabilidad del EP: Morfología)
- Percepción de seguridad ante la delincuencia (Habitabilidad del EP: Seguridad)
- Percepción de seguridad ante el tráfico (Habitabilidad del EP: Seguridad)
- Ruido ambiental (Habitabilidad del EP: Confort ambiental)
- Vitalidad (Habitabilidad del EP: Atracción)

4.5 **Análisis metodológico de variables indicadoras.**

A continuación se presentan las variables empleadas en el presente estudio con un buen nivel de detalle: nombre del indicador, el ámbito de análisis, su categoría, objetivo que persigue, la fuente de datos, materiales, equipos, técnica empleada y la operacionalización de las variables.

Nombre del indicador: Velocidad vehicular.

Ámbito de análisis: Habitabilidad del entorno motorizado

Categoría: Calidad en el entorno relativo a la circulación de unidades vehiculares en el CH.

Objetivo: Con el fin de evaluar la calidad del entorno en las calles relacionada al acceso de vehículos automotores, se obtiene un indicador que permita identificar las velocidades a las que se mueven los vehículos como medida de congestión.

Fuente de datos, materiales y equipo: Para la obtención de datos se diseñaron dos circuitos que abarcaran buena parte de calles del CH. Se empleó un vehículo particular y se registró tiempos y lugares con la ayuda de un reloj y un gps como apoyo. Se realizaron dos recorridos por cada circuito en horario de alto flujo vehicular entre las 12:00 y las 17:00 hrs.

Técnica empleada: Por la especificidad de esta variable en cada calle, se decidió presentar de manera espacial los tramos de la ruta con indicaciones de velocidad mediante colores. Sin embargo a manera de generalidad y síntesis se emplearon los bloques de 400 x 400, adjudicando la clasificación de acuerdo a los segmentos individuales.

La evaluación de congestión a partir de 3 intervalos (Tabla 1).

Tabla 1. Intervalos de Velocidad

| Color | Velocidad |
|----------|-------------|
| Rojo | 0-10 km/hr |
| Amarillo | 11-20 km/hr |
| Verde | >20 km/hr |

Nombre del indicador: Densidad de empresas de transporte público.

Ámbito de análisis: Habitabilidad del entorno motorizado.

Categoría: Calidad en el entorno de circulación de unidades de transporte público en el CH.

Objetivo: Con el fin de evaluar la calidad del entorno de acceso y circulación de camiones de transporte público en avenidas del CH, se obtiene un indicador que permita conocer la densidad o superposición de empresas transportistas que confluyen en segmentos de ruta y representado en sus unidades de transporte público (UTU). Este es un indicador de redundancia de la oferta de transporte público.

Fuente de datos, materiales y equipo: Se empleó una fuente retrospectiva, el estudio de campo de De la Torre y Alarcón (2012), “La movilidad urbana del transporte público de la zona Centro de la ciudad de Toluca”, con ello se obtuvo un indicador simple que cuantifica las diferentes empresas que confluyen en cada segmento y que de manera implícita involucran diversos derroteros que tiene concesionados y que encuentren en el mismo tramo de calle.

Técnica empleada: Para obtener tramos completos con información, se identificaron los recorridos a partir de los esquemas de monitoreo de la movilidad de las empresas

de transporte público urbano que incluye datos de acceso, salidas, desvíos y enlaces de unidades, todos resultados de componentes espaciales de desplazamiento cada 15 minutos. Con ello se procedió a tabular y presentar resultados de manera espacial en el área de estudio, por medio de líneas sobre segmentos de calle, empleando colores.

Nombre del indicador: Paso libre de obstáculos en la acera.

Ámbito de análisis: Habitabilidad en el espacio público.

Categoría: Accesibilidad peatonal.

Objetivo: 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 de manera puntual en el recorrido y se enfatiza en el paso para silla de ruedas.

Fuente de datos, Materiales y Equipo: Los datos se generaron mediante prospección con la empleo de cintas métricas y precisión al centímetro.

Técnica empleada: Se realizó una prospección en el área de estudio con una alta representatividad general del 80% correspondiente a 448 segmentos de calle del CH. Considerando un segmento como la distancia entre dos calles que la intersectan. En la acera, se identificó cada obstáculo anotando el tipo y posteriormente se midió el espacio libre de circulación. Se midieron más de 9000 elementos u obstáculos. A partir de la obtención de datos, se procedió a su tabulación y espacialización en bloques de 400 x 400m., por medio de intervalos de valores en colores.

Para evaluación se empleó un criterio que involucró tres aspectos:

- Se estableció la distancia mínima como estándar de paso libre para la movilidad “universal” (Seduvi, 2007) 0.8 m. que permite el paso de una silla de ruedas con acompañante.
- Las mediciones se realizaron en las aceras izquierda y derecha por separado en cada segmento de calle. Considerando,
 - el segmento no tiene obstáculos.
 - el segmento presenta obstáculos en una acera.
 - el segmento presenta obstáculos en las dos aceras.

- Se evalúa la accesibilidad total en un segmento (A + B) que permite el paso final al siguiente segmento de calle, ya sea de manera óptima (A) y/o suficiente (B).

Nombre del indicador: Ancho de acera.

Ámbito de análisis: Habitabilidad en el espacio público.

Categoría: Movilidad y accesibilidad peatonal.

Objetivo: Caracterizar y evaluar la movilidad peatonal en el CH, tomando en consideración el ancho de la acera o banqueta, ya que 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.

Fuente de datos, materiales y equipo: La fuente de datos fue prospectiva. Se emplearon cintas métricas para medir el ancho de acera, con una precisión al centímetro.

Técnica empleada: Se realizó una prospección en el área de estudio con una alta representatividad general del 80% correspondiente a 448 segmentos de calle del CH. Su análisis y evaluación tomó en cuenta un ancho de acera apropiado que permita el paso simultáneo de dos sillas de ruedas, esto es 1.6 m. Sin embargo, también se empleó un ancho de acera practicable de 1.2m., considerando que es viable en zonas de baja densidad. Igualmente se tomó en cuenta un ancho de banqueta apropiado para ser transitado de manera holgada, esto es ≥ 2.4 m. Todos éstos, criterios de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI, 2007) en México, así como Bazant (2013). A partir de la obtención de datos, se procedió a su tabulación y espacialización en bloques de 400 x 400m., por medio de intervalos de valores en colores (Tabla 2). Como ejemplo consideremos el criterio para el intervalo rojo, esto es así, si es el caso que existe 5% o más de calles con un ancho de acera menor a 1.2 m., asimismo en términos generales el porcentaje de calles que caen en el intervalo hasta 1.59 m. (calles estrechas), debe estar por encima del porcentaje de calles en el intervalo de 1.6 m. a más; por último debe existir 40% o menos de calles con el ancho a partir de 2.4 m.

Tabla 2. Intervalos de anchos de acera

| Color | 0-1.19 | Intervalos | ≥ 2.4 |
|----------|------------|------------------|---------------|
| Rojo | $\geq 5\%$ | $0-1.59 > 1.6-x$ | $\leq 40\%$ |
| Amarillo | $\leq 5\%$ | $0-1.59 < 1.6-x$ | $> 40 < 60\%$ |
| Verde | $\leq 5\%$ | $0-1.59 < 1.6-x$ | $\geq 60\%$ |

Nombre del indicador: Número de intersecciones por bloque.

Ámbito de análisis: Habitabilidad en el espacio público.

Categoría: Movilidad y navegación peatonal

Objetivo: Disponer de una medida de la conectividad del sistema o red de movilidad peatonal en el CH, mismo que influye en proporcionar un mayor o menor número de posibles rutas, distancia y resiliencia ante un bloqueo (Bourdieu, 2012).

Fuente de datos, materiales y equipo: Se obtuvo a partir de imágenes de satélite de Google Earth sobre el área de estudio.

Técnica empleada: Se contabilizaron las intersecciones de calles en bloques de 400×400 y se ajustaron a una densidad de 1 Km^2 , con fines comparativos. Los datos se codificaron para su apropiado tratamiento.

Nombre del indicador: Tamaño de Segmento de Calle

Ámbito de análisis: Habitabilidad en el espacio público.

Categoría: Movilidad y navegación peatonal

Objetivo: Disponer de una medida de la conectividad del sistema o red de movilidad peatonal en el CH, mismo que influye en proporcionar un mayor o menor número de posibles rutas, distancia y resiliencia ante un bloqueo (Bourdieu, 2012).

Fuente de datos, materiales y equipo: Se obtuvo a partir de imágenes de satélite de Google Earth sobre el área de estudio.

Técnica empleada: Se midió el tamaño de los segmentos de calles considerándola como el promedio de distancias entre intersecciones de calle, esto dentro de bloques de $400 \times$

400. Los datos se codificaron para su apropiado tratamiento.

Nombre del indicador: Percepción de seguridad ante la delincuencia y el tráfico.

Ámbito de análisis: Habitabilidad en el espacio público y entorno motorizado.

Categoría: Seguridad

Objetivo: Caracterizar la percepción de los transeúntes con respecto al modo en que perciben los espacios públicos y el entorno motorizado en relación a su propia integridad.

Técnica empleada: La opinión de los usuarios se obtuvo aplicando encuestas a las personas que circulaban en el CH, se intentó obtener el mayor número por cada cuadrante de 400 x 400, finalmente se obtuvieron 452 encuestas.

Nombre del indicador: Ruido ambiental dB(A)

Ámbito de análisis: Habitabilidad en el espacio público.

Categoría: Ambiental

Objetivo: Realizar mediciones in situ con el fin de caracterizar espacialmente la distribución del ruido ambiental dB(A) en el CH.

Fuente de datos, materiales y equipo: Se empleó una técnica mixta de acuerdo a 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, asimismo 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

Técnica empleada: 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 la SEMARNAT para la obtención de datos de fuentes móviles. Las mediciones se efectuaron en horarios de máxima demanda de usuarios entre las 12:00 y 16:00 horas.

Nombre del indicador: Vitalidad

Ámbito de análisis: Habitabilidad en el espacio público.

Categoría: Calidad en el entorno

Objetivo: Con el fin de evaluar la calidad de las calles del CH considerando la intensidad de su uso representado en la densidad de peatones que circulan en ellas. Se obtiene este indicador que representa de manera natural la vitalidad de un sitio, sus actividades y atractivo (Mehta, 2014).

Fuente de datos, materiales y equipo: Se llevaron a cabo conteos peatonales en 72 estaciones de muestreo representativas de los diferentes espacios públicos, en ellas se hicieron conteos representativos con duración de tres minutos. El horario entre las 12:00 y las 17:00 hrs.

Técnica empleada: se plantearon rutas de muestreo con al menos 8 colaboradores, los cuales llevaban a cabo los conteos y al terminar se desplazaban al siguiente punto de toma de datos, esto con el fin de cubrir en el menor tiempo posible el total de estaciones.

4.6 **Procesamiento general de los 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; El intervalo superior en color verde con la mejor habitabilidad. Se presentan los resultados empleando intervalos de acuerdo a la característica y norma especificada en método, pero también un intervalo simétrico correspondiente a su congruencia interna. Dichos valores se espacializaron en recuadros representativos, con un tamaño de malla de 400 x 400 m. sobre el área de estudio y considerando los colores de codificación. El tamaño de la malla fue el apropiado a partir de la graficación de la densidad en la conectividad de calles y tamaño de calle del CH. Los indicadores y sus resultados a partir de los criterios correspondientes.

La organización de los datos se llevó a cabo por medio de una hoja electrónica y el análisis estadístico de la evaluación general por medio del software JMP del SAS. Se empleó un análisis multivariado de distribución libre, el análisis de conglomerado jerárquico. El Método de empleado es el de Ward que trabaja como una función objetivo agrupando aquellos conglomerados para los cuales se tenga el menor incremento en el valor total de la suma de los cuadrados de las diferencias, dentro de cada conglomerado. Así en cada generación, la suma de cuadrados dentro de la agrupación se minimiza sobre todas las particiones que se pueden obtener mediante la fusión de dos grupos de la generación anterior (SAS JMP, URL revisado Octubre, 2015). La distancia entre conglomerados calculada con el método Ward es:

$$D_{KL} = \frac{\|\bar{x}_K - \bar{x}_L\|^2}{\frac{1}{N_K} + \frac{1}{N_L}}$$

donde

\bar{x}_K es el vector promedio para el conglomerado CK

CK es el Késimo conglomerado, subconjunto de $\{1, 2, \dots, n\}$

N_K y N_L es el número de observaciones en CK y CL, respectivamente.

Para la evaluación global, Por último se refiere a un valor único global, asignando para ello a cada categoría un peso uniforme del 10% Tabla 2, (Rueda, 2012).

Tabla 3. Modo de Evaluación del Modelo de Habitabilidad.

Fuente: Basado de Rueda, 2012

| | PESO | |
|--|------|--|
| Congestionamiento vehicular | 10 % | <p>CALIFICACION FINAL</p> <p>100 % Se emplea un rango de 1 a 3</p> |
| Traslape de rutas Transporte Publico | 10 % | |
| Espacio libre de obstáculos en la acera | 10 % | |
| Ancho de Acera | 10 % | |
| Número de Intersecciones por bloque | 10 % | |
| Tamaño de segmentos de calle | 10 % | |
| Percepción de seguridad ante la delincuencia | 10 % | |
| Percepción de seguridad ante el tráfico | 10 % | |
| Ruido ambiental | 10 % | |
| Vitalidad | 10 % | |

5. Capítulo IV. El Contexto Urbano.

El objetivo del presente capítulo es mostrar los resultados del estudio contextual urbano que enmarca al sujeto de estudio en lo espacial y en algunos procesos de interés. Se presenta en orden de lo general a lo particular, primeramente aspectos municipales sobre población y socio-económicos, así también relativo al transporte público. Posteriormente, algunas características seleccionadas sobre el Centro Histórico de Toluca, el decreto que lo designa, acompañado de algunos aspectos históricos. Además, algunas características poblacionales, socioeconómicas, de servicios y comercio. Por último algunos resultados de encuestas y conteos de movilidad, motivos de visita al CH y modos de llegada, principalmente.

5.1 El contexto municipal: Toluca.

Imprescindible en la labor de entender los procesos que se verifican en el núcleo central bajo estudio el Centro Histórico de Toluca, conocer el contexto donde la ubicamos, en términos generales no conviene aislar el sujeto de estudio para una investigación con la vertientes sociales que involucra. Por ello reconocer algunos elementos que caracterizan al municipio de Toluca es de importancia, así el siguiente análisis tiene este nivel de enfoque.

El relieve en el que se ubica el Centro Histórico de Toluca conforma parte importante e integral de su muy particular característica y la ubicación de la ciudad fue decidida un tanto después de consumarse la conquista de México por los frailes franciscano que la ubicaron un tanto al sur del cerro del Calvario para que estuviera protegida de los vientos fríos que constantemente atraviesan el valle (Venegas, 2011).

Toluca fue designada como ciudad en 1799, promulgada por Carlos IV, sin embargo, su Ayuntamiento funcionó realmente hasta 1814, después de varios cambios, se ejecuta el traslado de poderes a Toluca como capital del Estado el 24 de Julio de 1830. Por esos años en 1831 se inicia la construcción de los Portales en los terrenos de los antiguos conventos franciscanos, debido a la iniciativa de José María González Arratia (Sánchez y Sánchez 1999 citado en H. Ayuntamiento, 2009-2012).

Tras la guerra con los Estados Unidos de Norteamérica, a mediados de siglo XIX, siendo gobernador del Estado Mariano Riva Palacio, la ciudad de Toluca vio la construcción de importantes obras, como el Teatro Principal, el Mercado Hidalgo y un hospicio para niñas. Posteriormente a la Reforma durante el segundo período de Mariano Riva Palacio, entre 1870 y 1880, se erigieron importantes hitos: El palacio de Gobierno, el Palacio Municipal, el Palacio de Justicia, así como construcción y remodelaciones de casas particulares, todo a cargo del Arquitecto mexicano Ramon Rodriguez Arangoity que recién llegaba con formación e ideas Europeas (Palacios, 2008).

Otro acontecimiento de importancia para la ciudad lo constituye la llegada del Ferrocarril, la inauguración de la ruta México-Toluca se dio el 5 de mayo de 1882, al tiempo que el progreso tocaba a la puerta, se inició un proceso de remodelación y embellecimiento urbano mediante el diseño y construcción de parques y jardines, la plaza principal de los Mártires, se colocaron infraestructura verde y esculturas de próceres patrios, ofreciendo un gran mejoría en la imagen urbana (Palacios, 2008).

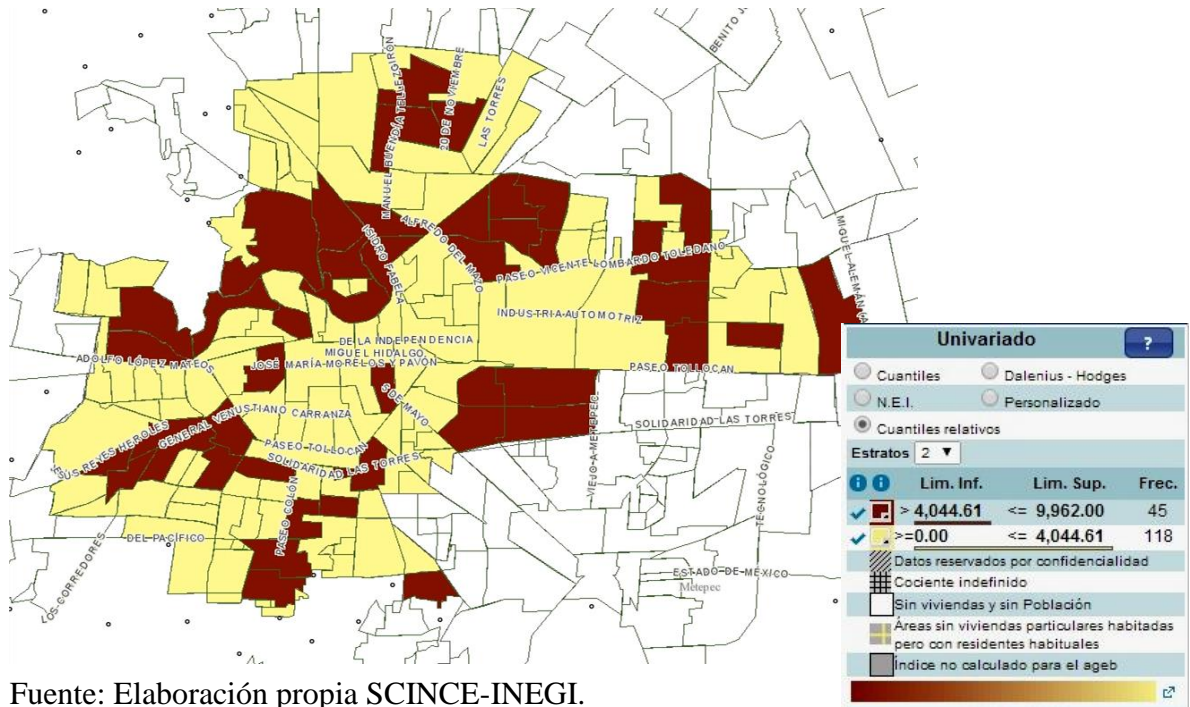
Otro periodo de importancia para la ciudad de Toluca se dio durante la gobernatura de José Vicente Villada, entre 1889 y 1904, se reacondicionaron el Palacio de Gobierno, el del Poder Judicial; concluyendo el Palacio Municipal, ampliando y remozando el Palacio del Instituto Literario. Igualmente el Hospital, la Normal para profesores, la Correccional, Casa de Maternidad, Asilo del mendigo, la Escuela de Artes y Oficios para varones el Departamento de Ingeniería.

Además de otras obras de gran importancia como nuevas calles, jardines y monumentos, destacando el erigido a Cristóbal Colón. En su faceta de sanidad, embovedó el río Verdiguél y sacó del Centro de la ciudad las actividades de cría de cerdos, fue entonces que podía nombrarse la ciudad como "Toluca la Bella" (Sánchez 1991 citado en H. Ayuntamiento, 2009-2012).

A finales de los años veinte Filiberto Gómez impulsa nuevamente a la ciudad con obras de agua y drenaje, al tiempo en que se puebla el Paseo Colón y alrededores. En lo que respecta a la cultura, Isidro Fabela crea los museos de Arte Popular y Bellas Artes. Años después el Dr. Baz Prada, establece la ciudad universitaria en el cerro de Coatepec, esto en 1963; Hank González ofrece a la ciudad la primera fase de circuito Tollocan, el mercado Benito Juárez, la nueva terminal de autobuses por los años de 1975. El mercado 16 de Septiembre es transformado en un Jardín Botánico llamado Cosmovitral por el Dr. Jiménez Cantú y crea las plazas "Toluca", "Angel Maria Garibay" y "Gonzalez Arratia".

5.1.1 Características poblacionales: Población total.

En un revisión de la población de Toluca, encontramos que de los 819, 561 habitantes reportados en el censo de población 2010, 424,725 son mujeres y 394,836 son hombres en una proporción de 1:0.93, respectivamente. En cuanto a su distribución espacial se ha empleando cuantiles relativos en dos grupos uno que va de 0 a 4,044 habitantes y otro que se extiende hasta 9,962 habitantes por AGEB, se ha elegido esta configuración general para evidenciar un proceso importante en nuestras consideraciones. La zona centro del municipio pertenece a los sectores de AGEB, menos densos, en tanto que Los AGEBS's de color marrón de mayor densidad se ubican principalmente a la periferia del centro en un proceso de densificación mediante anillo concéntrico (Figura 5).

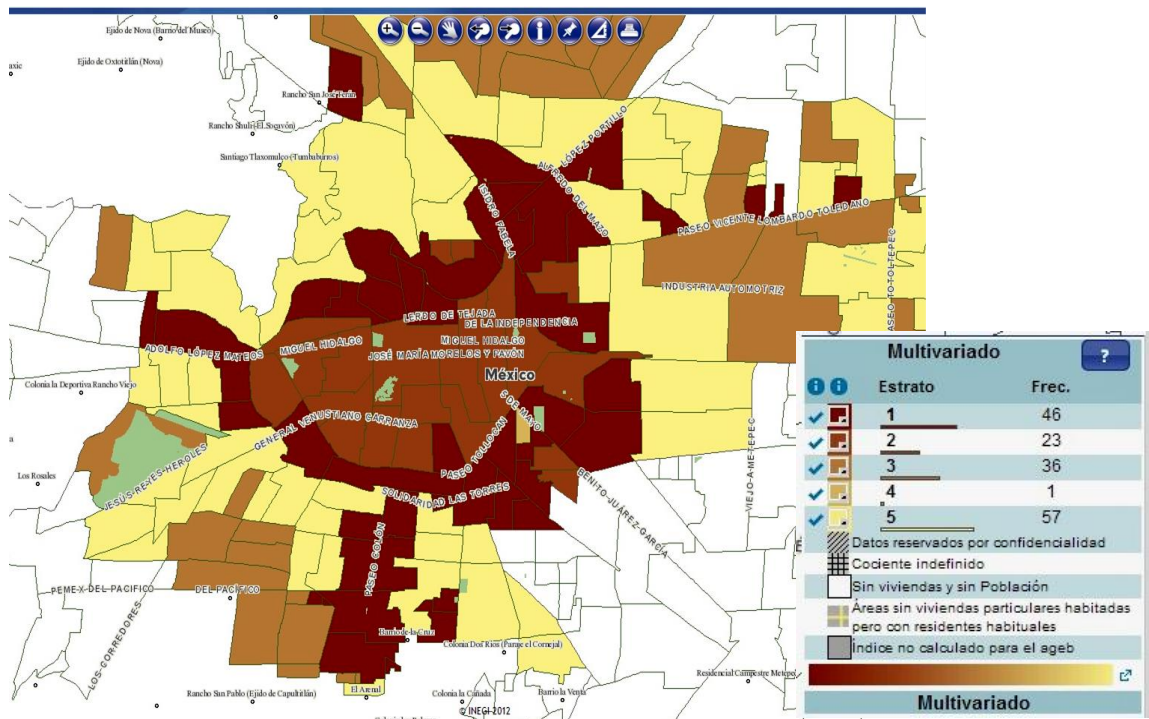


Fuente: Elaboración propia SCINCE-INEGI.

Figura 5. Población Total por AGEb en el Municipio de Toluca de Lerdo

5.1.2 Estructura de edad.

Como reflejo de la dinámica que existe en el municipio de Toluca se han revisado tres variables de interés: El porcentaje de población de 0 a 14 años, de 15 a 24 años y de 25 años o más. Los resultados pueden verse en la Figura 6, en la que se denota la presencia de anillos concéntricos. El anillo más exterior que corresponde a las zonas más distantes del municipio de Toluca de Lerdo, al suroeste tomando como referencia la colonia Héroes del 5 de Mayo; al oeste de Toluca la Delegación Santa María Totoltepec y al norte la extensa Delegación San Cristóbal Huichochitlan. Este anillo exterior está representado por el estrato 3 con el color café claro que de particularidad presenta los valores más altos en población de 0 a 14 años de edad y de 15 a 24 años, es decir son áreas que presenta la población más joven de Toluca.



Fuente: Elaboración propia SCINCE-INEGI.

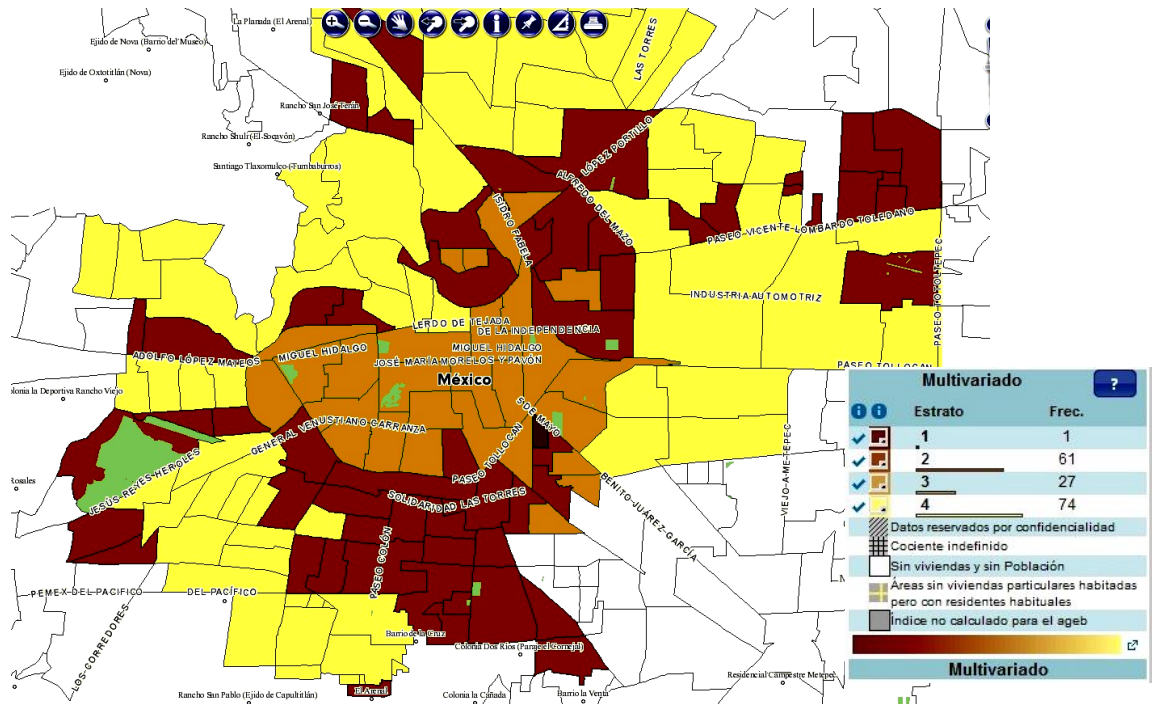
Figura 6. Agrupación multivariada de la estructura de edad por AGEB en el municipio de Toluca de Lerdo.

Un segundo anillo concéntrico correspondiente al estrato 5 y representado en amarillo, abarca amplias zonas del municipio y como característica importante es que presenta los segundos valores más altos en la población juvenil. El grupo representado por el estrato 1 en color marrón oscuro, corresponde a una población que posee los valores intermedios en los grupos de edad identificados en el municipio, al sur representado por ejemplo por la colonia 8 Cedros, entre la Avenida Las Torres y Tollocan por las colonias Las Haciendas, Isidro Fabela, Santa María de las Rosas entre otras. Al Norte por ejemplo con la Colonia Unión y el Barrio de Santa Bárbara. Por último la zona central de Toluca en donde se ubica nuestra área de estudio, está representado por el estrato 2 con el color café oscuro que de manera muy característica está conformado por parte de la población con los valores más bajos de clases de edad de 0 a 14 y de 15 a 24 años y por el contrario presenta además los valores más altos de los grupos de edad de 25 años y más. En el Centro Histórico de Toluca se encuentra la mayor proporción de adultos con respecto a la periferia que incluye al mayor número de jóvenes.

5.1.3. Aspectos Socio-Económicos.

Se han considerado también algunas características socio-económicas de interés de la población del municipio de Toluca. Se han incluido las siguientes variables: Porcentaje de población desocupada, no económicamente activa, de 12 años y más no económicamente activa que es pensionada(o) o jubilada(o), de 12 años y más no económicamente activa que se dedica a estudiar, de 12 años y más no económicamente activa que se dedica a los quehaceres del hogar, así como el grado promedio de escolaridad. A partir de la clasificación multivariada es posible encontrar patrones bien definidos en el municipio de Toluca y que se visualizan en la Figura 7, en ella es posible identificar una región representada por el estrato 4 en amarillo que se ubica más hacia el exterior del municipio, esta amplia zona que abarca 74 AGEB's y se caracteriza por que la población que ahí reside posee los valores más bajos de promedio de años de escolaridad, el porcentaje más elevado de personas de 12 años y más no económicamente activa que se dedica a los quehaceres del hogar, e igualmente es la región donde se halla el más bajo porcentaje de población de 12 años y más no económicamente activa que es pensionado o jubilado.

Rodeando al núcleo central es posible identificar al grupo representado por el estrato 2 en color café oscuro, este grupo un tanto disperso comprende una región amplia que incluye a 61 AGEB's, y cuya población se caracteriza por poseer aunque no por mucha cuantía, el mayor porcentaje de población de 12 años y más no económicamente activa que se dedica a estudiar, así como el mayor porcentaje de población desocupada. El estrato 3 en color café claro que incluye a 27 AGEB's identifica al centro del municipio, este bloque central es altamente compacto y dentro del cual se ubica el Centro Histórico, se caracteriza por poseer el mayor grado promedio de escolaridad, así como el mayor porcentaje de población de 12 años y más no económicamente activa que es pensionado o jubilado.



Fuente: Elaboración propia SCINCE-INEGI.

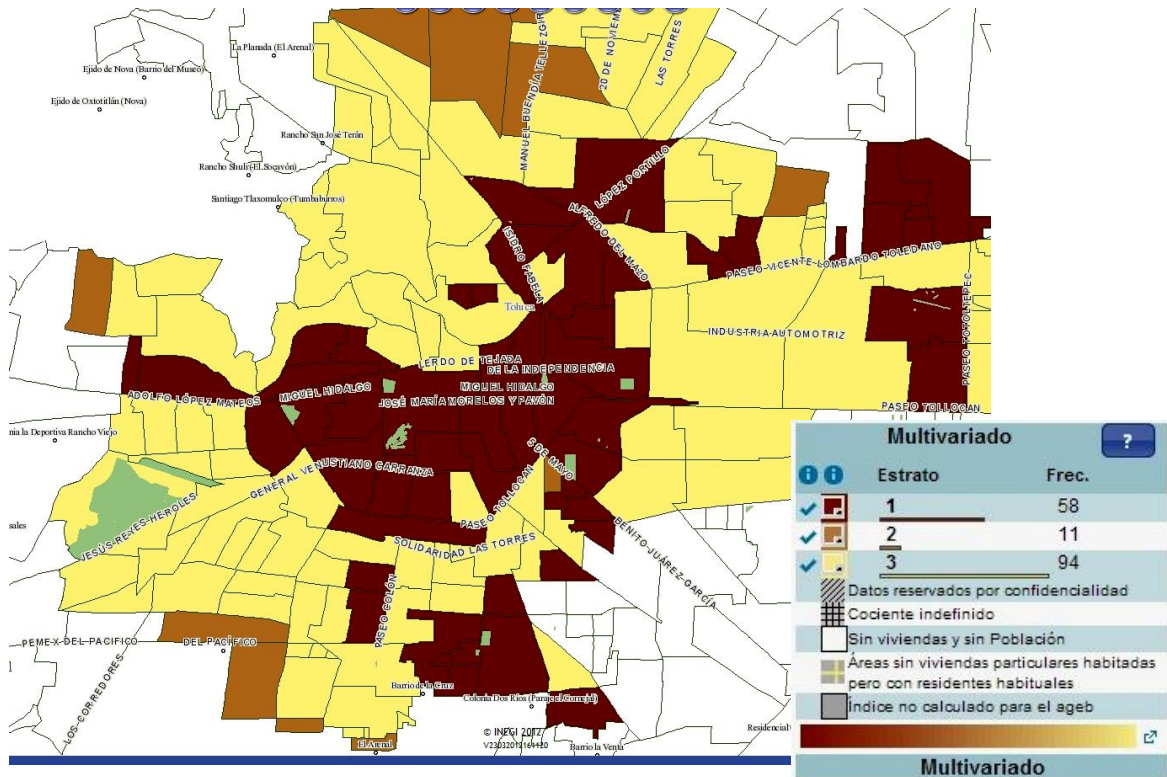
Figura 7. Agrupación Multivariada de Aspectos Socio-Económicos por AGEb en el Municipio de Toluca de Lerdo.

5.1.4 Consolidación económica.

En cuanto a las características que implican la consolidación económica de la población, existen tres estratos concéntricos en el municipio de Toluca de Lerdo, el más exterior que se observa disperso y quizás incompleto, representado por el estrato 2 en color café se caracteriza por ser una área donde se encuentra el mayor porcentaje de viviendas particulares con más de 2.5 ocupantes por dormitorio, estamos hablando de rasgos de hacinamiento; notablemente incluye la zona con mayor porcentaje de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda. Igualmente se caracteriza porque disponen del menor porcentaje de servicio de Internet, así como automóvil o camioneta (Figura 8).

Rodeando al núcleo central se observa una gran extensión constituida por 94 AGEb's representadas por el estrato 3 en amarillo, esta región presenta características algo similares a las contiguas, con un porcentaje solo un poco menor al del estrato 2 de la

periferia, de 2.5 ocupantes por dormitorio y valores un tanto mayores de disponibilidad de automóvil o camioneta, sus valores intermedios con respecto al servicio de Internet y su característica de poseer el mayor porcentaje de viviendas particulares habitadas.



Fuente: Elaboración propia SCINCE-INEGI.

Figura 8. Agrupación Multivariada de Consolidación Económica por AGEB en el Municipio de Toluca de Lerdo

Con un núcleo definido pero con áreas dispersas sobre todo en situación sur y este del municipio se observa al estrato 1 en color marrón oscuro, y constituido por 58 AGEB's., esta zona representa a viviendas que muestran el menor nivel de hacinamiento, y el mayor porcentaje de servicio de Internet y posesión de vehículo o camioneta. Esta zona circunscribe al Centro Histórico de Toluca

De esta manera se puede resumir a partir de los resultados anteriormente vertidos, que los análisis de clústers agruparon de manera consistente una zona central compacta que abarca y circunscribe al Centro Histórico de Toluca. Esa zona de la ciudad se

caracteriza entonces por poseer una población con mayor proporción de gente adulta, un mayor promedio de escolaridad y la mayor proporción de población pensionada o jubilada, asimismo se constituye el área de mayor consolidación económica con viviendas con bajo nivel de hacinamiento, alta proporción de servicios de Internet y mayores porcentajes de posesión de vehículos o camionetas

5.1.5. El transporte en la ciudad de Toluca

El sistema de transporte incluye enlaces carreteros y viales que se constituyen en entidades constructivas del desarrollo económico de las ciudades, asimismo fortalece los procesos de dispersión hacia la metropolización y megapolización. De esta manera las carreteras se han convertido en un detonante de usos habitacionales, comerciales y mixtos; así el ruido, congestionamiento y contaminación ambiental se constituye en un lugar común, así como coadyuvante de la desintegración familiar resultado del aumento de los tiempo de traslado en los recorridos casa-trabajo, trabajo-casa (H. Ayuntamiento Toluca, 2003)

Debido a su importancia la ciudad de Toluca es comunicada principalmente por seis grandes accesos que comunican por los cuatro puntos cardinales con su zona metropolitana, así también con la Ciudad de México. Estos accesos regionales atraviesan la ciudad de Toluca y su flujo sufre una transición en sus características al distribuirse de vialidades primarias a secundarias y posteriormente a calles locales (Tabla 3).

Tabla 4. Principales Accesos a la Ciudad de Toluca.

Fuente: H. Ayuntamiento, 2003.

| Ubicación | Carretera federal | De - a | Conecta a los municipios de |
|----------------|------------------------|--|--|
| Norte | Número 55 | Toluca – Atlacomulco | Ixtlahuaca y Atlacomulco |
| Norte | Número 130 | Toluca- Naucalpan | Xonacatlán y Otzolotepec |
| Oriente | Número 15 | México – Toluca | Toluca, Lerma, San Mateo Atenco, Ocoyoacac |
| Sur- Poniente | Número 55 continuación | Toluca – Ixtapan de la Sal | Metepec, Mexicalcingo, Santa María Rayón y la zona suroeste del estado |
| Sur – Poniente | Número 134 | Toluca – Temascaltepec | Conecta a los municipios del Sur del estado |
| Poniente | Número 15 continuación | Toluca – Zitácuaro con desviación a Valle de Bravo | Zinacantepec, Almoloya de Juárez, Villa Victoria |

Por otro lado, el sistema de transporte público, confluye con aproximadamente 147 rutas de transporte, entre camiones urbanos, suburbanos y foráneos, ocasionando embotellamientos severos y tiempos de recorridos prolongados.

Con respecto al origen del transporte público que tiene como destino la zona centro de Toluca, se identifica que los mayores flujos proviene del noreste y noroeste con 27.28% y 23.49%, respectivamente y provenientes de regiones como Santiago Autopan, Xonacatlán Ixtlahuaca y Temoaya principalmente; de este a oeste con 19.12% y 13.21%, que conecta con Lerma, San Mateo Atenco, Ocoyoacac, Capulhuac, Zinacantepec, Almoloya de Juárez y Ciudad de México; la ruta suroeste que representa el 7.99% y conecta con Temascaltepec, Valle de Bravo principalmente: por último el flujo proveniente del sureste con 8.93% que conecta con Tenango del Valle, Tenancingo e Ixtapan de la Sal de manera principal (H. Ayuntamiento, 2003).

En términos generales, considerando la Zona Metropolitana de Toluca, es el Centro de Toluca la zona más atractora de viajes con el 15%, seguido de la Zona Industrial con un 10% y la Zona de la Terminal del mercado Benito Juárez con un 7% (Cárdenas, 2001).

Por otro lado, el modo de transporte de la población que se identificó, es representada por el 49.9% mediante transporte público urbano, suburbano y foráneo, el automóvil particular con un 36.77%; taxi el 5.11%, a pie el 6.89%, bicicleta el 1.17% y el resto con otros medios de transporte (Cárdenas, 2001).

Otro estudio reportado más recientemente incrementa el porcentaje del transporte privado hasta un 51%, y establece una disminución del transporte público a un 35%, disminución del transporte en taxi hasta un 4% y el resto en otros modos (H. Ayuntamiento, 2006)

Otro aspecto de suma importancia lo constituye los motivos de viaje, esta variable representa las razones por las que se están llevando a cabo los fenómenos de transporte, para el municipio de Toluca. En primera instancia se ubica en un 57.82% las personas que viajan por motivos de trabajo, por estudio corresponde un 24.43%, por compras el 7.61%, diversión o paseo 2.81%, y los motivos de atención de salud el 0.88%, llevar o recoger a alguien el 5.49%, así como otros con 0.91% (Cárdenas, 2001).

Se mencionan algunos de los aspectos más relevantes de la problemática del transporte público diagnosticados y vertidos en el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca (H. Ayuntamiento, 2014).

- Existen aproximadamente 135 rutas en la Zona Metropolitana de Toluca.
- Los horarios de atención autorizados son de 6:00 a 23:00 hrs., los cuales no son respetados.
- Existen 29 empresas de transporte de pasajeros urbano y suburbano y 33 agrupaciones de taxis locales.
- Se presenta una sobre-oferta del servicio de transporte, ya que de dos a tres empresas cuentan con la misma ruta.
- Entre las calles de Villada a Rayón es la zona donde se presenta mayor duplicidad de rutas.
- Falta de definición de paraderos de ascenso y descenso de pasajeros, así como su diseño arquitectónico.

- Los concesionarios no respetan frecuencias entre salidas de autobuses; mientras que en algunos casos es de 4 a 8 minutos, en otras empresas llega hasta 60 minutos.
- No existe vigilancia para el adecuado funcionamiento del servicio respecto a los derroteros, horario y estado actual de los autobuses.
- Las rutas de transporte se concentran en la zona de la terminal, Mercado Juárez saturando las vialidades de Tollocan, Felipe Berriozabal, Isidro Fabela y Prol. 5 de Mayo; y zona centro de la ciudad de Toluca, principalmente por las calles de Morelos, Benito Juárez, Ignacio López Rayón y Sebastián Lerdo de Tejada.
- No existe coordinación entre municipios metropolitanos para lograr un adecuado reordenamiento del transporte.
- Falta de mantenimiento del parque vehicular.
- Existen conflictos entre transportistas por la sobreposición de rutas.
- Existen zonas que no cuentan con el servicio de transporte, tales como los barrios de Tlachaloya 1ª y 2ª sección. (El servicio se realiza a través de autobuses foráneos con dirección a Temoaya).
- Las rutas más productivas se acercan a una carga promedio de 35 a 45 pasajeros / por autobús, realizándose aproximadamente 1,600,000 viajes/persona/día, localizándose en la zona centro 320,000 viajes/persona/día, que equivale a 20% del total de viajes por día.
- En la zona de la terminal existen 14 bases foráneas de taxis colectivos, de las cuales sólo cuatro están autorizadas.
- No existe planeación ni diseño en la operación de rutas del transporte, ya que sólo operan bajo criterios subjetivos de aprovechamiento.
- No existe un adecuado control, vigilancia y manejo del costo por viaje.

5.2 El Centro Histórico de Toluca.

El Ayuntamiento de Toluca publicó el Acuerdo del Decreto para el Centro Histórico de la Ciudad de Toluca, mismo que fue establecido en sesión de cabildo de fecha 23 de Mayo del 2012. El contenido denota las consideraciones de ordenamiento urbano establecidas en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, Ley Orgánica Municipal del Estado de México y Código Administrativo del Estado de

México. Asimismo lo relativo a los derechos de posesión o derivado de la tenencia de bienes inmuebles ubicados en centros de población considerados en la Ley General de Asentamientos Humanos.

Del libro quinto del Código Administrativo del Estado de México y consignado en el Decreto de Centro Histórico de Toluca se transcribe lo siguiente:

TERCERO. *Que por su parte, el Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, en su artículo 5.1, señala que tiene por objeto fijar las bases para planear, ordenar, regular, controlar, vigilar y fomentar el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población en la entidad, tutelado en su artículo 5.2 fracción III inciso h), entre otros, los derechos de los habitantes a la infraestructura urbana, a los servicios públicos, al patrimonio cultural urbano, al espacio público, al esparcimiento y a la imagen urbana y su compatibilidad con el sistema de planificación urbana del Estado de México y sus municipios, estableciendo en su artículo 5.4 fracción VIII como causa de utilidad pública, la protección del patrimonio histórico, artístico y cultural.*

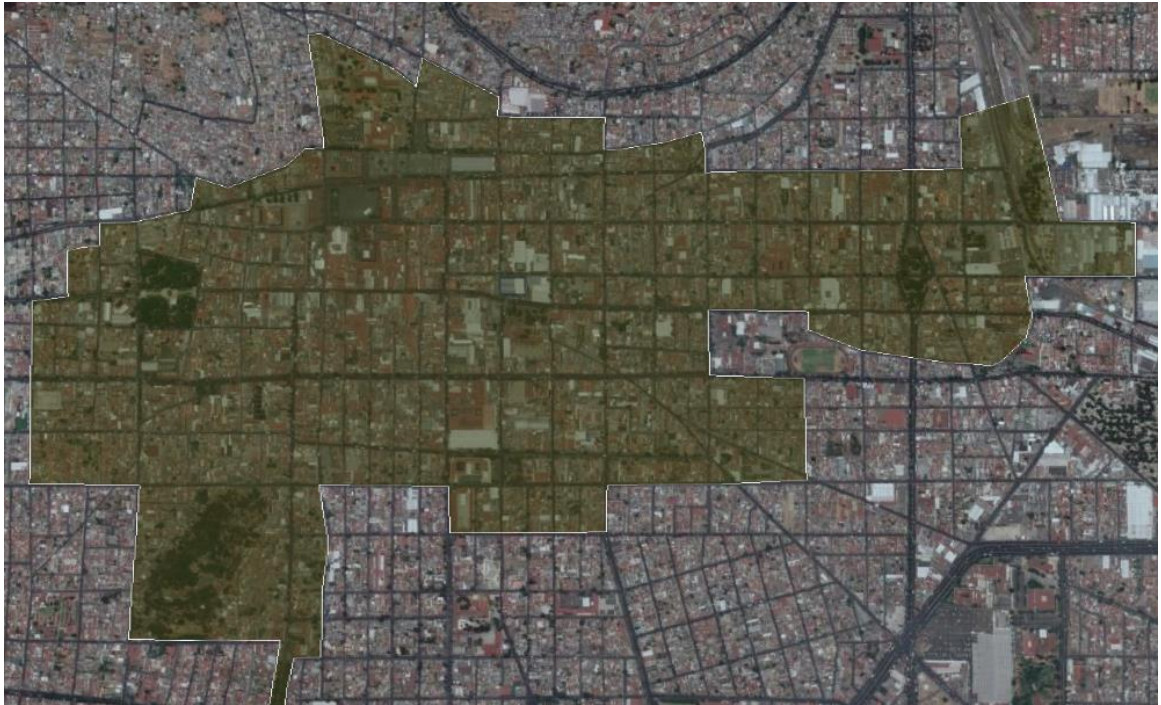
CUARTO. *Que de conformidad con lo previsto en el artículo 5.26 fracción VIII de ese mismo ordenamiento legal, el patrimonio histórico, artístico y cultural se encuentra constituido por inmuebles vinculados a la historia local o nacional o que tengan valor arquitectónico, así como plazas, parques y calles que contengan expresiones de arte o que constituyan apariencia tradicional, zonas arqueológicas y de interés turístico y poblados típicos, para cuya conservación identifica, entre otras acciones, la obligación de los propietarios de edificaciones de conservarlas en buen estado, servicios, aspecto e higiene, evitando su utilización en actividades incompatibles con su valor histórico, artístico, turístico, cultural o arquitectónico, considerándose por extensión afectos al patrimonio cultural, los edificios, monumentos, plazas públicas, parques, bosques, y en general, todo aquello que corresponda a su acervo tradicional e histórico.*

QUINTO. *Que asimismo, el artículo 18.3 fracción XI del Código Administrativo del Estado de México, determina que las construcciones que se encuentren ubicadas en*

zonas de valor arqueológico, histórico, artístico y cultural, deberán sujetarse a las restricciones que señalen el Instituto Nacional de Antropología e Historia o el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura según corresponda, y cumplir con las normas que señalen los ordenamientos legales aplicables.

SEXTO. *Que bajo las premisas anteriores, el Municipio de Toluca ha expedido el Código Reglamentario del Municipio de Toluca, que establece en los artículos 9.103, 9.106, 9.107 y 9.108 vigentes, lo relativo a la preservación y mejoramiento de la imagen urbana en el Municipio, y el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca, que tiene dentro de sus objetivos particulares los de identificar, conservar y proteger los poblados típicos, bellezas panorámicas naturales, zonas arqueológicas, espacios escultóricos y demás componentes de la imagen urbana y paisajística, así como de atracción turística.*

El área circunscrita por el Decreto de Centro Histórico ocupa 2.81 Km², y 183 manzanas que incluyen 612 inmuebles catalogados entre los siglos XVI - XX, estos inmuebles describen las diferentes etapas históricas denotada en una arquitectura diversa. Se puede apreciar la zonificación en la Figura 9. 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 (Ayuntamiento Toluca, 2012)



Fuente: Elaboración propia. Fragmento de imagen Google Earth.
Figura 9. Polígono definido por el Decreto de Centro Histórico de Toluca.

5.2.1 Concordancia entre el Centro Histórico de Toluca y el plano de 1817.

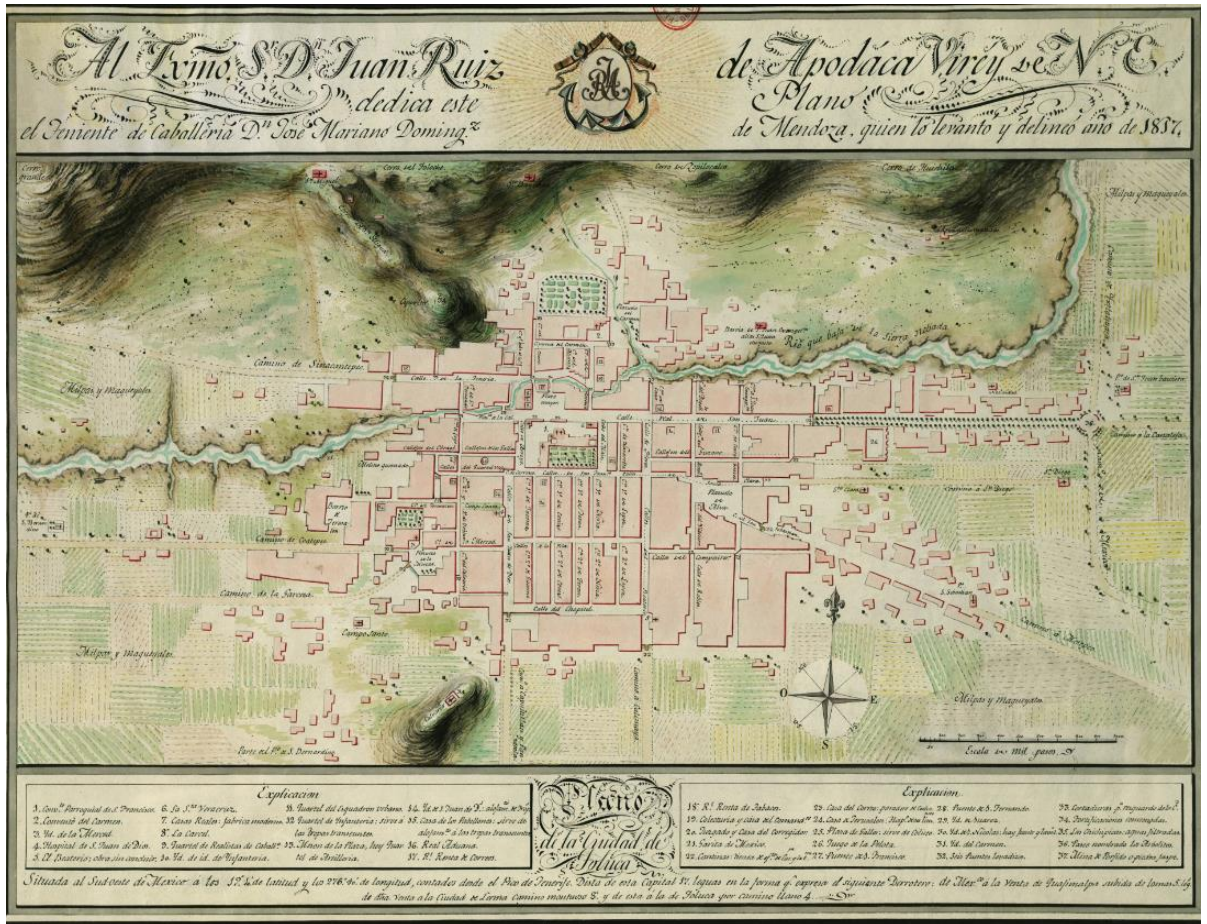
Como resultado del presente estudio, se encontró en la Biblioteca Digital del Archivo de la Real Biblioteca de España, un documento perteneciente al archivo del Virrey de Apodaca que constituye el plano de la Ciudad de Toluca más antiguo hasta el momento conocido (Figura 10), levantado y delineado por Dn. José Mariano Domínguez de Mendoza, con fecha de 1817. En el interior del plano se precisa la ubicación de la ciudad de Toluca de la siguiente manera: *"Situada al Sud Oeste de México a los 19o 1o de latitud y los 276o 4o de longitud, contados desde el Pico de Tenerife. Dista de esta capital 17 leguas en la forma que expresa el siguiente derrotero: de Mex.co a la Venta de Quajimalpa subida de lomas 5 leg.s dtia. Venta a la Ciudad de Lerma Camino montuoso 8: y de esta a la de Toluca por camino llano 4"*.

El plano presenta en su parte inferior 37 referencias de ubicaciones que son referenciadas con iguales números, pertenecientes a diversas áreas de la ciudad en calles, bloques o manzanas, parques, templos, cementerios, árboles, puentes levadizos, e

incluye aspectos del entorno como montañas, cerros, río, cultivos, milpas y magueyales, así como los principales caminos de entrada y salida a las poblaciones contiguas (Figura10).

A partir de la identificación de este importante documento, se donó una copia al Archivo Histórico Municipal y se acordó fuera dado a conocer por el Vice cronista Municipal de Toluca Gerardo Novo Valencia a la sociedad Toluqueña en el periódico de mayor circulación, el Sol de Toluca el día 3 de marzo de 2014 sexta pagina, plana completa, el día 10 de marzo octava pagina 3/4 de plana y finalmente el martes 18 de marzo en segunda página, 3/4 de plana.

El plano ofrece muchas espacios de investigación, sin embargo el que por ahora nos ocupa relativo al aspecto urbano del Centro Histórico de Toluca, lleva a hacer una comparativa del plano encontrado con imágenes satelitales de la ciudad, la Figura 11, muestra la superposición de ambas imágenes.



Fuente: Archivo digital Real Biblioteca de España.
 Figura 10. El Plano más Antiguo de la Ciudad de Toluca, 1817



Fuente: Elaboración propia a partir de Archivo digital Real Biblioteca de España.
 Figura 11. Ubicación de Sitios Indicados en la simbología del Mapa.

El resultado es de muy alta coincidencia, lo que permite considerar la precisión a pesar de los medios disponibles al momento de su elaboración en el siglo XIX. Los principales hitos de la ciudad antigua de Toluca coinciden en proporción con la realidad, ya que varios de esos elementos históricos actualmente existen. Puede observarse de manera translúcida, que el templo del Carmen y el área verde en su parte posterior, el área del convento de Parroquial de San Francisco ahora la Catedral, el Paseo de los Arbolitos ahora Avenida Independencia, coinciden totalmente. De igual manera el área de 12 grandes bloques o manzanas urbanas situadas de manera posterior a la Catedral y que se conservan en gran medida, en apariencia sirvieron de guía en el trazado del plano (Figura 12).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Superposición de Plano de la Ciudad de Toluca de 1817, sobre una Imagen Satelital.

Por otro lado además de la posibilidad de reconocer elementos urbanos de la zona histórica de Toluca, permite identificar cuanto de esa antigua Toluca se reconoce o pertenece al Centro Histórico recientemente declarado. Para ello se agrega otra capa más sobre la imagen satelital y el plano de Toluca de 1817 y se coloca el área definida en el Decreto de Centro Histórico de la Ciudad de Toluca del 2012. Esta superposición de imágenes, visibles en la Figura 13, muestra las fronteras de la ciudad antigua de Toluca, las cuales coinciden de manera por demás alta con los límites del Centro Histórico: Al norte de la ciudad antigua los jardines de Templo del Carmen, la plazuela del Carmen y El barrio de San Juan Evangelista coinciden con el actual Centro Histórico; al este el Paseo de los Arbolitos con su remate de plaza o glorieta que llevaba al camino a Ixtlahuaca al norte y México al sur y continuaba al este a Canalejas, coincide con lo que ahora es la avenida Isidro Fabela.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Superposición del Polígono definido en el Decreto de Centro Histórico de Toluca, sobre el Plano de la Ciudad de Toluca de 1817.

Al sur la zona del Instituto Literario y la Calle Juan Alvarez, coincide de manera sorprendente con la antigua calle del Chapitel y un puente levadizo con zanja y agua que en aquel entonces servía de compuerta de defensa. Al Oeste del plano de Toluca de 1817, la ciudad termina entre plazuela de la Merced, el barrio de Jerusalén por el camino a Coatepec, esta área coincide de manera igualmente con la frontera del CH entre la Sala de Conciertos Felipe Villanueva y la Calle del mismo nombre. Al Sureste del mapa antiguo de Toluca de 1817, se puede identificar como final de la ciudad por el camino a Metepec la Parroquia de San Sebastián que representa con exactitud uno de los límites del Centro Histórico definido en la calle González Arratia. Así entonces, además de la afirmación de que la base para la trama urbana en torno a centro cívico de Toluca se fijó en 1725, ahora afirmamos que los límites del actual Centro Histórico de Toluca es un claro reflejo de la configuración urbana de la antigua ciudad de Toluca delineada en el plano de 1817 (Alvarado, 2014).

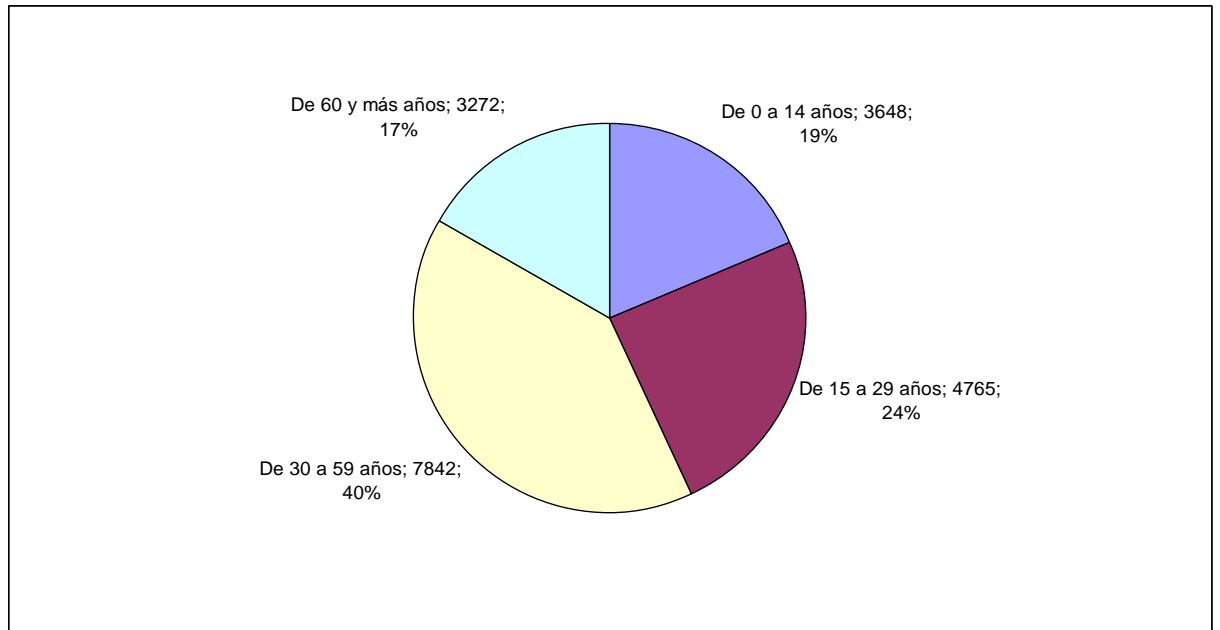
5.2.2 Características del Centro Histórico de Toluca.

Como ya se ha mencionado el Decreto de Centro Histórico de Toluca ocupa 2.81 Km², y 183 manzanas. Su ubicación obedece a la decisión de los monjes Franciscanos para proteger el emplazamiento de los fríos vientos que casi siempre atravesaban el valle (Venegas, 2011). La ciudad quedó bajo resguardo de la Sierra Morelos, al Sur del cerro del Calvario que se encontraba surcada a su pie por el río de montaña conocido como Verdiguél y que ahora se encuentra embovedado y oculto.

5.2.2.1. Clases de edad.

La información poblacional de nuestra área de estudio, se obtuvo por medio de la definición del polígono del Centro Histórico de Toluca en la aplicación informática de manejo espacial de datos del Inventario Nacional de Vivienda (INV) del INEGI (INEGI s.f.). Sus datos provienen del Censo de población y vivienda 2010 como base, con datos adicionales en materia de vivienda posteriores a esta fecha.

Los resultados indican que actualmente la zona que ocupa el Centro Histórico, posee un población aproximada de 19, 527 habitantes, distribuidos en clases de edad de 0 a 14 con 3648 niños y adolescentes, el grupo de edad entre 15 a 29 años con 4,765 de habitantes jóvenes, el grupo de adultos de 30 a 59 años con 7842 habitantes y el grupo de edad mayor de 60 o más con 3272. Los resultados apuntan al envejecimiento de este sector de la población. La Figura 14, muestra claramente que el sector de adultos se corresponde con un 40% en aproximación que aunado al sector de adultos mayores que representa el 17%, suman un 57 por ciento de los habitantes. Este grupo de adultos pertenecen a la parte de la población que ha visto disminuido su fecundidad y su aporte continuo a las clases de edad más jóvenes. El porcentaje de niños y adolescentes con el 19% es importantemente bajo.



Fuente: Elaboración propia INV-INEGI.
 Figura 14. Clases de Edad en la zona de Estudio.

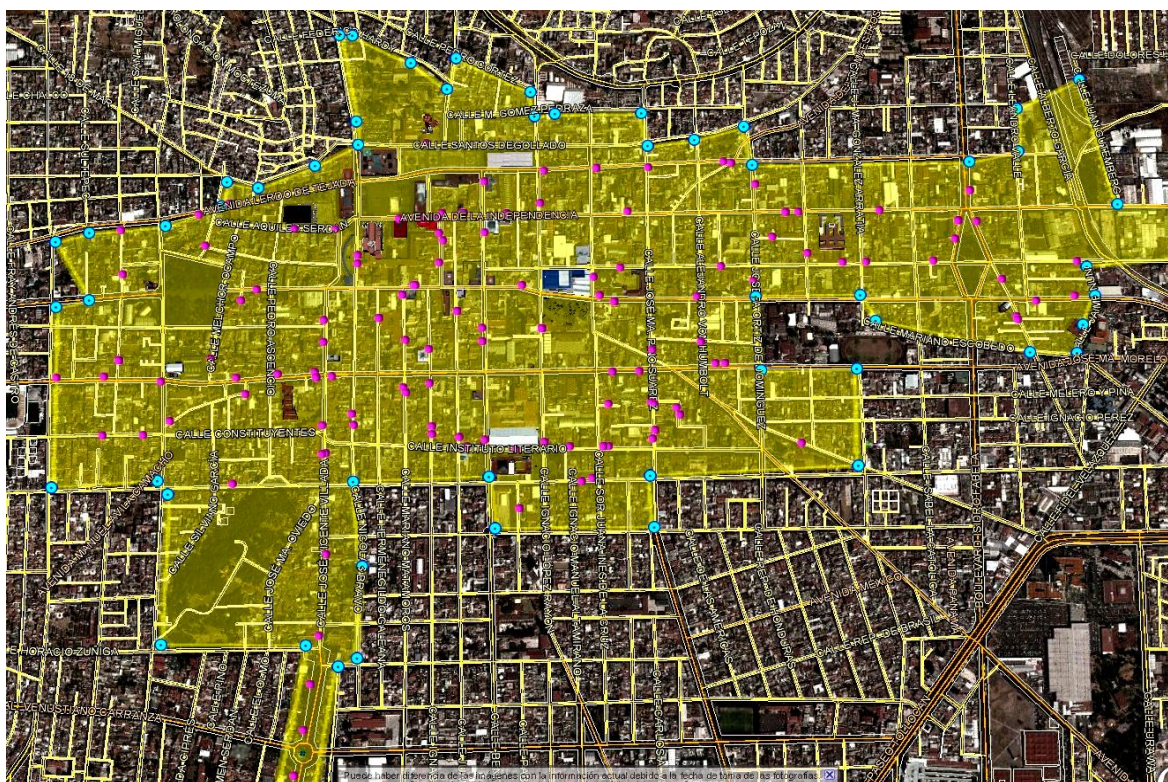
5.2.2.2. Ocupación de vivienda.

Otro punto importante en la dinámica del Centro Histórico lo constituye el sitio que habitan esta población, estamos hablando de la vivienda, se puede identificar en aproximación 7753 viviendas particulares, de las cuales se encuentran habitadas 6128, esto es un 80%, y la desocupación con 1558 casas desocupadas rondan el 20%. Lo que indica un rasgo muy importante en nuestro estudio, ya que este porcentaje de desocupación es evidentemente alto y considerable.

5.2.2.3. Servicios de salud.

Considerando las actividades correspondientes a servicios, se empleó la aplicación informática del Directorio Estadístico de Unidades Económicas (DENUE) desarrollado por el INEGI y con datos provenientes de la Actualización de Unidades Económicas 2010, se delineó el polígono del Centro Histórico de Toluca y los resultados obtenidos corresponden exclusivamente a esta área. Los resultados indican que en la zona histórica de Toluca, predominan los servicios de salud impartidos por profesionistas particulares, se identifica también para esta zona en Servicios Médicos de Consulta externa y Servicios Relacionados 198 unidades económicas; 22 unidades económicas de

generales se ubican estos servicios de manera dispersa y con tendencia más o menos uniforme en la zona del Centro Histórico, sin embargo no deja de ser notable su máxima presencia entre la Avenida Miguel Hidalgo y la Calle del Instituto Literario. Este tipo de servicio o unidad económica tal como lo designa el DENUe del INEGI, es de gran importancia al momento de revisar los procesos de movilidad y de cuantía de personas que acceden a esta zona, ya que el sector de la población cautiva a estos servicios ya sea como alumno o persona que le lleva y trae, se halla en concordancia con la dinámica escolar (Figura 16).



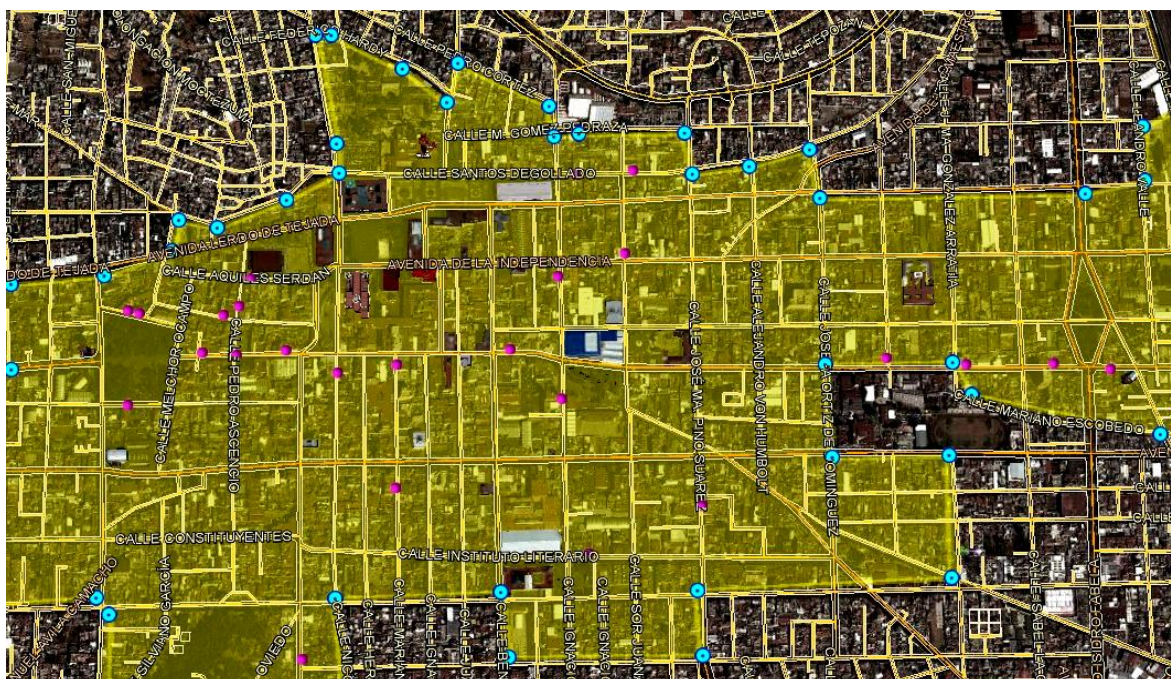
Fuente: Elaboración propia DENUe-INEGI 2010.

Figura 16. Distribución de Servicios Educativos en el CentroHistórico de Toluca.

5.2.2.5. Alojamiento temporal.

En cuanto al rubro de alojamiento y hoteles disponibles en esta región de Toluca, es bien sabido que la vocación del Municipio no se ha enfocado y desarrollado en torno al Turismo, de esta manera, no es de extrañar que únicamente se encuentren 25 unidades que no cubren apropiadamente la zona histórica. Así de tal manera que un visitante que

requiera de este servicio puede recorrer amplios sectores y no encontrar fácilmente donde alojarse. Por otro lado, hay que denotar que aunque no es el objetivo de este trabajo revisar características de los servicios, es por demás evidente que estas unidades económicas no tienen funciones turísticas, sino un alojamiento de paso donde los usuarios ni siquiera requieren pernoctar. Esto limita en gran medida las capacidades del servicio para esta zona importante de la ciudad. Gran parte de los alojamientos del Centro Histórico, se pueden ubicar en la Avenida Miguel Hidalgo (Figura 17).



Fuente: Elaboración propia DENU-INEGI 2010.

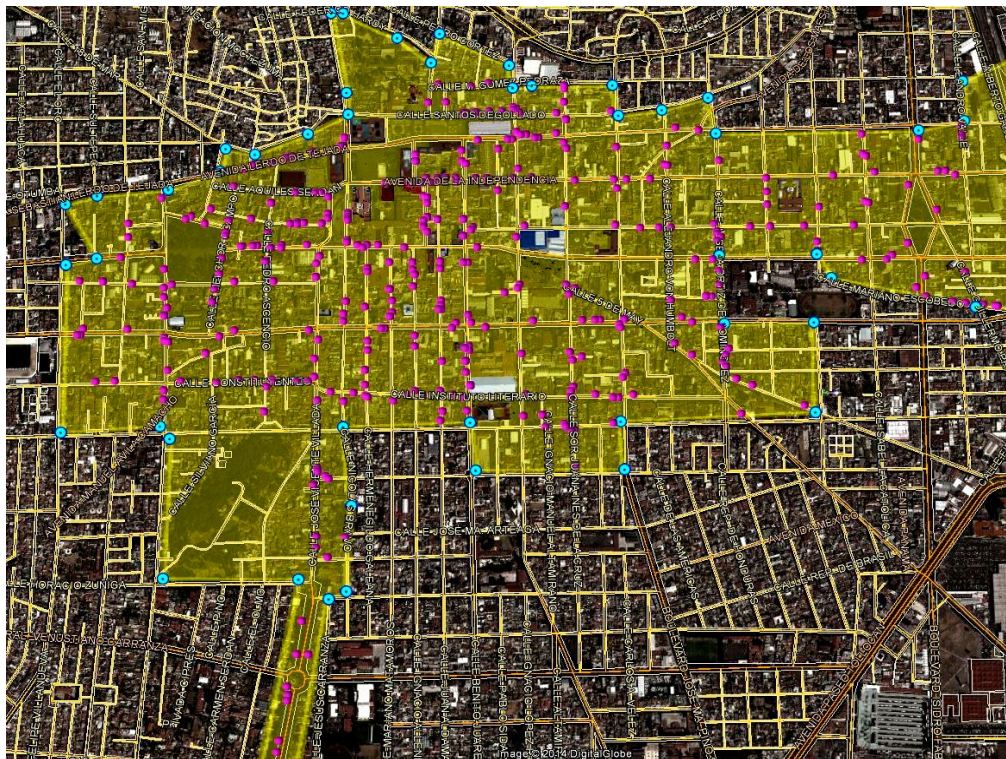
Figura 17. Distribución de Alojamiento Temporal en el CHT.

5.2.2.6. *Servicios de alimentos y bebidas.*

En el Centro Histórico, existen reportados únicamente dos unidades de preparación de comidas por encargo, 36 restaurantes con servicio completo en contraste con 371 unidades de restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado. Además se reportan 21 unidades de centros nocturnos, bares, cantinas y similares. Estos resultados ofrecen una perspectiva general pero útil para entender las dinámicas de ese giro comercial de importancia: aparentemente 36 restaurantes completos no parece ser suficiente, su distribución espacial no es evidente en la Figura

17, sin embargo su distribución espacial es dispersa en gran medida y su ubicación por el usuario sólo puede ser con conocimiento previo o de manera fortuita, ya que median distancias considerables entre ellas.

Una gran mayoría de los servicios de alimentos y bebidas, están enfocados en los servicios de comida limitados o de comidas rápidas, lo que se puede entender de ello es que en gran medida atiende a la población flotante que se encuentre en el CH, por algún otro motivo como trabajo, estudios o servicios (Figura 18).



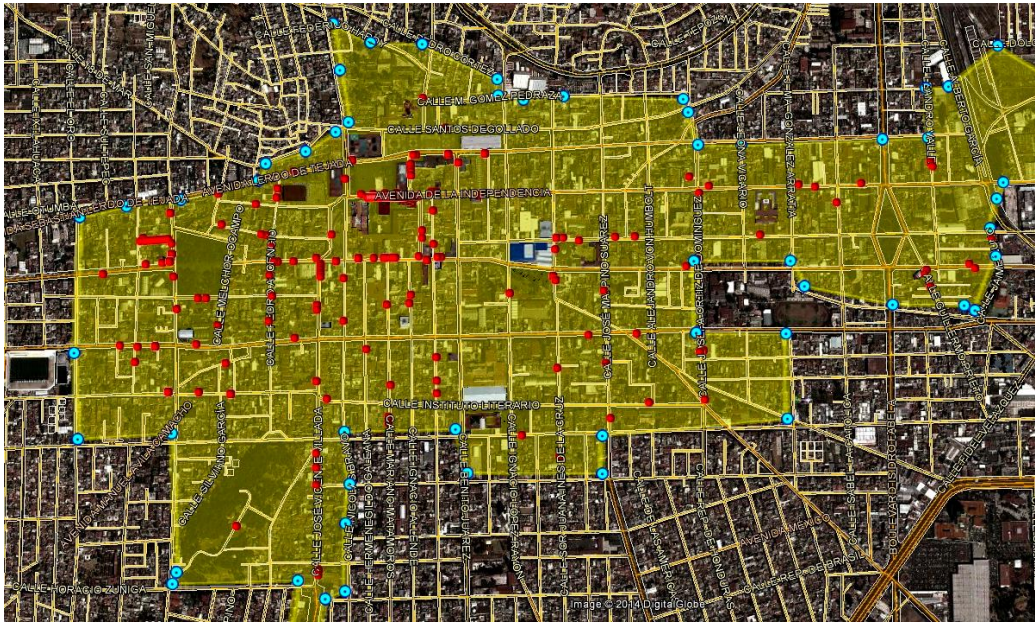
Fuente: Elaboración propia DENEU-INEGI 2010.

Figura 18. Distribución de los Servicios de Alimentos y Bebidas en el CHT.

5.2.2.7. *Servicios de gobierno.*

Los servicios de gobierno en su mayor parte son de la administración pública en general con 325 unidades, le siguen las actividades administrativas de instituciones de bienestar social con 110 unidades, 11 unidades de órganos legislativos, 16 unidades para la regulación y fomento del desarrollo económico, 19 de impartición de justicia y

mantenimiento de la seguridad y el orden público, 2 unidades relacionadas a la regulación y fomento de actividades para mejorar y preservar el medio ambiente y 8 unidades para actividades de seguridad nacional. Es decir en esta zona del Centro Histórico, se aglutina aproximadamente el 57% de las unidades del municipio de Toluca de Lerdo y por consecuencia una parte importante de la Zona Metropolitana de Toluca.



Fuente: Elaboración propia DENE-INEGI 2010.

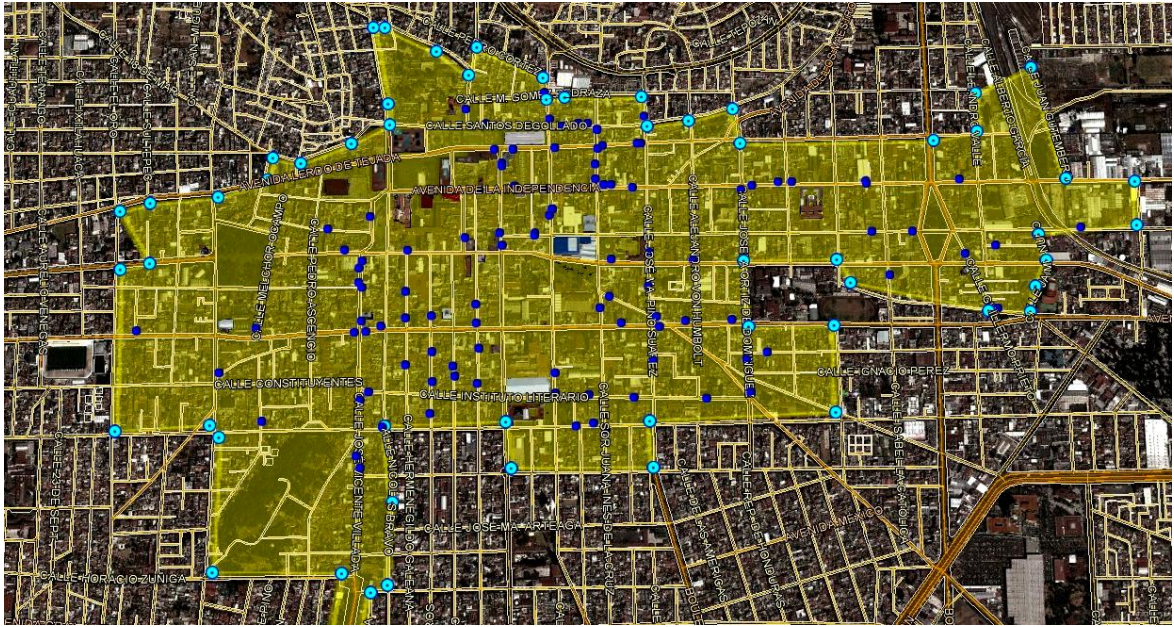
Figura 19. Distribución de los Servicios de Gobierno en el CHT.

En cuanto a los servicios gubernamentales se han identificado actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia. Nuevamente comentando sobre los aspectos urbanos a considerar tomando en cuenta la enorme carga de servicios y personas involucradas, tanto en la impartición como en los usuarios mismos, de esta manera puede reconocerse otra fuente constante de flujo de personas que invaden los espacios de circulación de esta importante zona de Toluca. En cuanto a su distribución espacial en el Centro Histórico, existe dispersión sin embargo los servicios tienden a aglutinarse en la Calle Juan Aldama, Avenida Hidalgo y la parte posterior de la Alameda (Figura 19).

5.2.2.8. *El comercio al por mayor.*

En el Centro Histórico se identifican siete unidades abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco, además ocho unidades de productos textiles y calzado, 12 de productos farmacéuticos, de perfumería, artículos para el esparcimiento, electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca. Además se ubican 40 unidades de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho, asimismo 48 unidades de maquinaria, equipo y mobiliario para actividades agropecuarias, industriales, de servicios y comerciales, y de otra maquinaria y equipo de uso general. Su ubicación en el espacio del Centro Histórico es de una dispersión más o menos uniforme sin embargo, tienden a aglutinarse entre la Avenida Hidalgo y la Calle del Instituto Literario, Juan Aldama y José Vicente Villada. Otro punto de aglomeración se visualiza entre las Calles Santos Degollado y Sor Juana Inés de la Cruz. (Figura 20).

El comercio al por mayor existe en esta abigarrada zona con todo lo que implica, este giro requiere espacio suficiente de almacenamiento, zona de acceso, carga y descarga, implica un constante flujo de insumos que evidentemente llegan en algún tipo de automóvil de carga igualmente, los consumidores requerirán de otro tanto para llevar las mercancías adquiridas. Por supuesto no parece el mejor lugar para su ubicación considerando la gran densidad de comercios y vehículos en el CH.

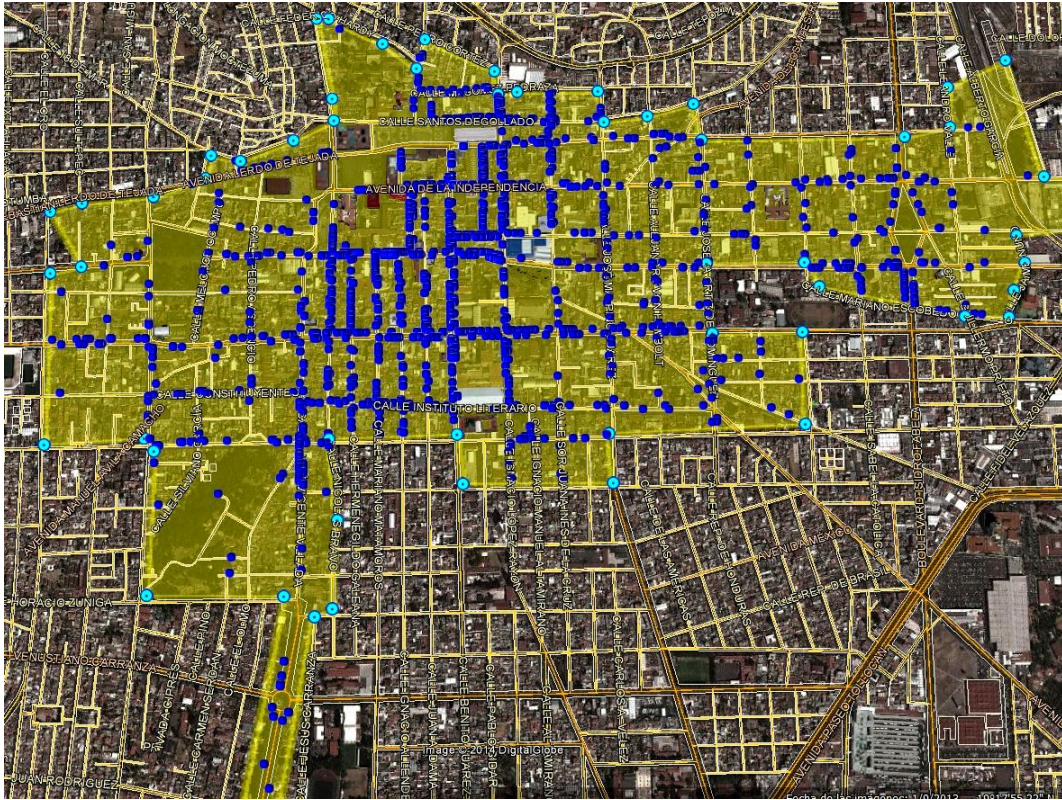


Fuente: Elaboración propia DENEU-INEGI 2010.

Figura 20. Distribución del Comercio al por Mayor en el CHT.

5.2.2.9. Comercio Minorista.

El comercio al por menor en el Centro Histórico es de enorme importancia, se identificaron 2112 unidades o comercios de diversa índole: 270 comercios de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco, 30 tiendas de autoservicio y departamentales, 633
comercios de textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado, 134 negocios de artículos para el cuidado de la salud. Por otro se encuentran 497 comercios que venden artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal, otros 401 negocios enfocados en enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados, 68 unidades entre ferreterías, tlapalerías y vidrios y 75 negocios de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes y 4 unidades de negocios exclusivamente a través de Internet y catálogos impresos, televisión y similares. Por supuesto que tal cantidad de oferta hace del Centro Histórico la plaza comercial más importante de la Zona Metropolitana de Toluca.



Fuente: Elaboración propia DENEUE-INEGI 2010.

Figura 21. Distribución del Comercio Minorista en el CHT.

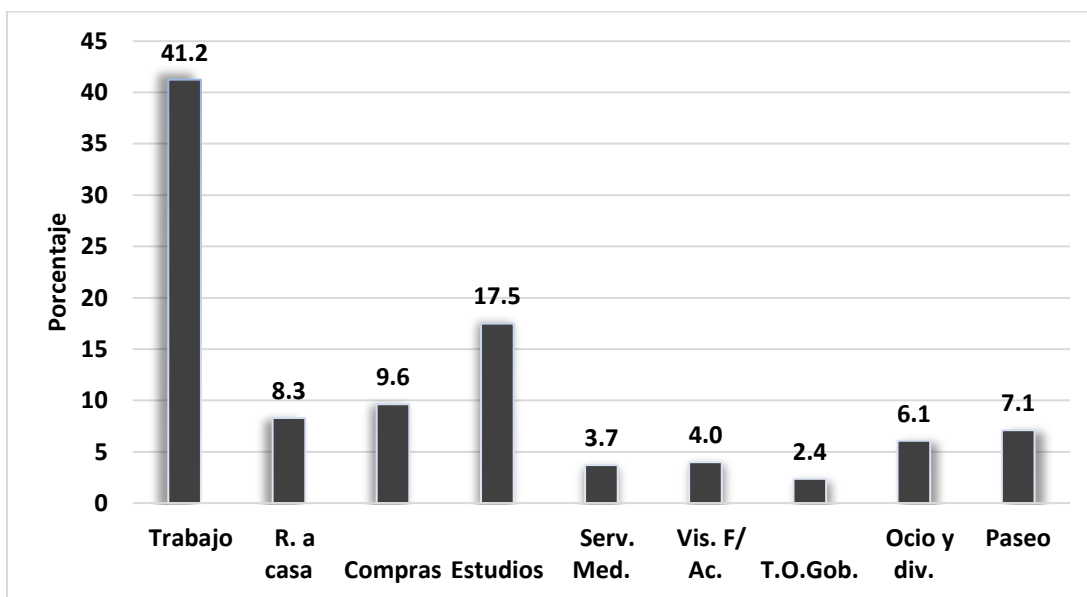
En cuanto a su ubicación en la zona histórica, es evidente la gran aglomeración de comercios en las calles Instituto Literario, avenidas José María Morelos y Miguel Hidalgo y las calles Benito Juárez e Ignacio López Rayón, sin embargo no son las únicas. La profusión de comercios es sorprendente y constituye un reto desde el punto de vista de los objetivos urbanísticos (Figura 21).

5.3 Encuestas y conteos sobre movilidad en el Centro Histórico de Toluca.

Con el fin de entender algunos aspectos básicos de la movilidad en nuestra área de estudio, se realizaron algunas prospecciones para complementar el estudio de contexto de nuestra investigación.

Por medio de la entrevista a 672 peatones en diversas calles centrales del CH, fue posible disponer de información básica sobre movilidad enfocada en el área de estudio.

Primeramente es de interés conocer los motivos que tienen los usuarios para viajar al CH. Los encuestados mencionaron en su mayoría que la razón es por motivo de trabajo, esto expresado en alto porcentaje de 41.2%. El segundo motivo en frecuencia fue el motivo para estudiar con un 17.5%, sigue en orden el motivo de compras con un 9.6%. El regreso a casa de un 8.3% de usuarios que se encuentran en movilidad. Asimismo destacan el ocio y paseo ambos con un 6.1% y 7.1%, respectivamente. Estos resultados se encuentran en concordancia con la oferta de servicios, comercio y las posiciones laborales de una amplia planta de servidores de la administración pública, entre otros (Figura 22).

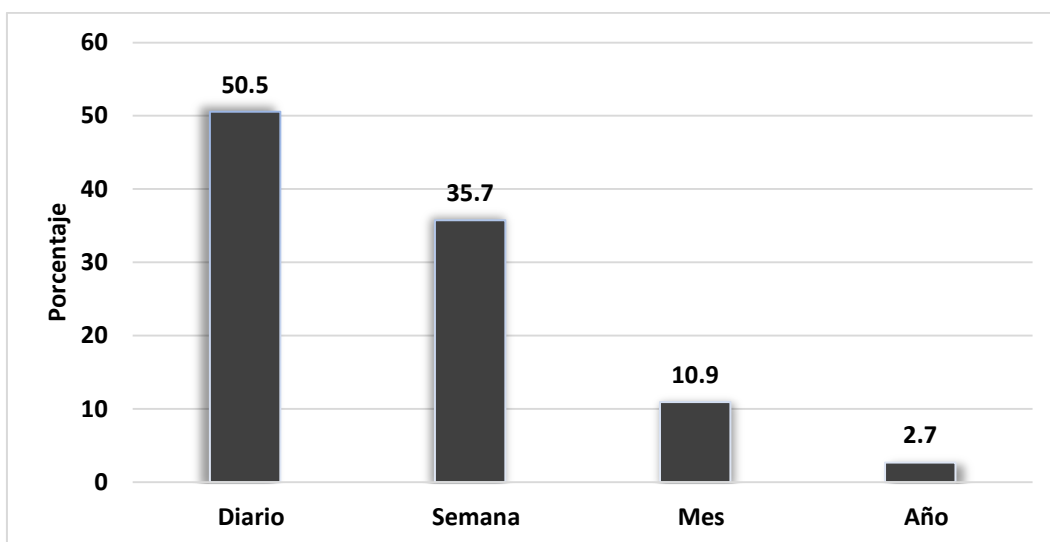


Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Motivos de visita al Centro Histórico de Toluca.

Otro aspecto a destacar es la frecuencia y temporalidad del uso que se hace del Centro Histórico, los encuestados, en una mayoría del 50.5% indican que acceden diariamente; en tanto que aquellos que llegan algunos pocos días de la semana corresponde al 35.7%. Estos resultados claramente indican que una alta proporción de personas que llegan a los espacios del CH, son aquellos mismos que trabajan, estudian o compran en este sitio. Este resultado es contundente ya que estamos hablando de una gran cantidad de

personas que cotidianamente usan los espacios públicos de esta zona central, esto puede ser una ventaja al momento de ejecutar alguna ordenanza o gestión. Ya que se trata de usuarios que constantemente van a recorrer y sufrir o por el contrario disfrutar de una estancia cotidianamente. Esto abre la puerta a la negociación o convencimiento para ejecutar acciones urbanas que posiblemente no sean populares entre los actores económicos, pero el componente social, puede ser importante como contrapeso (Figura 23).

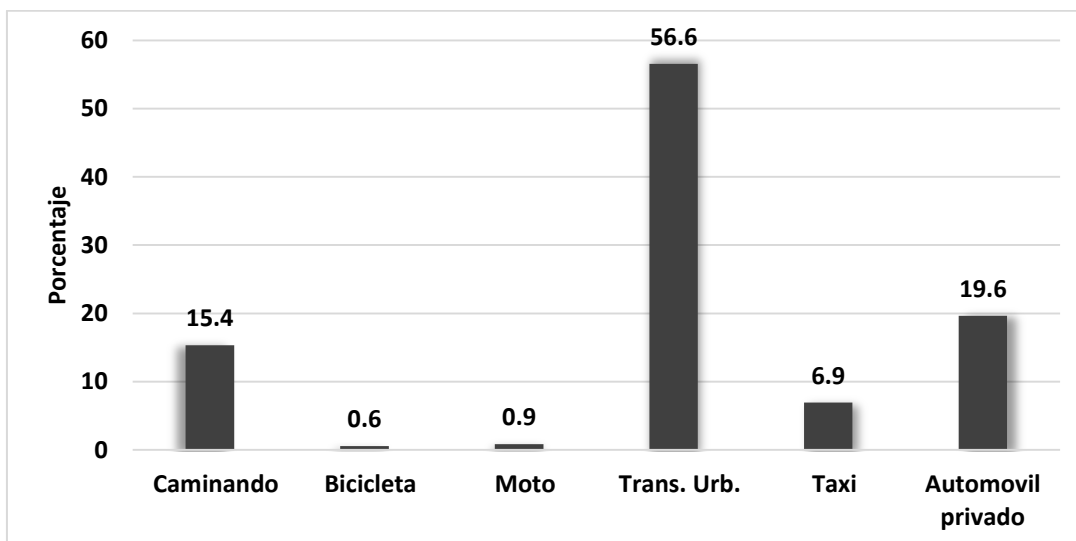


Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Frecuencia de visita al Centro Histórico de Toluca.

Estos mismos peatones mencionaron que el principal medio de movilidad fue el transporte público urbano con un amplio margen de 56.6%, esto no es de extrañar ya que la profusión de unidades de transporte público que accesan al CH, así lo hacen evidente. Algo relevante en esta encuesta es el hecho de que un buen número de personas mencionaron haber llegado al CH caminando, con un importante 15.4%, sobre todo las que provienen de las colonias cercanas. Por otro lado, el registro de usuarios de automóvil privado, contabilizó un 19.8%. Este resultado no es muy distante del 17% encontrado por el Centro Mario Molina en su estudio de movilidad para la ZMT (CMM, 2014), también el porcentaje del uso de transporte público urbano es similar. Además, el medio de transporte privado el taxi, representó un 6.9% (Figura 24).

Estos resultados, son importantes pero en gran medida presentan una tendencia que vale la pena comparar con otro esquema de obtención de información.



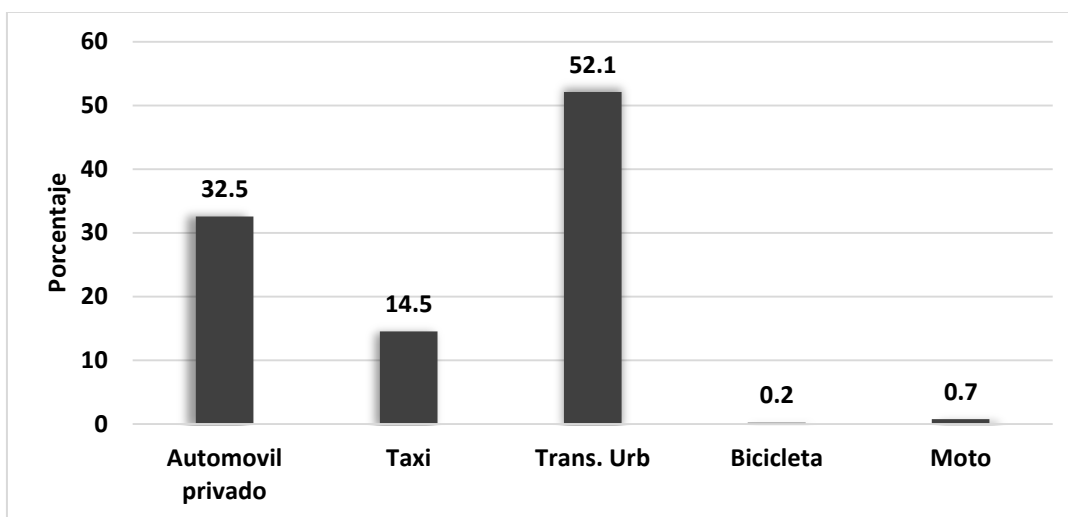
Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Modos de llegada al Centro Histórico de Toluca.

Entonces, para complementar la información con respecto al modo de transporte empleado por los usuarios del CH, se llevó a cabo un conteo de vehículos en diferentes calles, en un lapso de 15 minutos (Figura 25). Los resultados que inciden en el número de usuarios por cada modo, se obtuvo estimando una ocupación promedio para vehículos privados y taxis de 1.5 personas. En el caso de las unidades de transporte público urbano, se empleó una constante muy conservadora de 15 personas. Los resultados indican que aún conservadoramente, el acceso de gran parte de los usuarios al CH, es por medio del transporte público urbano colectivo. Su prevalencia es innegable, aunque algunos informes como el el H. Ayuntamiento en el 2006 minimizan esta tendencia. El modo de llegada por medio del automóvil privado que representa un 32% es más apegado a lo encontrado en otros estudios.

Por otro lado el empleo del taxi, con un 14.5% es más alto de lo que normalmente se tiene reportado para otras ciudades como en la ZMVM con un 8.8% (INEGI, 2007). Sin embargo en la calle, la gran cantidad de vehículos que prestan este servicio, pone de

manifiesto esta tendencia que sin duda tiene que ver con la proliferación de diversas organizaciones y oferta de taxis no regulados, que agudizan el exceso, ya que existen en aproximación 10,000 taxis en la ZMVT (H. Ayuntamiento, 2013-2015).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Estimación de usuarios que acceden al CH por Conteo Vehicular.

5.4 **Discusión estudio de contexto urbano.**

Toluca fue designada como ciudad a finales del siglo XVIII e inicio del siglo XIX y fue en este siglo que se conformó la ciudad con sus principales hitos que le caracterizan. Ya conformada en sus bases, el progreso industrial iniciaba con la llegada del Ferrocarril en 1882, así como la remodelación y embellecimiento urbano con la adición de parques y jardines. Este aspecto de prosperidad, pone de manifiesto posiblemente la mejor época de Toluca. Al inicio del siglo XX, continuaron las obras reacondicionando la sede de los poderes, el palacio del Instituto Literario y otros grandes hitos, al tiempo que se mejoró la sanidad sacando de la ciudad la cría de cerdos y embovedando el río Verdiguél. Puede decirse que fue un tiempo en que la habitabilidad de los espacios públicos de Toluca eran de calidad, así la designaba su sobrenombre “Toluca la Bella”. Sin embargo, pasando de mediados del siglo XX, la ciudad empezó a transformarse profundamente, a crecer y convertirse en una amplia región urbanizada que denominamos Zona Metropolitana de Toluca. El crecimiento desmedido y sin planeación ha provocado un sinnúmero de problemas, dentro de los cuales hacemos

abstracción al fenómeno de habitabilidad y movilidad peatonal en los espacios públicos de esta zona central.

Toluca es un municipio que presenta una conformación claramente radial, y a partir del análisis de la población, clases de edad, aspectos socioeconómicos y de consolidación económica, podemos darnos cuenta se distribuye en estratos claramente definidos. En la estructura de la ciudad, se encontró con la ayuda del análisis multivariado la prevalencia de 3 o 4 capas que presentaron sus valores en gradiente de la periferia al centro y viceversa. Las regiones periféricas están conformadas por colonias o delegaciones que en términos generales son las más densamente pobladas. Esta densidad va acompañada de rasgos de hacinamiento y en ocasiones falta de servicios básicos como agua entubada y bajo empleo de servicios de internet, asimismo se refiere a la menor posesión de vehículo automotor. Estas zonas alejadas del centro se corresponde con la población más joven de Toluca, sobre todo en el intervalo de 0 a 14 años, asimismo es característico que posean el menor nivel de estudio y un alto porcentaje de población no económicamente activa que se dedica a las labores del hogar.

Pasando por un importante estrato intermedio pero cambiante en tamaño o dimensión según la característica revisada, se distingue adyacente a éste, un núcleo central que se encuentra delimitado por la avenida Tollocan abrazando al sur principalmente y al norte la sede de los poderes antes de llegar al Barrio de Zopilocalco. Este núcleo central en contraste, se caracteriza por una tendencia inversa a la detectada en la periferia: menor densidad poblacional, poco hacinamiento, altos servicios de internet y posesión de vehículo, la población presenta el mayor nivel de estudio y el rango de edad corresponde a la mayor cantidad de adultos. Esta distribución empieza a mostrar de trasfondo una gran cantidad de población joven que rodea a la zona central y que potencialmente viajará hacia ella para acceder a servicios, estudios, comercio entre otros aspectos de interés. Este fenómeno relativo a la necesidad de movilidad y la manera en que se dé, tiene mucha implicación con el presente estudio. Este proceso al interior del municipio ayuda a entender la relación de la centralidad de Toluca con la

Zona Metropolitana, ya que sigue siendo el punto de mayor comercio (Garrocho y Campos, 2007).

Con respecto al sistema de transporte público, es evidente el notable deterioro de este servicio. La demanda existe, ya que el porcentaje de población que viaja con alta frecuencia de otros municipios vecinos que forman parte de la Zona Metropolitana es elevada. Las personas que viajan al centro de Toluca por motivo de trabajo representan casi un 60%, le sigue en importancia el viaje por motivo de estudio, seguido de compras. La manera preferente de viajar es el transporte urbano con casi el 50%, en tanto el automóvil particular con un importante 36%, estos modos de transporte son los prevalecientes y la manera en que acceden a las zonas centrales de Toluca, constituyen un factor de importancia considerando su repercusión en los aspectos de habitabilidad. Es evidente el exceso de rutas de transporte y empresas de transporte urbano concesionados incluyendo a los taxis, la falta de orden y control al grupo transportista redundan en conflictos, mal servicio, congestión y contaminación. Estos elementos identificados mediante observaciones, por fuerza deben ser cuantificados a un nivel de detalle que permita declarar sin objeción en contra, sobre la problemática y su posible repercusión en el deterioro de la ciudad, los espacios públicos y afectación en la población. Esto considerando la dificultad inherente para revertir la imposición de prácticas que redundan en ganancias económicas de ciertos grupos beneficiados, en detrimento de toda la población.

Otro aspecto importante con respecto al Centro Histórico de Toluca, lo constituye el decreto que le da este status y que le hace objeto de consideraciones de ordenamiento urbano relativo a este tipo de área. Es importante denotar que los 2.8 Km², que contempla su superficie puede rastrearse en lo histórico vinculado a su forma urbana hasta el plano de 1817 de Toluca, perteneciente al Virrey de Apodaca. Este plano permite identificar los elementos urbanos antiguos y su concordancia con el Centro Histórico así declarado. La prevalencia de varios bloques centrales sin modificación, ofrece el contexto histórico a la revisión de navegación y conectividad urbana que es de interés para evaluar la movilidad peatonal en el presente estudio.

Con respecto a las características de la población que habita la zona del Centro Histórico, es manifiesto el envejecimiento de este sector, casi el 60% corresponde a adultos incluyendo a los adultos mayores, esto por supuesto que resta dinamismo interno a esta área. Por otro lado, la ocupación de la vivienda indica que existe una desocupación de casas particulares que ronda el 20%, lo que es preocupante ya que pone de manifiesto la tendencia generalizada de abandonar las centralidades de los cascos históricos y que agudizan su problemática de habitabilidad.

En cuanto a los servicios que se ofrecen en el CH, se puede mencionar lo profuso de estos servicios, 120 unidades de salud, además de 7 hospitales y en su mayoría aglutinados en sectores centrales, mismos que atienden a una población que tiene que trasladarse para usarlos. Es similar el caso de la oferta de servicios educativos la cual es amplia, con 59 escuelas básicas y de necesidades especiales, 18 Escuelas superiores o universidades, 27 escuelas comerciales y de computación, entre otras, aglutinadas en ciertos sectores y calles como el Instituto Literario, los Portales e Hidalgo, constituyen un poderoso atractor diario que se traduce en demanda de movilidad y transporte.

Por otro lado, la falta de vocación turística de la zona se refleja en la reducida oferta de servicios de alojamiento temporal, tanto en cantidad como calidad. En tanto que los servicios de alimentos y bebidas, contrastan entre los 36 restaurantes de servicio completo con respecto a las 371 unidades de autoservicio, comida para llevar o servicio limitado, esto pone de manifiesto que realmente este sector atiende principalmente a la población flotante que accede al CH por trabajo, estudios o servicios. Otro servicio que es un atractor de gran cantidad de personas lo representan los servicios de gobierno, 325 unidades de administración pública, 110 de bienestar social entre otras varias, aglutina el 57% de las correspondientes al municipio, tanto los trabajadores de gobierno como los usuarios, representan un importante flujo de movilidad, que invaden los espacios de circulación. El comercio al por mayor agrega más de 100 unidades que involucran productos varios de abarrotes, alimentos, bebidas, perfumería, electrodomésticos, pero también materias primas agropecuarias y forestales, asimismo maquinaria, y servicios

industriales entre otros varios. Los comercios mayoristas agregan otro tipo de movilidad vehicular, los vehículos de carga y transporte de estos productos. En tanto que el comercio minorista en de enorme importancia y prevalencia, se identifican 2112 unidades o comercios de diversa índole que se encuentran fuertemente apiñados en zonas centrales del centro histórico. Lo profuso de los comercios en las calles del Instituto Literario, Morelos, Hidalgo, Benito Juárez, Rayón, es sorprendente y representa tanto una fuente de ingresos o beneficios, como de problemas en su gestión y habitabilidad. Esta lista resumida de atractores a las calles del CH, pone de manifiesto la enorme problemática en su gestión. El sitio fuertemente congestionado y transitado durante el día por una población flotante, da paso con el correr de las horas a una realidad diferente, calles solitarias y en ocasiones oscuras, que con la llegada de la noche pierde toda vocación de uso, a la espera del día siguiente.

Con referencia al contexto de movilidad, es importante recalcar que no existe información a detalle para la zona de estudio de esta investigación. Aquella información básica relativa a la movilidad en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, sobre todo la generada por el Centro Mario Molina, ha servido para contextualizar los resultados obtenidos para el Centro Histórico. Los resultados de las encuestas indican claramente que una gran mayoría de usuarios del CH y sus espacios, viajan por motivo de trabajo, ya sea en el gobierno, comercio o servicios, la población flotante que se desplaza para trabajar es muy alta. El segundo motivo de importancia para viajar al CH, es por estudios, existe un alto porcentaje de estudiantes que se mueven o son llevados para asistir a cualquiera de las diversas modalidades de escuelas existentes en el sitio. El tercer motivo de importancia la representan las compras, es evidente que la enorme oferta comercial es un fuerte atractor de viajes. Muy relacionado con ello se tiene evidencia que indica que muchos usuarios, más de la mitad de los encuestados acceden al sitio diariamente o al menos algunos días de cada semana. Estamos hablando de un grupo de usuarios cautivos que de manera cotidiana emplean estos espacios, esto es una ventaja para su gestión al socializar cualquier acción urbana de la administración municipal, esto es algo para tomar en cuenta.

Por otro lado, con respecto a los modos de movilidad, se emplearon dos estrategias, las encuestas mostraron resultados similares a los encontrados por el Centro Mario Molina en su estudio de movilidad para la ZMT, sin embargo la estrategia de conteo directo de vehículos mediando una estimación conservadora, arrojó resultados que no sorprenden pero que sin duda son novedosos. Un incremento importante en el empleo de taxis, y transporte urbano público, pone de manifiesto lo anteriormente expresado relativo a la sobreoferta que existe en estos rubros. El exceso de unidades de transporte constituye una característica actual del CH y sus repercusiones vale la pena revisarlas porque sin duda inciden en la calidad de los espacios públicos y su habitabilidad.

Capítulo V. Resultados.

A partir de la obtención de datos por medios prospectivos o retrospectivos, se plasman los resultados en un plano espacial de bloques de 400 x 400 m. como base general de análisis. Sin embargo, para algunos indicadores se presentan además, resultados espaciales de mayor detalle por ser de interés para ser revisados en el contexto urbano. El orden en que se abordan corresponde a como fueron presentados en la sección de metodología.

6.1. El congestionamiento vehicular.

Como hemos comentado en el primer capítulo de este documento, la ciudad ha sido el escenario que proyecta en su estructura y función la representación capitalista de las interacciones sociales competitivas al servicio del aparato productivo. Un elemento imprescindible para este proceso lo constituye la movilidad ligada al progreso, en el caso de la Zona Metropolitana de Toluca se genera casi un millón de viajes intra e intermunicipales (CMM, 2014). Los resultados de contexto del presente estudio muestran un uso mayoritario del transporte urbano entre el 52-57%, seguido del empleo particular de vehículos entre el 20-32%, en tanto que el uso de taxi entre un 7-15%.

Esto es en cuanto a la distribución modal en la movilidad, sin embargo esto difiere un tanto en lo que a unidades se refiere, a partir de los conteos vehiculares de los que disponemos en el presente estudio, tenemos que del total de unidades vehiculares que circulan en las calles y avenidas del CH, el 60.5% pertenecen a vehículos particulares y el 27% a taxis, tan solo el 9.7% corresponde a unidades de transporte público. Estos valores son de gran interés debido a que, en lo que respecta al entorno motorizado, son los vehículos privados y los taxis quienes dominan el paisaje urbano, mismos que hacen menos atractivo el espacio público con efectos nocivos en las comunidades (Hart 2008 citado en ITDP, 2012).

Por otro lado, las externalidades que los vehículos automotores ocasionan resultan ser entre otras, muertes por mala calidad del aire y accidentes viales, emisiones de CO₂ que contribuyen al cambio climático, ruido y congestionamientos que alcanzan en términos

globales costos aproximados del 4% del PIB (Medina, 2012). Debido a la gran cantidad de vehículos motorizados que desean acceder a las calles centrales del CH en Toluca, es natural la presencia de congestionamientos, mismos que se forman por la fricción o interferencia entre los mismos vehículos que circulan en el flujo vehicular.

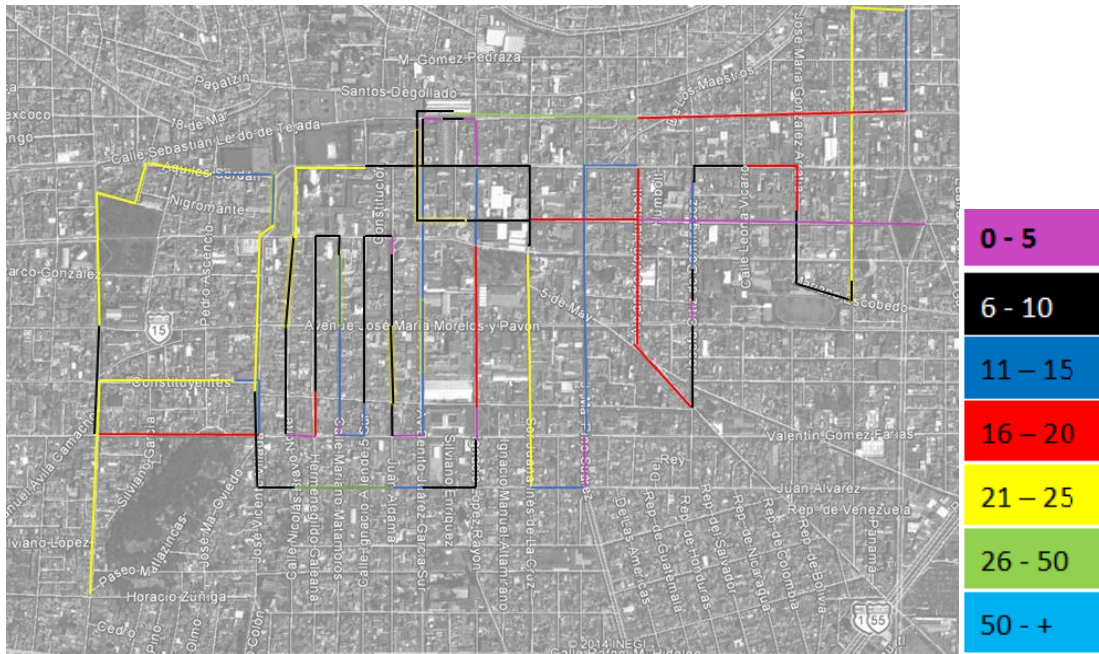
El congestionamiento se sucede cuando al ingresar un vehículo a un flujo de tránsito, éste aumenta el tiempo de circulación de los demás (CFIA, 2005). Es a partir de la formación de congestionamientos que se ocasionan todas estas externalidades que causan detrimento en el hábitat urbano, en especial en los espacios públicos. Así entonces, en un espacio altamente disputado por la presencia vehicular, ha sido de interés mostrar las velocidades aproximadas en que se circula en diversos segmentos de calle en el centro histórico como expresión de congestionamiento y visualizable en un plano espacial.

Con respecto al flujo vehicular y a pesar de que puede argumentarse que varía de hora en hora y de sitio en sitio, la verdad evidente es que el primer cuadro del CH, presenta un fuerte congestionamiento en gran parte del horario comercial entre las 10:00 a 19:00 hrs. La prospección efectuada es una muestra que indica las condiciones prevalecientes, si bien su representatividad es quizás incompleta, pero en términos generales presenta evidencia de este grave problema que aqueja al CH de Toluca.

En estas observaciones se puede resaltar a partir de la ruta 1, que un buen número de tramos sobre todo las calles que desembocan en la avenida Hidalgo, a la altura de los portales, el tráfico se mueve a bajas velocidades entre los 6-10 km/h. Este tramo puede considerarse el punto de llegada al CH de una gran mayoría de visitantes y usuarios cotidianos, la presencia de un sitio de taxis, parece obvio, pero de manera similar a lo que sucede en el Cosmovital, son sitios inadecuados que agudizan la problemática del congestionamiento en el primer cuadro de la ciudad de Toluca (Figura 26).

Otras vías como Pino Suárez, el flujo es lento en gran parte de ella en el intervalo de 11-15 km/h. Notablemente la calle 1° de Mayo puede tener velocidades entre 0-5 km/h en

horario de salida de los escolares. Dicho esto a manera de ejemplo, mas sin embargo pone de manifiesto una tendencia inversa a lo esperado, es decir estas vías que pueden considerarse secundarias, en teoría debería de presentar menor problema vehicular que las vías primarias que predominan en la ruta 2, sin embargo no sucede, porque en realidad es el primer cuadro de la ciudad el destino final de buena parte de los automovilistas. En el caso de las vías de acceso al CH en los sentidos oeste-este, puede distinguirse una tendencia a presentar velocidades entre los 16-20 km/h, en gran parte de los tramos, con excepciones como la zona de portales en el rango de 6-15 km/h y el circuito formado por las calles Juan Álvarez y Gómez Farías que son sobre todo paso de entrada y salida al CH.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Velocidades en km/h de Vehículos en el CHT, ruta 1.

Asimismo, otro punto neurálgico problemático lo constituye un recuadro formado por las calle Independencia, Rayón, Benito Juárez y 1o de Mayo, sitio en donde es posible ubicar gran cantidad de camiones de transporte urbano estacionados en áreas formales o informales. Esto repercute en la imagen de la ciudad, ya que este núcleo de alguna manera es de lo más representativo del Centro Histórico, La plaza de los mártires y el Cosmovital, prácticamente

quedan atrapadas como islas en un tráfico caótico. La calle Juan Álvarez en la cercanía con las calles Rayón y Villada, acusan una ralentización de velocidad vehicular muy marcada, igualmente en la calle 1o de Mayo se muestra problemática al identificarse tramos largos de velocidades hasta los 5 km/h. Estos tramos se caracterizan por ser intersecciones cercanas a los flujos de entrada y salida al primer cuadro del CH (Figura 26).

La ruta 2 muestra a la calle Hidalgo como una vía donde la velocidad vehicular se ralentiza al llegar a Josefa Ortíz de Domínguez con valores entre 11-15 km/h hasta llegar a Benito Juárez y Rayón donde decae a valores de hasta 5 km/h. Mas al sur la Avenida José María Morelos presenta velocidades entre 16-20 km/h, esta vialidad tiende a presentar flujos continuos de vehículos y normalmente no presenta grandes aglomeraciones.

Otra vialidad importante es la calle Independencia donde también circulan los vehículos a velocidades moderadas de 16-20 km/h, en su salida del CH y paralela a ella Lerdo de Tejada que puede presentar en ocasiones valores entre los 6 a 15 km/h. Esto debido principalmente al congestionamiento de camiones de transporte urbano que se aglutinan en esta zona para el embarque y desembarque de personas.

Otro bloque problemático puede denotarse en el circuito que se forma entre las calles Juan Álvarez y Valentín Gómez Farías ya que es posible encontrar velocidades entre 6 a 15 km/h. En esta última, es normal que se formen congestionamientos debido a que es una importante ruta de salida del CH, la mayoría del tráfico toma a la izquierda en la calle Villada (Figura 27).



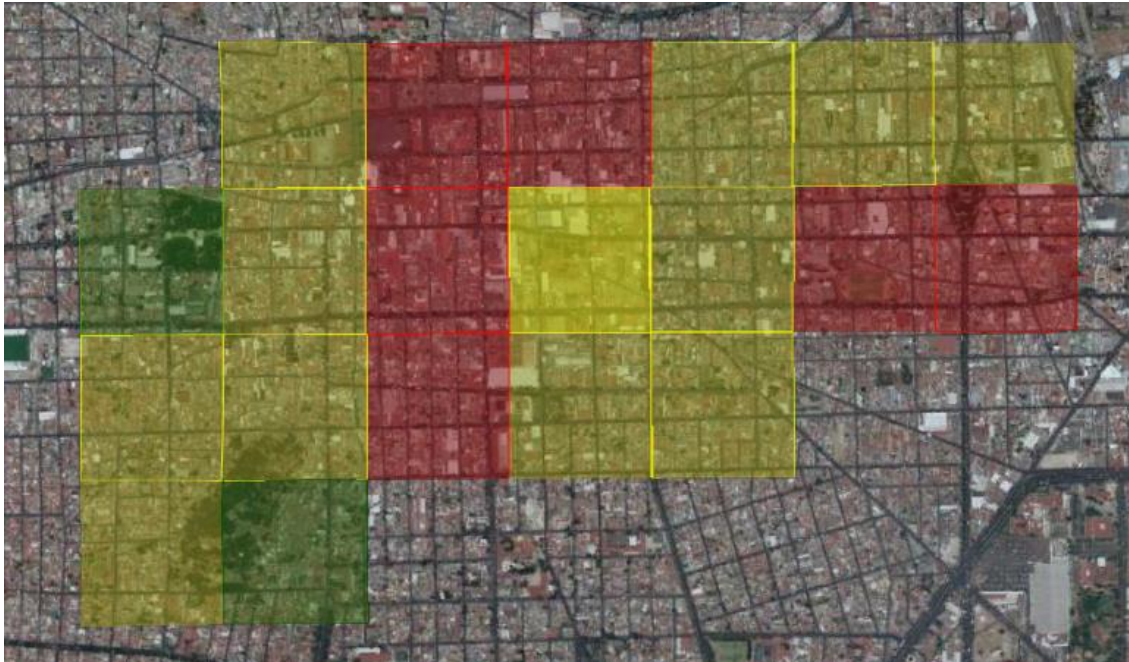
Fuente: Elaboración propia, mediante prospección.
 Figura 27. Velocidades de Vehículos en km/h en el CHT, ruta 2.

Desde una perspectiva un tanto más amplia, se puede decir que el congestionamiento vehicular tiende ser alto en el primer cuadro del CH, son cuatro bloques centrales con velocidades que frecuentemente resultan igual o menos que los 10 km/h (Figura 28). Lerdo de Tejada a la altura del Cosmovital, la sede de los poderes, Hidalgo sobre los portales y las calles que desembocan en ella, Benito Juárez, y la parte norte de Rayón son zonas donde es posible esperar un fuerte congestionamiento y el conductor debe tener paciencia por que es natural tener que esperar.

Sin embargo, en este avance lento las externalidades típicas de los congestionamientos, tales como ruido, contaminación por monóxido de carbono, alto consumo de combustible, entre otras, se suceden continuamente durante el día. En el caso de la calle Benito Juárez, se tiene que hacer una mención especial en el sentido de que la presencia constante de unidades de transporte urbano circulando o estacionadas en paraderos informales, es sin duda un motivo de ralentización de las velocidades vehiculares en esta zona del Centro Histórico.

Rodeando este sector fuertemente congestionado, es típico que exista una mayor solvencia en ese sentido y un amplio sector en “amarillo” se corresponda con velocidades entre 11 y 20 km/h. En estas zonas no puede hablarse precisamente

de congestión, aunque si bien puede sucederse que haya un tráfico alto, normalmente los flujos de vehículos tienden a ser continuos.



Rojo: 0-10 km/hr, Amarillo: 11-20 km/hr, Verde: >20 km/hr.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Velocidad Vehicular en el CH de Toluca.

A manera de síntesis se puede decir que actualmente el acceso al CH de Toluca, presenta un fuerte congestionamiento en las calles del primer cuadro representado sobre todo con velocidades entre 6-15 km/h. En calles adyacentes la velocidad puede subir entre los 11-20 km/hr. Esto en sentido norte-sur. En tanto que las avenidas primarias de acceso al CH, predomina la velocidad entre 16-20 km/h con notables excepciones: a la altura de los portales y las calles Juan Álvarez y Gomez Farías la velocidad vehicular puede bajar entre 6-15 km/h.

Lo anterior pone de manifiesto la poca eficiencia que existe en el movimiento vehicular en el CH y sobre todo en el primer cuadro, considerando el perjuicio de externalidades como el consumo de combustible, contaminación local y global, pérdida de habitabilidad, entre otras.

Por otro lado, también hay considerar el incremento de los tiempos de viaje, especialmente en las horas pico por un lado, por otro tenemos la exacerbación en el

ánimo de los automovilistas quienes pueden ver incrementada una conducta agresiva (CFIA, 2005).

Considerando alternativas para evitar congestionamientos vehiculares en el primer cuadro de la ciudad, independientemente de soluciones globales relativas a la preferencia del vehículo privado. Podemos poner en perspectiva las diversas normativas empleadas en diversas partes del mundo en lo que toca a Centros Históricos, esto permite aligerar la carga vehicular y mejorar las condiciones de habitabilidad en gran medida.

Se habla de limitar el paso a las calles centrales mediante diferentes normativas, tales como el paso únicamente a residentes, taxis autorizados, horarios restrictivos, tipos de vehículo, entre otras variantes de fácil implementación. El objetivo es eliminar una imagen de las calles del Centro Histórico asociada con altos y constantes flujos de vehículos privados, taxis y camiones de transporte urbano, con todo su carga de contaminantes, ruidos, amenazas y riesgos, lo que ofrecería en cambio, la perspectiva de espacios público limpios, con mejor calidad de vida y equitativos. Esto de manera inmediata y directa, a partir de ello se dispone de un lienzo en blanco para mejorar aspectos como el acceso, atractivo, confort, estética, cultura, identidad entre otros muchos aspectos.

6.2. Traslape de rutas: Densidad de empresas de transporte urbano.

La movilidad en tiempos relativamente recientes en Toluca ha experimentado fuertes cambios e incrementos, tanto su oferta como en la demanda de transporte público. En 1992 la capital Mexiquense reportaba la demanda de 44 mil viajes diarios, atendidos por 568 unidades de transporte, lo que dio pie a una declaratoria de la existencia de necesidad de incrementar el transporte público en el Valle de Toluca (De la Torre y Alarcón, 2012).

Esta demanda creciente ha estado relacionada con el crecimiento del empleo y la necesidad de movilidad, para 1994 la zona centro de Toluca daba empleo a 33,637 y

solamente un tercio de estos empleos era de tipo terciario y distribuido en 178 ha. Lo que arroja en aproximación 189 empleos/ha. Posteriormente para 1999 el crecimiento del empleo se sucedió a un ritmo vertiginoso y se vio incrementado a 67,000 casi el doble, sin embargo este crecimiento fue de la mano con una expansión hasta 853 ha.

El resultado es que el empleo creció en diversos sectores: el empleo terciario al doble, el orientado al productor casi el triple, al consumidor 3.6 veces y el sector público el 50%. Para el 2004 se producen cambio de configuración y la expansión del sector comercial alcanza las 1,414 ha., en dirección de Paseo Tollocan y rumbo a Ciudad de México, aunque el aumento en el empleo es poco significativo en 3005 empleos, sin embargo la tendencia es al aumento del comercio orientado al consumidor y disminución del sector gubernamental (Garrocho y Campos, 2007).

Sin embargo, la expansión del área generadora de empleo en la zona centro de Toluca revisada en el estudio de Garrocho (2007), hace considerar que para el presente estudio, los datos de empleo de 1994 con un área de 178 ha, es más compatible que los datos de 1999 que expande la mancha comercial hasta 853 ha, por el rumbo de Tollocan y rumbo a la Ciudad de México. Esta área excede por mucho nuestra área de estudio estimada en 280 ha. De esta manera resulta más apropiado para la zona del centro histórico de Toluca considerar de manera conservadora una estimación de 33,637 empleos.

Por otro lado, la población económicamente activa ubicadas en 18 AGEB's, alrededor de núcleo comercial del Centro Histórico y obtenidos en el SCINCE, es de 26,132 personas que potencialmente pueden laborar en el centro de la ciudad y que debido a su cercanía al sitio, por lo general menos de 1 km. Podrían prescindir del uso de transporte público y en cambio emplear la movilidad peatonal como alternativa apropiada y de ahorro.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal (H. Ayuntamiento, 2013), el transporte urbano tiene diversos puntos de origen pero su principal destino o de paso es el Centro involucrando las calles Morelos, Juárez, Rayón e Isidro Fabela, así entonces entre el

centro con 75,141, la zona de la terminal y el mercado Juárez con 10,066 y la zona de Ciudad Universitaria con 26,868 viajes/persona/día, son de las más importantes y suman en total 112,070 (De la Torre y Alarcón, 2012).

Las empresas de Transporte público que han sido concesionadas son 28 en modalidades urbanas y suburbanas, mismas que operan 317 derroteros o rutas autorizadas por el Gobierno Estatal a través de la Secretaría del Transporte y todavía con una sobre oferta de 300 unidades a las 3700 autorizadas de tal modo que existen superposiciones de rutas, con las inevitables problemas viales en la zona del Centro Histórico (H. Ayuntamiento, 2013).

Con respecto a la cobertura del transporte público, dentro de la modalidad urbana y de acuerdo al RETIV 2008, existen 13 empresas que atienden 93 rutas sin embargo con un parque vehicular alto con 2,946 unidades operando dentro del Municipio de Toluca (De la Torre y Alarcón, 2012).

Algunas de las empresas de transporte colectivo, ofrecen una cobertura casi completa en la Zona del Centro Histórico de Toluca y la presencia de diversas empresas redundan en la cobertura del servicio.

Es posible que tan solo con cinco de las empresas con mayor cobertura en la zona del centro histórico de Toluca, pudiera ser suficiente y excedido, sin embargo otras muchas más confluyen a ella, de tal manera que como se sabe y ha sido mencionado en diversos medios, existe un sobreoferta del transporte. Como puede verse en la Figura 29, se muestra la cobertura de las 13 empresas estudiadas por Torres (2007) y que ofrecen el servicio en el municipio de Toluca. Aunque el nivel de detalle no permite profundizar demasiado, es evidente que la superposición de rutas es alta, por ello se ha optado por trabajar un indicador que ponga de manifiesto el detalle por tramo de superposición de empresas-rutas que permita entender la magnitud y dinámica de ello en la zona del Centro Histórico.



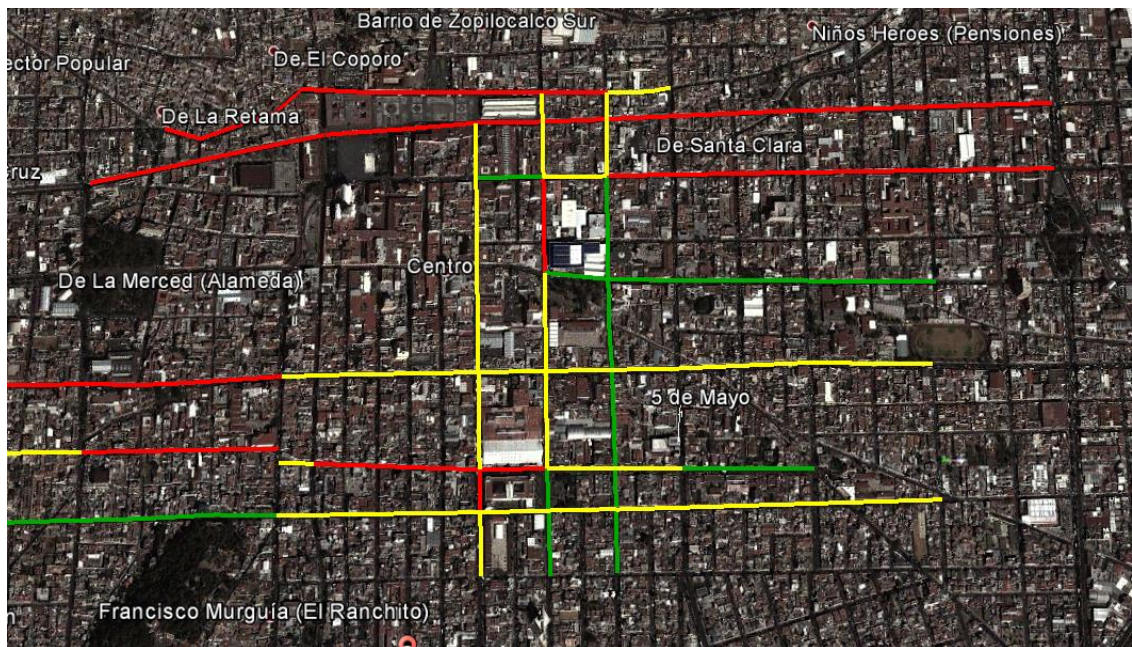
Figura 29. Sobreposición de Rutas de las 13 Empresas de Transporte Urbano en el CH de Toluca (Torres, 2007).

Sabiendo la sobreposición de rutas concesionadas a las diversas empresas de transporte urbano, fue decisivo conocer a detalle el número de estas empresas que circulan por segmentos de calle del CH, por medio de la identificación de sus unidades de transporte. Para ello se echó mano de los datos de De la Torre y Alarcón (2012) y a partir de ellos se elaboró un esquema espacial que puede visualizar en la Figura 30.

El número de Empresas de Transporte Urbano (ETU) visualizadas espacialmente en el CH, muestran como tendencia general que son las avenidas con circulación este-oeste y viceversa, las que presentan mayor aglutinamiento entre 10 y 13, se está hablando de las calles Lerdo de Tejada, Santos Degollado e Independencia, más al sur del CH. Morelos y Constituyentes-Instituto Literario, estas últimas sobre todo en su región oeste. Una sección central de calles representadas principalmente por Benito Juárez y Rayón en sentido norte-sur; así igualmente un área central y zona este de las calles Morelos y Gómez Farías, presentan valores intermedios entre 6 y 9 empresas transportistas.

Las avenidas que presentan la menor concentración de empresas transportistas operando corresponde a Sor Juana Inés de la Cruz e Hidalgo, igualmente segmentos finales dentro

del espacio muestral del Instituto Literario y Gómez Farías, e inicio de Rayón. En términos generales se tiene que en el espacio muestral revisado fue de 16.3 km., donde el promedio de empresas transportistas oscilan entre 1-5, específicamente 4 y ocupan una extensión lineal de aproximadamente el 19% (verde); inmediatamente el promedio en el intervalo de 6-9 es precisamente de 7.8, redondeando 8 (amarillo), la extensión que ocupa es de 41%; por último en el caso de las zonas con mayor número de ETU en el intervalo de 10-13, el promedio en 11.7 redondeado a 12 ETU, ocupan el 40% en las avenidas del CH.



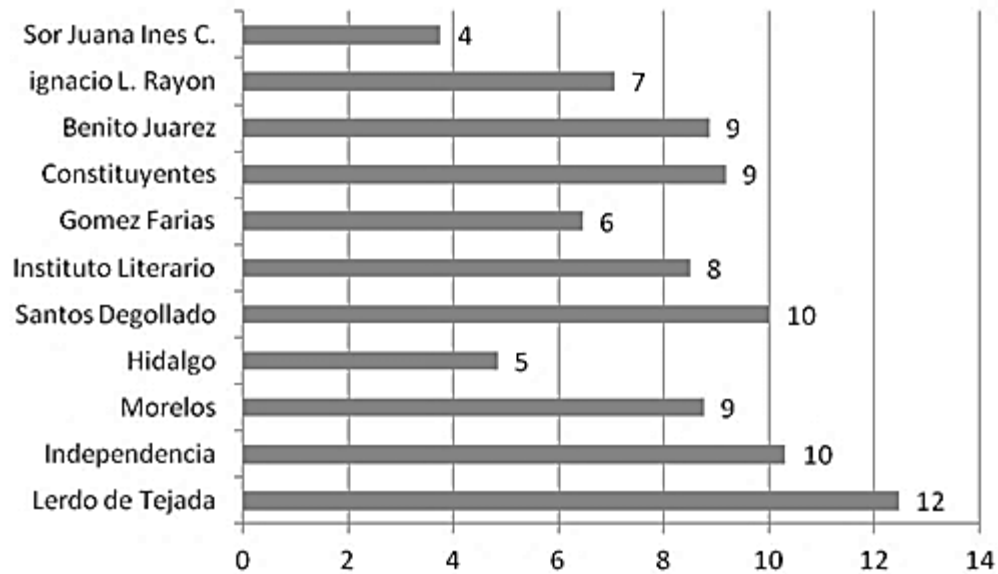
Verde 1-5, Amarillo 6-9, Rojo 10-13 Empresas

Fuente: Elaboración propia basado en De la Torre y Alarcón, 2012.

Figura 30. Densidad de Empresas de Transporte Urbano por Segmento.

La densidad de ETU que circulan por las calles del CH, se ha identificado por medio de datos de muestreo sobre unidades en funcionamiento, lo que ofrece una perspectiva real de las condiciones de circulación de dichas empresas en el espacio muestral. De las 11 calles revisadas la que presenta el promedio más bajo de número de ETU concesionadas en las calles del CH, es Sor Juana Inés de la Cruz con 4 empresas que ya parece mucho, sin embargo en Lerdo de Tejada confluyen 12 o más empresas transportistas, esto dicho como caso extremo. Sin embargo, Independencia y Santos Degollado con 10 empresas, y Morelos, Benito Juárez y Constituyentes con 9, sigue siendo inapropiado y excedido.

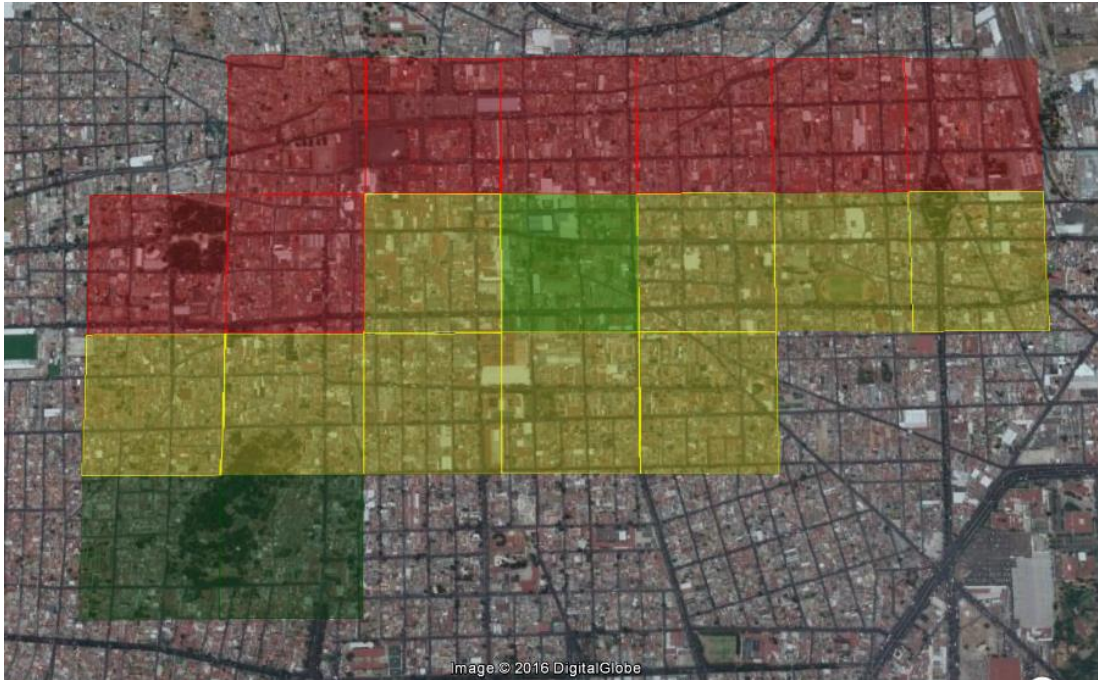
Es el caso que en algunos puntos de estas calles el flujo de unidades de transporte urbano puede ser muy alto, en un segmento de la calle Independencia se registraron hasta 24 unidades en un lapso de 15 minutos en Santos Degollado hasta 17 unidades (Figura, 31).



Fuente: Elaboración propia basado en De la Torre y Alarcón, 2012.

Figura 31. Número de Empresas de Transporte Urbano concesionadas, por calle en el CH de Toluca.

A partir de los datos obtenidos y ajustándolos al esquema metodológico de bloques, a manera de síntesis de lo anteriormente revisado, se puede comentar que con respecto a la densidad de ETU, en términos generales se tienen dos bloques que atraviesan longitudinalmente el CH en sentido oeste-este. Un bloque superior al norte en “rojo” está caracterizado por la excesiva confluencia de las ETU sobre las avenidas Lerdo de Tejada, Santos Degollado e Independencia, principalmente. Asimismo una porción sur en “amarillo”, en la que circula un buen número de ETU por las avenidas Morelos, Hidalgo, Instituto Literario y Gómez Farías como principales (Figura 32).



Verde 1-5, Amarillo 6-9, Rojo 10-13 Empresas

Fuente: Elaboración propia.

Figura 32. Densidad de Empresas de transporte Urbano del CH de Toluca.

Debido al interés que representan algunas avenidas por el papel que juegan en estos procesos de movilidad, se puso especial atención en una pocas importantes. Se inicia con la avenida Lerdo de Tejada, la cual es una vía primaria que en su paso por el CH, aglutina la mayor cantidad de empresas de transporte, en sus diferentes segmentos revisados, 2.4 km, esta densidad cae en el intervalo entre 10 y 13 y el promedio es de 12.5. La totalidad de los segmentos revisados permite afirmar que la calle Lerdo de Tejada en su paso por el CH, presenta un elevado promedio de ETU concesionadas que compiten activamente en la prestación de servicios.

Sin embargo, en esta avenida de acuerdo a observaciones de campo se constató que el procedimiento de las ETU no es ordenado y prudente. Las unidades entran a la altura de Isidro Fabela y conforme van levantando pasaje, aceleran circulando a velocidades altas, compitiendo con unidades de otras empresas e inclusive de la misma, esta carrera termina al acercarse a la altura del Cosmovital en donde buscan un sitio apropiado para dejar a los usuarios. En el segmento de calle a un costado del Cosmovital las unidades de transporte esperan a que usuarios ocupen sus servicios, durante el tiempo de espera

que pueden ser varios minutos, las unidades se encuentran funcionando y emitiendo contaminantes.

En estos segmentos revisados correspondientes a Lerdo de Tejada se encontró hasta un máximo de 21 unidades en el lapso de tiempo de muestreo de 15 minutos. Como ejemplo de la densidad de unidades de transporte que puede encontrarse en esta calle, se revisó una imagen de Google Earth del 09/06/2011 (Figura 33), en donde puede evidenciarse que en un segmento de 160 m. ubicado a un costado del Cosmovital se observan 10 unidades que representan una densidad de 1 unidad cada 16 metros; en tanto que en el segmento que comprende Isidro Fabela hasta Nicolás Bravo puede hallarse hasta 37 unidades, con una densidad de 1 unidad cada 46 metros en promedio. Esta calle se constituye como uno de los principales accesos al CH, si bien es deseable que exista una adecuada cobertura, el hecho de poder encontrar densidades tan altas, es un exceso que pone en evidencia la urgencia de modificar tal situación.



Fuente: Elaboración propia, fragmento imagen Google Earth 09/06/2011.
Figura 33. Unidades de Transporte Urbano en Calle Lerdo de Tejada frente al Cosmovital, Segmentos de Rayón y Benito Juárez.

Otra calle de gran interés es Independencia, considerando el segmento entre las calles Sor Juana Inés de la Cruz e Isidro Fabela con circulación en dirección oeste-este la densidad de ETU es de 12 como promedio y con un registro máximo de 24 unidades en 15 minutos, este es el valor más alto encontrado en el espacio muestral. Este segmento de más de 1 Km., constituye otra de las vías primarias más saturadas, sin embargo a pesar de ello a diferencia de Lerdo de Tejada, el modo en que se movilizan las unidades es tanto más prudente en comparación (Figuras 30 y 31). Una revisión de imágenes de satélite en Google Earth no mostró aglomeraciones importantes.

Como se ha mencionado antes existen algunas avenidas en las que es las unidades de transporte urbano (UTU), tienen ciertas facilidades para aumentar su velocidad de acuerdo a su conveniencia y eso da por resultado un proceso inadecuado e inclusive peligroso para los transeúntes, y como se verá más adelante en esta investigación, influye en la contaminación ambiental. Este es también el caso de la calle Valentín Gómez Farías, en el segmento de Benito Juárez a Villada en Dirección este-oeste, en donde las UTU van saliendo del área aglutinada del CH hacia otros derroteros, aumentan de manera notoria la velocidad para cruzar Villada o girar hacia Paseo Colón. Esta importante salida de UTU actúa como espejo en sentido opuesto de la avenida Lerdo de Tejada, y representan flujos importantes de entrada-salida al CH (Figuras 30 y 31).

Un punto neurálgico del CH lo constituye una zona comprendida en la confluencia de las calles Lerdo de Tejada, Rayón y Benito Juárez, estas dos últimas corren paralelas en sentido norte-sur en sentidos opuestos, creando un sector de enorme dinamismo y movilidad vehicular, Rayón ubicada en el intervalo amarillo con un promedio de siete ETU y una carga importante de hasta 20 unidades en un segmento, puede verse congestionada por la confluencia con vehículos privados, sobre todo en su porción entre las calles Hidalgo y Lerdo de Tejada. La movilidad de las UTU en esta área es relativamente prudente en el sentido de circular a baja velocidad y guardar orden sin hacer carreras por ganar usuarios o espacios (Figura 33).



Fuente: Elaboración propia, fragmento imagen Google Earth 04/26/2011.

Figura 34. Unidades de Transporte Urbano en la Calle Benito Juárez, esquina con Instituto Literario.

Especial mención tiene que hacerse de la avenida Benito Juárez, el promedio de ETU que la circulan es de 9, esto cae en el intervalo “amarillo”, por supuesto que es una cantidad excedida de oferta. Aunado a ello, el modo en que se conducen es inadecuado, ya que a partir de Lerdo de Tejada las unidades de transporte urbano se van ubicando y se estacionan para bajar y subir pasajeros. Posteriormente al pasar la calle Independencia aproximadamente a partir del segundo tercio del segmento, vuelven a estacionarse para ascenso y descenso de pasajeros, lo mismo ocurre al pasar la calle Hidalgo y otro tanto al pasar la calle Morelos. Por supuesto que estas interrupciones del flujo de UTU a conveniencia, obstaculizan y contaminan, además de ofrecer una imagen de congestionamiento permanente. Esto sucede en cinco segmentos de calle que abarcan una extensión de 770 m., en fin que esta calle se caracteriza por constituirse en la gran terminal informal del CH a merced de la gran cantidad de UTU que en ella concurren (Figura 34).

6.3. **Ruido ambiental. (Relacionada con la densidad de empresas transportistas).**

Es indudable que el ruido ambiental es una variable fuertemente ligada a las ciudades contemporáneas, de la misma forma ambos aspectos se asocian de inmediato con el tráfico vehicular, teniendo tres elementos estrechamente enlazados. El ruido es un sonido no deseado, una emisión de energía originada por diversos fenómenos vibratorios aéreos que son percibidos por el sistema auditivo y que le causa molestia o daño (Morales y Fernández, 2009). También es definido por la directiva 2002/49/CE como un sonido exterior no deseado o nocivo, generado por las actividades humanas (Xunta de Galicia, 2012:2).

El ruido ambiental urbano se corresponde en sus efectos a lo que se denomina contaminación acústica, misma que se ha constituido en un verdadero problema expresado principalmente en los sistemas urbanos y cuya causa principal es el transporte vehicular (FHWA, 2004 en Ramírez et al. 2011:144). Asimismo este asunto ha permeado en una generalidad al punto que se ha convertido en un tema de interés en los procesos que movilizan a nuestras sociedades (Moreno, 2005:154).

Este tema es de gran importancia considerando los aspectos nocivos para la salud, que la contaminación acústica provoca en la población, ya que no es únicamente la pérdida auditiva el daño ocasionado, sino que también produce una disminución de la calidad de vida (Morales et al., 1992:240). Las alteraciones son de tipo fisiológico y psicológico, tales como el incremento en la presión sanguínea y latidos del corazón, cambios en la respiración, vasoconstricción, hipertensión, arritmia cardíaca, cambio a nivel bioquímico en la sangre, lípidos y hormonas, en lo físico. En lo psicológico, ansiedad, estrés, agresividad, náuseas, depresión, irritabilidad, neurosis, psicosis, disminución de capacidades intelectuales entre otras (OMS, 1999 en Ramírez et al., 2011:144).

Entonces, el ruido como concepto implícito de la habitabilidad, va ligado a lo urbano referido a la optimización de las condiciones de vida de las personas y organismos vivos, la capacidad de relación entre ellos y el medio en el que se desarrollan (Rueda, 2012). En este proceso de hacer ciudad sobre lo simplemente urbano, un nuevo espacio público implica habitar en un contexto de revitalización urbana, de tal manera

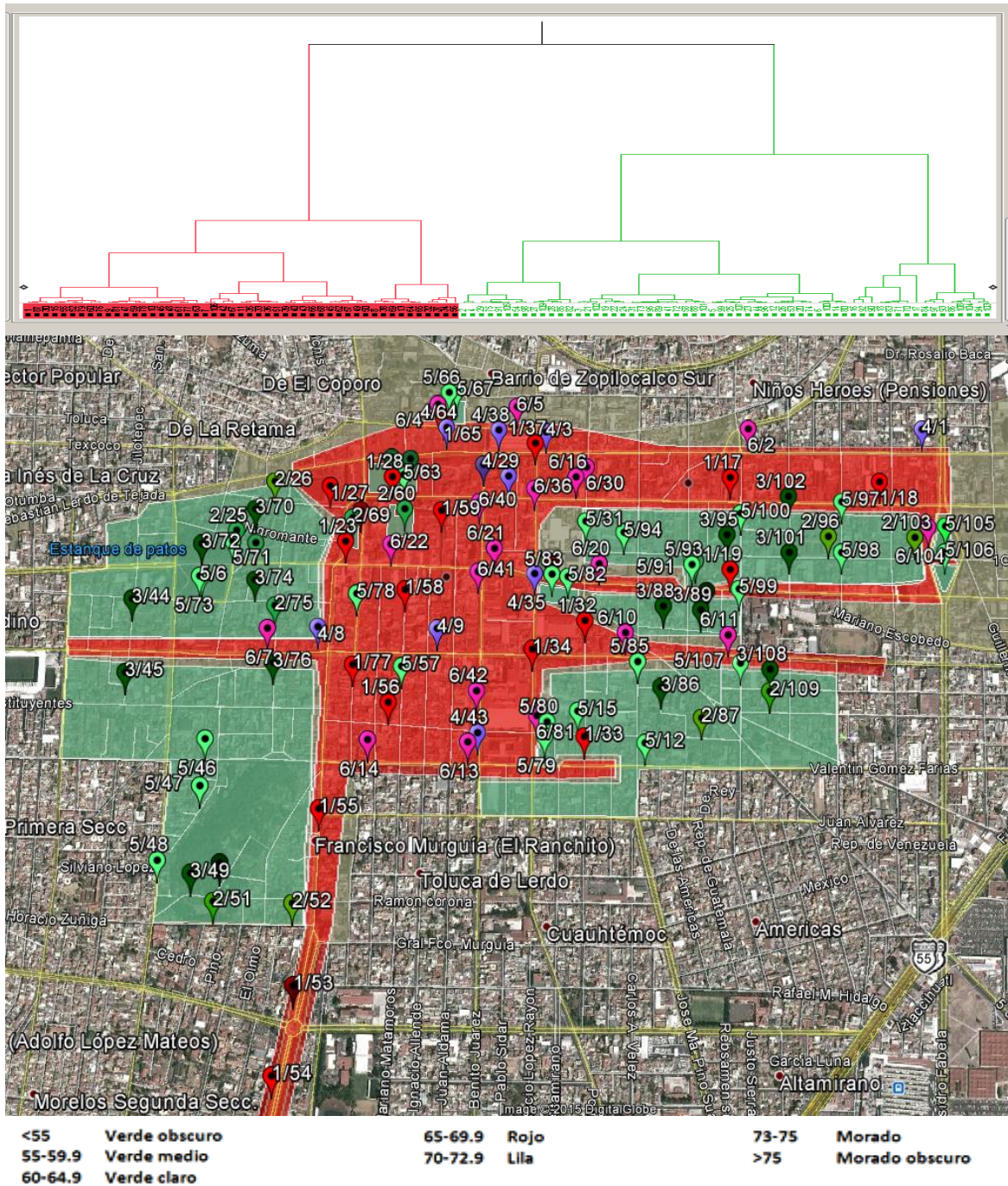
que satisfaga las necesidades y requerimientos de confort físico y ambiental de los usuarios. De esta manera el nivel de calidad ambiental y social que puede lograrse al diseñar y desarrollar un espacio público, se manifiesta en su capacidad intrínseca para revitalizar un barrio, colonia o ciudad (Vidal, 2007).

Durante la caracterización del ruido ambiental en el CH, debido a que sus valores se encuentran asociados a las avenidas por las que circulan diferente tipo de vehículo automotor y su implicación en esta variable ambiental, se empleó la perspectiva de analizarlos y visualizarlos directamente de manera espacial, lo que ofrece mayor nivel de detalle. Aún así, se calculó el indicador por bloque de 400 x 400m, para la comparación global del modelo. A partir de los resultados obtenidos por cada estación de muestreo de ruido ambiental, fueron procesados por medio de análisis de clústers. Con ello se procedió a ubicar espacialmente a manera de buffer de influencia, a los dos grupos de estaciones identificadas en la primera división clasificatoria, en color rojo los valores más elevados y en verde los menores. Posteriormente se sobrepusieron las estaciones, su ubicación, y por medio de colores el modo en que se distribuyen dentro del marco clasificatorio general (Figura 35).

El ruido ambiental se ha podido fraccionar en dos importantes grupos que muestran como está distribuidos en términos generales las regiones más o menos ruidosas del CH. El análisis de conglomerados identificó de manera muy clara, dos grandes grupos cuyos promedios son 59.5 y 69.2 dB (A). Esto es importante porque uno y otro se encuentra respectivamente dentro y fuera de la recomendación de la (UE) y (OCDE) para ruido ambiental en espacios públicos. La configuración espacial del ruido en el CH, muestra claramente algunas tendencias: un núcleo central ruidoso, donde se ubica la máxima confluencia comercial y vehicular de Toluca, los portales y las calles de frente a ella, la zona del Palacio Municipal, principalmente.

En esta zona central es notoria la presencia de espacios menos ruidosos que corresponden a zonas peatonales, la plaza Arratía, con un promedio de 57.3 dB(A) es una muestra de lo valioso del empleo de la estrategia hundida en desnivel que atenúa el

ruido circundante. La plaza España también con valores dentro de la norma de 58.1 dB (A), le favorece una menor circulación vehicular en la mayor parte de su área. La plaza frente a la catedral con un promedio de 57,2 dB(A) y la de los mártires con un promedio de 60 dB(A), son una muestra de la rápida disipación del ruido ambiental y de la importancia de éstos espacios, como lugares de descanso en medio del caos citadino.



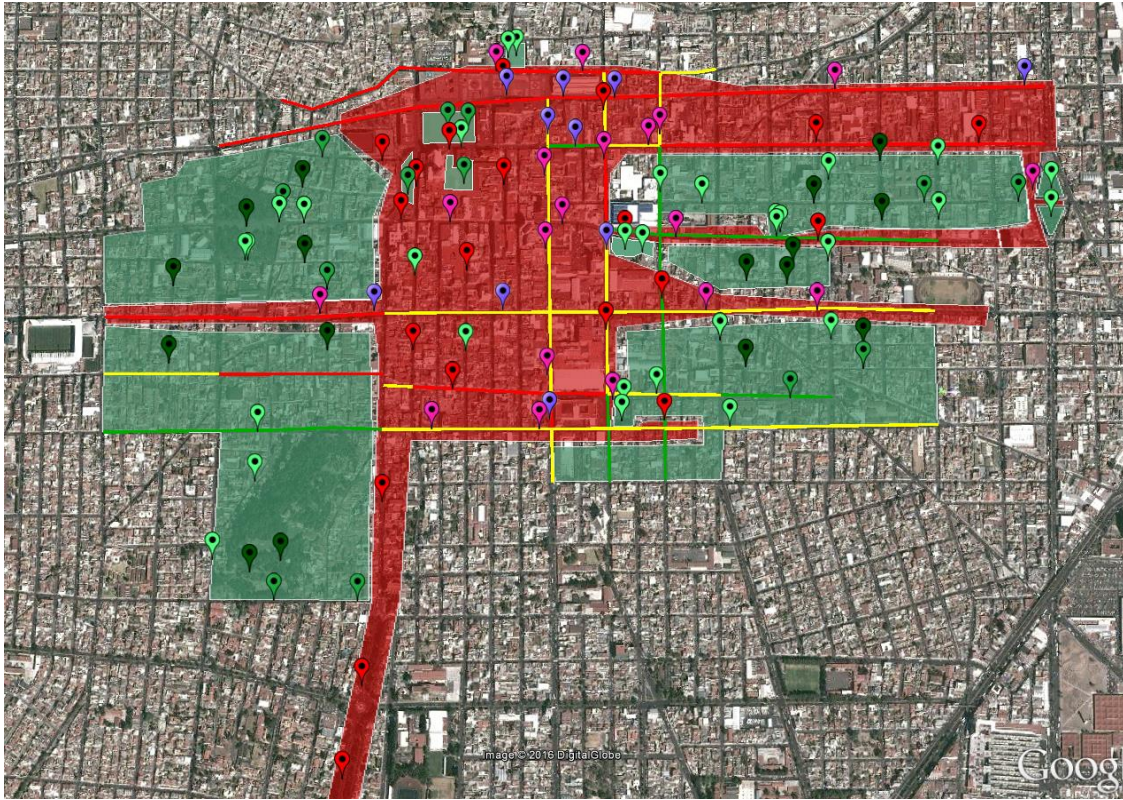
Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Distribución espacial del ruido ambiental: Promedios de ruido ambiental en dB(A), sobre primera clasificación del análisis multivariado.

Por otro lado, con respecto al área ruidosa central, si bien corresponde a las zonas de mayor comercio, empieza a ser evidente que la distribución de las estaciones con valores por encima de los 70 dB(A), siguen los derroteros del transporte urbano. Este núcleo central con forma rectangular, muestra trazas estriadas por donde entra y salen del CH, los camiones de transporte urbano.

Con respecto a la configuración encontrada en el ruido ambiental y en comparación con la densidad de empresas transportistas por segmento (Figura 36), la ubicación espacial de ambas variables, empieza a mostrar de manera presuntiva pero muy clara, que los segmentos de vías con alta densidad de ETP en la zona del CH, se encuentran fuertemente relacionados. Son principalmente las vías primarias con circulación y densidades altas de ETP, la que muestran igualmente valores elevados de ruido ambiental.

Los espacios públicos o calles que quedan intermedios a dichas avenidas, presentan notoria mejoría del ruido ambiental, a niveles aceptables de acuerdo al máximo de la OMS de 65 dB(A). En la zona de CH, estos espacios más tranquilos en lo que a ruido se refiere, corresponde al noroeste, a la zona de la Alameda y calles que la circundan; la circulación moderada sin unidades de transporte público, en tanto el espacio público del parque con su vegetación, sin duda fomentan valores aceptables del ruido ambiental, donde predominan las zonas con valores por debajo de 55 dB(A), y en total no rebasan la norma de la (UE) y (OCDE). El área de suroeste del CH, corresponde al cerro del Calvario, en donde se ubica un espacio público con áreas verdes y que igualmente presenta valores por debajo de los 55 dB(A), algunas calles con menos de 60 dB(A) y tres segmentos con valores dentro de la norma de ruido ambiental.



Fuente: Elaboración propia, datos propios y basado en De la Torre y Alarcón, 2012.
 Figura 36. Relación del ruido ambiental y el número de empresas transportistas.

En la zona noreste por debajo de la avenida Lerdo de Tejada, se puede identificar una zona de casas habitación que disfrutan de un poco de tranquilidad con valores de ruido ambiental dentro la normativa. La avenida Hidalgo, tiene densidades “verdes” de ETP, lo que permite una continuidad en áreas menos ruidosas hasta seguir bajando donde intercepta una línea ruidosa constituida por la avenida Morelos, con valores excedidos promedio en el rango de 69.2 hasta 75.2 dB(A), uno de los valores promedio más altos de este estudio.

Pasando esta frontera ruidosa, en la zona sureste del CH, gracias a las densidades bajas de ETP menores a 5 en la parte final de la avenida Instituto Literario y la avenida Sor Juana Inés de la Cruz, es que se puede encontrar otra zona de tranquilidad acústica, gran parte de este sector presenta ruidos ambientales dentro de la norma de la (UE) y (OCDE).

Con respecto al ruido ambiental que prevalece en las calles más ruidosas se debe mencionar nuevamente a la calle Lerdo de Tejada la cual es una es una vía primaria que en su paso por el CH, aglutina la mayor cantidad de empresas de transporte. Al mismo tiempo los modos inapropiados de conducirse por parte de los choferes de las UTU, sobre todo al acercarse al Cosmovital, se relaciona de manera directa con el ruido ambiental. A su ingreso al CH desde la calle Isidro Fabela, las UTU producen ruido con un valor promedio muy elevado de 74.9 dB(A), en un punto intermedio baja un tanto con 70.1 dB(A) hasta otro valor excedido de 74.4 dB(A) cercano al Cosmovital.

Otra calle de interés es Independencia, considerando el segmento entre las calles Sor Juana Inés de la Cruz e Isidro Fabela con circulación en dirección Oeste-Este presenta la densidad de ETP la más alta encontrada en el espacio muestral, aunque como se ha mencionado, las UTU son conducidas de un modo más prudente. El ruido ambiental asociado a este segmento de vía, es de 68.6 dB(A), a pesar de que se escapa de la norma, sin duda que influye el modo de operación de la unidades el que este valor no esté tan excedido como los promedios de Lerdo de Tejada.

En caso de la calle Valentín Gómez Farías, en el segmento de Benito Juárez a Villada en Dirección este-oeste, en donde se observó que las UTU van saliendo del área aglutinada del CH hacia otros derroteros, aumentan de manera notoria la velocidad para cruzar Villada o girar hacia Paseo Colón. Como consecuencia de esta conducta, movida por el deseo de salir lo más rápidamente de la zona del CH, las UTU generan ruido en 70 dB(A) promedio.

En la confluencia de las calles Lerdo de Tejada, Rayón y Benito Juárez, estas dos últimas corren paralelas en sentido Norte-Sur en sentidos opuestos, crean un sector de enorme dinamismo y movilidad vehicular. La movilidad de las UTU en esta área es relativamente prudente en el sentido de circular a baja velocidad y guardar orden sin hacer carreras por ganar usuarios o espacios. Esto se hace evidente cuando se revisan los niveles de ruido en la calle Benito Juárez, en términos generales se ubica en 66 dB(A), Rayón en cambio presenta estaciones con valores superiores a 70 dB(A).

Como una manera de formalizar las relaciones identificadas de manera visual, presuntiva y por asociación simple hacia otra no influenciada por la manipulación del investigador, se empleó los resultados de los dos primeros clusters para asociarlas con el tipo de circulación que predomina en los segmentos de vía, revisados. Considerando que el tipo A, corresponde a automóviles y motocicletas, el tipo M, que corresponden a mixto de UTU, automóviles y motocicletas y finalmente los de tipo P, peatonales. La estrategia consiste en tomar los dos principales grupos clasificados de ruido ambiental y calcular sus promedios considerando el tipo de circulación (Tabla 4, a), los valores a usar son los más “representativos” de esos grupos, considerados así por la mayor cantidad de elementos agrupados (Tabla 4, b).

De esta manera, ahora se dispone de promedios de ruido ambiental similares en las vías A correspondiente a automóviles y motocicletas con las vías P peatonales, ambas con un valor asociado por dentro de la norma de la (UE) y (OCDE), por debajo de los 65 dB(A). En tanto en las vías M, mixtas incluyendo las UTU, entonces el valor se incrementa en más de 10 unidades. Esto es una prueba irrefutable de que las vías por las que circulan la ETP, son mucho más ruidosas que aquellas por donde no circulan.

No es viable emplear alguna prueba estadística para apoyar esta conclusión por la razón de que los valores implícitos en cada unidad decibel, aumenta teóricamente en magnitud de 10, cada vez que se incrementa una unidad de valor. Esto da como consecuencia que la medida arimética a evaluar no corresponde con su valor incrementado en diez partes, de esa manera, el disponer de estos resultados no guiados por cálculos del investigador, representan una prueba en sí misma.

Tabla 5. Tipo de circulación relacionado con promedios de ruido ambiental, primera clasificación del análisis multivariado.

Fuente: Elaboración propia.

| Tipo C. / cluster | 1 | 2 |
|-------------------|------|------|
| A | 67.4 | 58.6 |
| M | 69.9 | 63.3 |
| P | 65.8 | 59.4 |
| subtabla a | | |
| A | 10 | 35 |
| M | 37 | 9 |
| P | 2 | 16 |
| subtabla b | | |

Por otro lado, el número de ETP que circulan sus UTU en las calles del CH, conlleva asociado un importante valor que corresponde al incremento de la carga sobre la vía con todos los efectos perniciosos ya descritos y en especial haciendo énfasis en el ruido ambiental que incrementan. De esta forma es predecible que a medida que aumenta el número de ETP, podrá preverse un aumento en los niveles de ruido ambiental en dB(A). Aquellas vías que representan una mayoría por las que no circulan las UTU, corresponde a 61 segmentos de calle muestreadas y que presentan un valor de ruido ambiental de 60 dB(A), apropiado. A partir de este nivel de ruido de un entorno de calle sin UTU, se incrementan los niveles gradualmente.

Para obtener más consistencia con las unidades muestreadas, se agruparon primeramente en donde existen UTU pertenecientes a 1 o hasta 5 ETP, el resultado fue de 65.8 dB(A), apenas en el nivel apropiado de la norma de la (UE) y (OCDE). Sin embargo, la agrupación de vías donde circulan UTU correspondiente de 6 a 10 empresas de transporte público, el valor promedio fue de 69.5 dB(A). Al promediar a las últimas tres, con ETP entre 11 a 13, se incrementa a 71 dB(A). Estos valores ponen de manifiesto que el incremento de la unidad hasta más de 10 unidades de ETP, se reflejan en un aumento igualmente de casi 10 decibelios. Esto considerando que el

aumento de la presión sonora crece 10 veces por cada decibel (teóricamente), así entonces, no debe perderse de vista para la discusión (Tabla 5)

Tabla 6. Promedios de ruido ambiental en segmentos de vías, de acuerdo al número de empresas transportistas.

Fuente: Elaboración propia.

| ETP | dB (A) | Agrupado | N | n agrupado |
|-----|------------|----------|----|------------|
| 0 | 60.1502024 | 60.2 | 61 | 61 |
| 1 | 65.9295681 | | 1 | |
| 2 | 66.3445183 | | 1 | |
| 3 | 65.2997093 | | 8 | |
| 4 | 66.926 | | 1 | |
| 5 | 64.8693368 | 65.8 | 5 | 16 |
| 6 | 67.8302326 | | 1 | |
| 7 | 68.4150621 | | 7 | |
| 8 | 69.50957 | | 6 | |
| 9 | 70.7484219 | | 4 | |
| 10 | 71.2642933 | 69.5 | 3 | 21 |
| 11 | 70.5256895 | | 3 | |
| 12 | 69.5105167 | | 5 | |
| 13 | 73.1536814 | 71 | 3 | 11 |

6.4. Percepción de seguridad ante el tráfico

Con respecto al entorno motorizado que inunda la ciudad, ha sido importante identificar en apartados anteriores el congestionamiento, la presencia y densidad de empresas de transporte urbano, así como el ruido que producen, todo lo anterior como una vista de las condiciones de habitabilidad, sin embargo es importante identificar además, como se vincula con las personas que utilizan los espacios públicos. Una manera de hacerlo fue considerar un aspecto acuciante de este entorno motorizado, como es que repercute en el ánimo y percepción de las personas. Antes de solicitar opinión sobre aspectos de gusto o corrección, hemos enfocado la perspectiva en las percepciones de las personas acerca de como el tráfico casi permanente que circula por las calles del CH, les produce una posible sensación de inseguridad con respecto a la posibilidad de ser atropellado.

Primeramente es importante conocer las estadísticas de accidentes de tránsito que han ocasionado heridos y fallecimientos de peatones atropellados, para ello se consultó

interactivamente, los datos sobre accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas preparadas por el INEGI. En el Estado de México durante el 2013, se reportaron 597 peatones heridos lo que representó el noveno lugar nacional en el total de heridos y el lugar 15 con 22 muertes. En tanto en el 2014, el número de peatones heridos fue similar con 600, sin embargo significó el noveno lugar en total de peatones heridos en tanto que existieron 27 fallecidos, ocupando un onceavo lugar nacional. En el 2015, el total de peatones heridos fue de 574, lo que significó un noveno lugar, en tanto que un doceavo lugar nacional en fallecidos con 30.

A partir de estos resultados en donde se pone en evidencia que el Estado de México se ubica entre los 10 estados con más accidentes y fallecimientos peatonales, no considerando al decir esto el efecto natural con respecto a la cantidad de habitantes o población que arroja mayores valores que las entidades con menor población. Aún sí esto es un punto importante, sin embargo la distribución de estos valores no es precisamente equivalente en los municipios del Estado de México, así Toluca en el 2013 se sucedieron 70 accidentes de tráfico con 67 peatones atropellados heridos y 3 muertos. En el 2014 fueron 52 los peatones atropellados heridos y 2 muertos. En el 2015, 4 peatones atropellados heridos y afortunadamente solo 1 fallecido (INEGI, s.f.).

Estos resultados no son definitivos para argumentar que el municipio de Toluca tenga una incidencia por demás importante en atropellamientos, en realidad los mayores valores se dan en los municipios colindantes en la ciudad de México, típicamente en Tlanepantla, Atizapán, Naucalpan y Ecatepec, donde se dan los mayores eventos en atropellamientos al peatón. Así entonces, la posible influencia de la región como generadora de problemas para el peatón, entendido como un hecho reconocido por la población no parece tan sólido, en tanto podemos argumentar que su posicionamiento en opinión pueda obedecer de manera importante a factores locales.

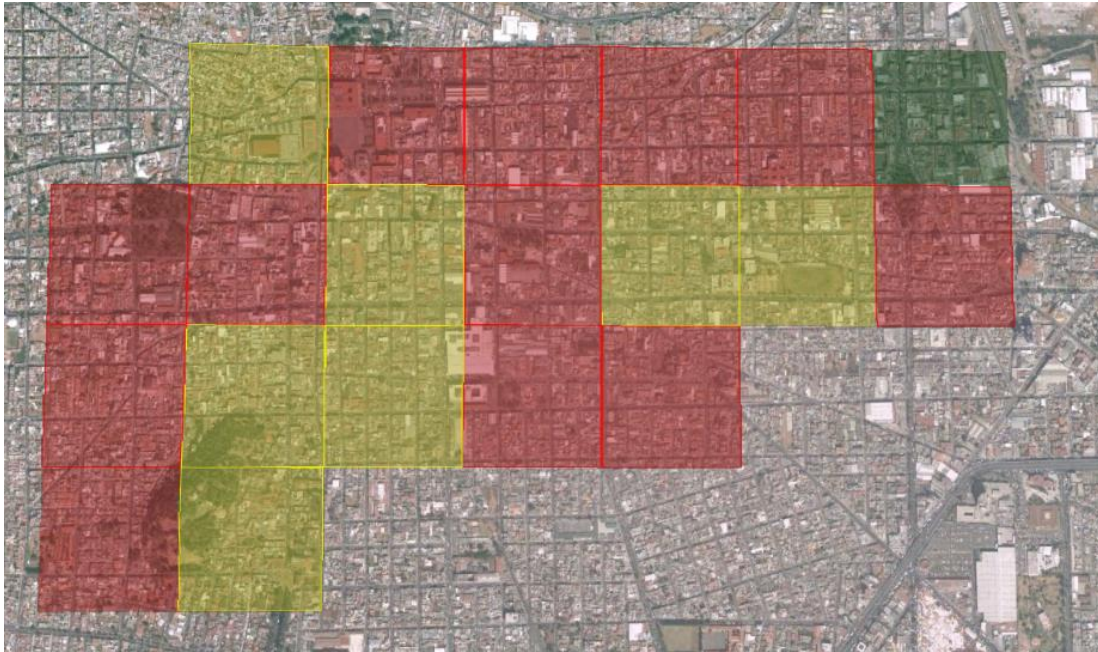
Los resultados de las encuestas sobre la percepción y sensación de inseguridad por la posibilidad de ser atropellado, indican que en una importante porción del CH, los peatones perciben de manera negativa al tráfico como peligroso para su integridad. Sin

embargo esto parece estar en concordancia con los resultados obtenidos con respecto a la densidad de empresas transportistas. Una rápida inspección de la Figura 37, muestra amplias áreas donde la percepción de seguridad con respecto al tráfico es mala, al norte una banda roja que coincide con niveles altos en la densidad de transporte urbano (ver Figura 32).

Como se comentó anteriormente sobre la densidad de empresas transportistas, en el tramo de Lerdo de Tejada desde Isidro Fabela hasta el Cosmovitral, las unidades de transporte urbano compiten entre sí, acelerando para ganar clientes, usuarios del transporte público. Este tramo, además de ruidoso y peligroso por la velocidad a la que circulan dichas unidades, se ve agudizado por la reducción de la acera de manera que se vuelve muy peligroso para el peatón, esto puede constatarse en las Figuras 41 y 42. En particular en la Figura 41, puede verse una academia ubicada en esta misma calle entre Leona Vicario y Josefa Ortiz, y puede denotarse que prácticamente quedó ubicada como si se tratase de una isla, con el paso de peligrosas unidades de transporte urbano a velocidades inapropiadas y muy cercanamente a una acera casi inexistente.

Este tramo sirve de ejemplo para entender la dinámica de habitabilidad del entorno motorizado y en especial el modo de proceder de los choferes de las unidades de transporte urbano, así como la densidad de empresas transportistas que crean las condiciones para estos procedimientos inadecuados. Esta situación está influyendo con fuerza y de manera negativa hacia la habitabilidad de los espacios públicos, y su vinculación está siendo patente y externada en la forma de miedo e inseguridad que los peatones perciben.

Por otro lado la revisión de las interacciones entre variables identificadas en el análisis multivariado de clusters, visible en la Figura 60, pone de manifiesto la fuerte interacción que existe entre las ETU y las encuestas de percepción de inseguridad al tráfico y a la delincuencia.



Verde seguro, Amarillo normal o pendiente, Rojo inseguro.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Percepción de Seguridad ante el Tráfico.

Existe un bloque definido como de “alta vitalidad” y representado por bloques amarillos en la Figura 62. Este sector posee como característica importante la presencia de congestionamientos, altos niveles de ruido, mucho flujo de peatones que representan una alta vitalidad y en este escenario de habitabilidad urbana, la percepción de inseguridad y miedo a ser atropellado es muy alta. Sin duda que los espacios públicos que son dominados por los vehículos automotores y el transporte urbano público, obligan a los ciudadanos a replegarse en áreas de circulación reducidas. Hasta que no exista un cambio, no podrá verse a la gente desplazarse con tranquilidad, sin la presión constante de ser golpeado o atropellado en un descuido.

6.5. Movilidad peatonal.

Antes de abordar aspectos específicos de la movilidad peatonal, se comenta brevemente que existen varios aspectos que influyen en la decisión final de caminar o no. El movimiento peatonal constituye el modo natural de desplazamiento de las personas y el tomar la decisión de caminar tiene aspectos de necesidad relacionados o mediados por las ventajas y desventajas que ofrece. Así entonces, caminar es un modo de

desplazamiento que ofrece al menos dos aspectos de importancia, uno de ellos se encuentran ligada a la integridad del individuo, aspectos intrínsecos como los *psicológicos* relativos a la imagen que tiene el individuo de los sitios así como el afecto y preferencia que influyen en la elección de rutas o destinos; aspectos *culturales* que lo impulsan o nó a caminar en base a su concepción de sus hábitos y percepciones de su realidad; asimismo los aspectos *personales* relacionados a su edad, situación económica, ocupación, entre otras (Gil, 2007).

Por otra parte están los aspectos extrínsecos que en el caso del espacio público incluyen los aspectos *físicos*, tales como su configuración, aspectos morfométricos, el nivel, la calidad arquitectónica entre otras; aspectos climáticos como la lluvia, temperatura, viento, relativo al confort o seguridad ante la nieve, granizo, niebla; los aspectos sociales sobre todo relacionada con la posibilidad de contactos sociales representada en la cantidad de gente que ocupa los lugares; finalmente los aspectos ambientales relacionadas a los niveles de ruido, tráfico, seguridad aspectos que influyen en su mayor o menor uso (Gil, 2007).

Caminar, ofrece alguna desventaja, la velocidad de desplazamiento es de aproximadamente 5 Km/hr para un adulto sano, lo que puede ser mediado por la capacidad física del peatón o su falta de tiempo, la menor capacidad para cargar, la edad, principalmente. Asimismo, implica mayor vulnerabilidad, tanto respecto al clima, tráfico de vehículos, ataques o inseguridad a la delincuencia, entre otras (Lamíquiz, 2011).

En cuanto a las ventajas de caminar aunque son muchas, no parecen ser muy ponderadas y valoradas en la sociedad mexicana, así entonces podemos identificar aquellas que tienen que ver con la retribución inmediata al individuo, también existen ventajas comunitarias o generales. En cuanto a las ventajas personales, tiene que ver con aspectos de salud física y psicológica, ya que caminar moderadamente cada día ha sido reconocido como de gran beneficio. El ahorro económico también hay que considerarlo, prescindir de un vehículo ofrece muchas ventajas, o disminuir su uso

ahorra combustible, pérdida de tiempo y dinero en aparcamiento. En cuanto a las ventajas globales, podríamos considerar la disminución en las emisiones de efecto invernadero, así igualmente la contaminación y todas aquellas externalidades que anteriormente se han revisado.

Con respecto a la distancia que debe recorrerse para abarcar el CH caminando, tenemos que con la velocidad promedio de 5 Km/hr, se podría atravesar en sentido norte-sur aproximadamente en 14 minutos, en tanto que en sentido longitudinal oeste-este, en aproximadamente 28 minutos. Caminar por media hora, no es un reto de gran dificultad, sino más bien una actividad recomendable y sana, por lo que la distancia no parece ser un impedimento en el recorrido a pie dentro del CH.

En cuanto al tiempo esa es una variable que puede ser de importancia, ya que las velocidades de los modos motorizados, aunque sea en presencia de congestionamientos como ya lo tenemos definido en el presente estudio, donde las áreas centrales con presencia continua de embotellamientos presentan velocidades hasta los 10 km/h, aún así puede representar el doble de velocidad que ir a pié.

En la mayor parte del CH, los bloques intermedios de velocidad motorizada indican la circulación hasta cinco veces más rápido que ir caminando. El deseo de ir rápido para ahorrar tiempo es el modo de proceder típico de las ciudades contemporáneas, así entonces el tiempo es un factor de consideración al momento de elegir un modo de desplazamiento. Estas consideraciones tienen que ver con el movimiento tanto dentro del CH como fuera de él, el arribo por medio del modo peatonal, tiene que referirse sobre todo a las colonias circundantes vecinas al CH.

El porcentaje modal identificado en el estudio de contexto fue del 15.4%, este valor si bien no es definitivo y podría ser mejor representado en un estudio específico, aún nos ofrece una tendencia y punto de interés, para ser revisado ulteriormente. Esto pone de manifiesto un modo de movilidad que es de importancia y que pudiera crecer si las condiciones de movilidad peatonal y habitabilidad mejoraran, dicho como hipótesis,

pero fundamentado en la premisa básica y general de que mejores opciones en estos elementos no serán causa de decremento, pero en cambio un incremento es factible. Los beneficios obtenidos de cualquier modificación en estas tendencias modales, pueden fácilmente ser convertidas a cantidades de contaminación evitadas, con repercusión inmediata en lo local y mediatas en lo global.

6.5.1. Movilidad peatonal: promedio ancho de aceras

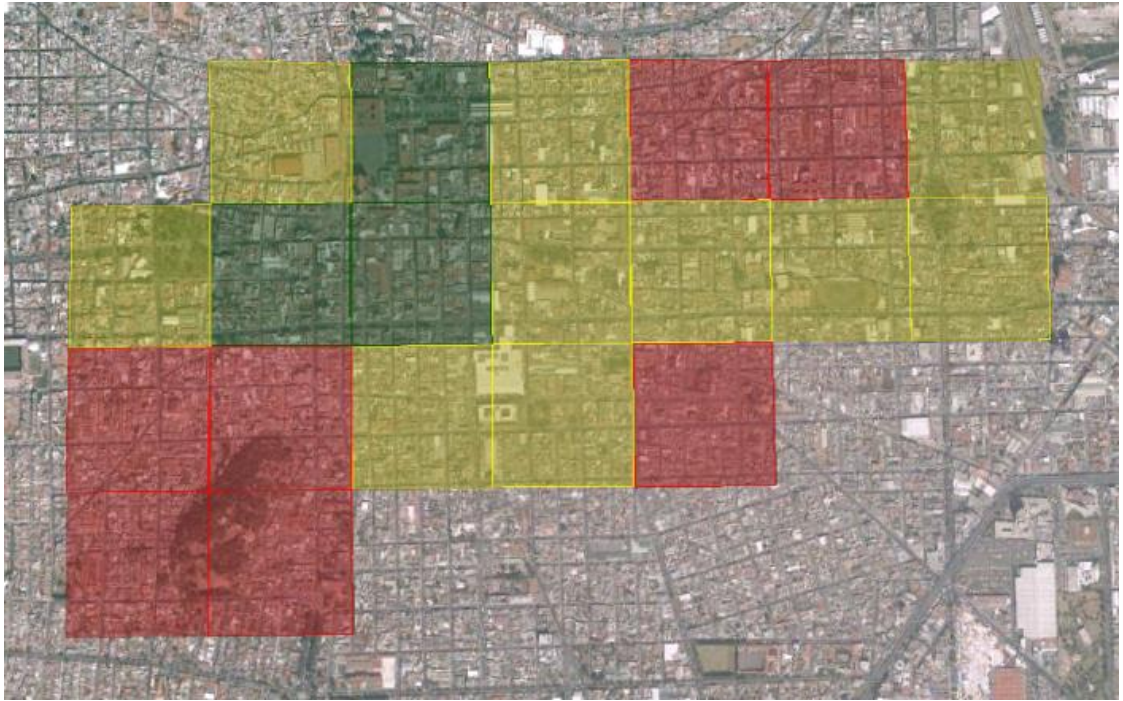
En los espacios públicos, específicamente en las calles es donde se cumple el uso básico de vertebrar la movilidad tanto motorizada como peatonal. En tanto que la movilidad peatonal se encuentra fuertemente ligada a un factor de importancia: el ancho de las banquetas, esto puede referirse a varios criterios a tomar en cuenta. Los manuales técnicos de movilidad tienden a proponer en aproximación una medida de 2.50 m., como mínimo apropiado como base para una adecuada accesibilidad, considerando que a partir de esta dimensión de ancho de banqueta, se ubicarán los diferentes mobiliarios, postes de electricidad y teléfonos, casetas, bolardos, señalizaciones verticales, entre otros.

En zonas habitacionales de baja densidad Bazant (2013), propone al menos 1,20 m., en tanto que en zonas céntricas al menos considera 2.40 m., pero lo mejor es a partir de 3 metros a más. En México la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI, 2007), desarrolló un manual de accesibilidad que considera variables antropométricas como base y con el principal objetivo de hacer accesible el mayor número de espacios públicos a ser utilizados por un público amplio que incluye personas con capacidades diferentes. En ese contexto, el ancho de banquetas debería medir 1.60 m., como mínimo recomendable, sin embargo menciona también que no debe estar por debajo de 1,20 m., igualmente en su propuesta indican que 2.5 m., es una medida que ya es recomendable para ser transitada.

A manera de referencia en España en los municipios de Valencia y Salamanca el ancho de banqueta ordenado por el Municipio se sitúa en 1.5 m., sin embargo en aquella primera consideran una medida de nivel practicable de 1.2 m., para casos especiales o

para ser posteriormente adaptado al valor general referido. Sin embargo en la misma España en la ciudad de Tarifa Cádiz, la ordenanza municipal es de 1.2 m., sin duda que esta ciudad con un casco antiguo con calles muy estrechas en medidas de aproximadamente 0.6 m., ha sido factor para considerar valores en equilibrio entre su forma urbana predominante y unas ordenanzas objetivas para los desarrollos posteriores.

En el caso de los resultados obtenidos en esta investigación, se puede mencionar que solamente tres bloques del CH, poseen características solventes en cuanto al ancho de banquetas (Figura 38) la calle Hidalgo a la altura de la zona de los portales y las calles transversales que ahí desembocan, Aldama, Allende, Matamoros, Galeana, Nicolás Bravo, además de Villada, muestran una anchura apropiada en donde la presencia de mobiliario urbano no ofrece obstáculo evidente al peatón. Estas calles con excepción de Nicolás Bravo, presentan una anchura discontinua con un diseño que fomenta la ampliación de banqueta en ciertos tramos y su reducción para albergar estacionamiento temporal, al tiempo que la sinuosidad actúa como reductor de velocidad y estética (Figura 39).



Rojo: 0-1.19%, Amarillo: 75-87%, Verde: 88-100

Fuente: Elaboración propia.

Figura 38. Intervalos de Promedio de Ancho de Aceras en el CH de Toluca.



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

Figura 39. Calle Mariano Matamoros. Diseño de acera apropiado.

A través de estas calles y tanto más, cruza la avenida Morelos con tramos de banqueta de más de cuatro metros, así el mobiliario urbano e infraestructura verde se ubica de manera holgada y natural.

Estas aceras poseen el ancho suficiente con respecto a las recomendaciones urbanas, además es por donde circula gran cantidad de peatones que acceden por esta altura al CH (Figura 40). Otra avenida de interés que se ubica en estos bloques de gran facilidad en la movilidad es la avenida Benito Juárez, con un lado cercano a los tres metros y la acera complementaria a los cuatro, es una de las más concurridas por los visitantes del CH y en donde el ancho de acera se convierte en requisito indispensable de la movilidad peatonal.

Lerdo de Tejada e Independencia además de discurrir en su propia trayectoria, conectan con las plazas principales de Toluca, la de los Mártires y Ángel María Garibay, estas calles en su ubicación central al CH igualmente presentan promedios altos de anchura de banqueta entre los 3 y 4 metros. Otras calles secundarias de estos bloques tales como Pedro Asencio y Plutarco González si bien sus aceras son de mucha menor anchura que las anteriormente citadas, cumplen con lo mínimo practicable y recomendable.

Los bloques “verdes” abarcan en su total 48 hectáreas y el promedio de ancho de banqueta corresponde a 3 m., el total de segmentos de calle revisados para esta área es de 69 “cuadras”, para un total de 138 aceras. Estas áreas cumplen el criterio de no sobrepasar el 5% de segmento con valores por debajo de la norma 1.20 m. (aceras estrechas), además de que los valores en el intervalo de 0-1.59, están por debajo del intervalo 1.6 o más; además cumple con el tercer requisito de que más del 60% de los segmentos se encuentra por encima de los 2.4 m.



Fuente: Elaboración propia, fragmento de imagen Street View de Google Maps.
Figura 40. Calle María Morelos. Ancho de acera apropiado

Rodeando a estos tres bloques “verdes” de movilidad peatonal se accede a una periferia de calles notoriamente menos cuidadas, con menos vocación peatonal, donde es normal que se pierda la continuidad en el paso peatonal, esto se refleja de manera implícita en el ancho de la banqueta. En términos generales esta gran porción del CH se corresponde con anchos de acera intermedios en este estudio y representada en color amarillo abarca 160 hectáreas, en ellas el promedio de ancho es de 2.4 m., esta área se caracteriza por que más del 60% de sus segmentos superan el valor mínimo recomendable de 1.6 mts., sin embargo la mayoría de los 10 bloques que la componen, supera el 5% de segmentos con valores por debajo del mínimo practicable de 1.2 m.

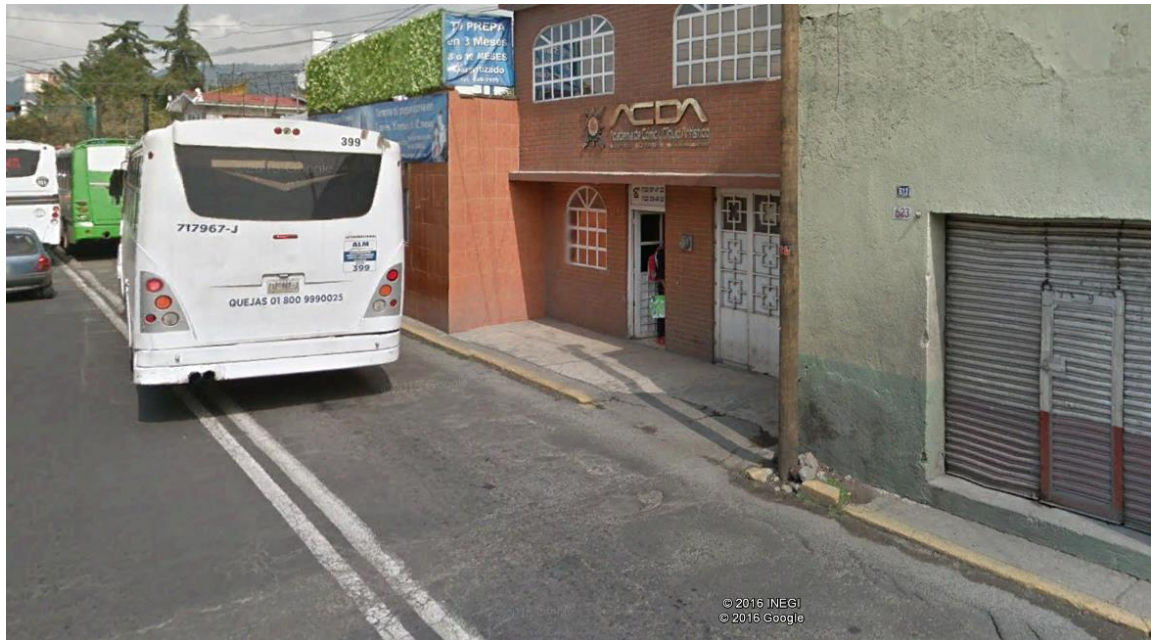
Algunas calles que deterioran la accesibilidad por la poca anchura de sus aceras dentro del bloque “amarillo” es por ejemplo un bloque ubicado un tanto al este de la zona de portales por la dirección donde inicia la calle 5 de Mayo entrando por Sor Juana Inés de la Cruz, la calle se angosta hasta quedar en aproximadamente 0.5 m. y luego se recupera pero sus medidas están por debajo de lo mínimo practicable en varias partes de ambas aceras.

Otro caso notable corresponde a algunos segmentos de Lerdo de Tejada calles antes de desembocar en Rayón en sentido este-oeste, la acera derecha llega a reducirse hasta menos de 0.5 m. a la altura de Pino Suárez; esta calle es transitada con poca precaución por camiones de transporte urbano y es normal que guarden una distancia mínima con la banqueta, eso la hace muy peligrosa para el transeúnte que circule por ahí.

En el lado Este del CH, la calle Independencia cerca de su desembocadura en Isidro Fabela, aún antes de Isabel la Católica, a pesar de la aparente mediana holgura, presenta en algunos segmentos, tramos cortos que se reducen hasta 1 m., rompiendo con la continuidad recomendable que es característico de esta avenida. Haciendo un lado estas excepciones, esta gran área “amarilla” posee aceras que superan en buena medida la directriz de anchura mínima, sin embargo no lo ideal, por supuesto.

En la porción sur del CH, existe un bloque “rojo” caracterizado por tener anchos de calle reducidos, ejemplo de ello es la calle Pedro Ascencio que desemboca en Gómez Farías, algunas calles como el Gral. Primm y a un costado del cerro del Calvario José María Oviedo, carecen por completo de acera, además la calle Silvano García tiene segmentos con anchos de acera discontinuos y reducidos.

Pedro Ascencio es otra calle con aceras muy reducidas, en ciertos segmentos y en ambos lados, otras calles como Antonio barbabosa, Alfredo Ferrat y Benito Sánchez Valdéz son otros ejemplos similares. En extremo opuesto en la región Noreste la Avenida Lerdo de Tejada tiene notables discontinuidades y se encuentra fuertemente deteriorada e inadecuada como calle, grandes tramos de acera reducida llega a medir en ciertos segmentos menos de 0.5 m., igual sucede en Santos Degollado (Figura 41).



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

Figura 41. Avenida Lerdo de Tejada entre Leona Vicario y Josefa Ortiz de Domínguez. Unidades de Transporte Urbano circulando cerca de una acera casi inexistente debido a la invasión de infraestructura de particulares en la calle.

Un caso que resulta importante de mencionar, en la calle Lerdo de Tejada, intersección con la calle González Arratia y entre las calles Leona Vicario y Josefa Ortiz de Domínguez, la acera fue “comida” por algunos propietarios que decidieron ampliar el área útil de su inmueble tomando centímetros de los espacios públicos, así entonces la importante avenida se ve reducida a menos de 40 cm.

Esta situación es más común de lo que pareciera y sin duda es un verdadero conflicto y disputa en la apropiación de los espacios públicos, asunto que por difícil que sea tratarlo, es necesario llegar a una solución que privilegie el bien común por encima de los intereses de algunos particulares, aún considerando que esta apropiación haya sido hecha hace pocos o muchos años (Figuras 41 y 42).



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

Figura 42. Avenida Lerdo de Tejada esquina con González Arratia. Acera casi inexistente debido a la invasión de infraestructura de particulares en la calle.

En términos generales los bloques espaciales que indican la situación en el ancho de las banquetas, sus promedios son 3m., para los “verdes”, los amarillos 2.4 m. y los rojos 2.1m. Esto en sí mismo no ofrece un resultado claro como se ha visto, sino más bien la suma de criterios que dan consistencia a un conjunto. Si un área presenta calles con aceras amplias, pero eventualmente desembocan a ella otras con medidas reducidas, entonces se pierde continuidad y un acceso equitativo. De esta manera el modelo está basado en la búsqueda de continuidad y consistencia, superando el hecho de que en un bloque “rojo”, pueden encontrarse calles con varios tramos o segmentos y amplitud de aceras apropiadas, un tanto similar sucede con los bloques “amarillos”.

6.5.2. Paso libre de obstáculos en la acera.

Otro aspecto trascendente se refiere a los obstáculos que se encuentran en las aceras y que dificultan en gran medida el paso libre del peatón. Es en el primer cuadro del CH que encontramos la mayor solvencia en este sentido, la zona de los portales y las calles que desembocan en ella, todo esto a la altura de la sede de los poderes, la catedral y las plazas de los mártires y Angel María Garibay, corresponden a sectores “verdes” es decir áreas con la mejor accesibilidad peatonal del CH (Figura 44). En la mayoría de los

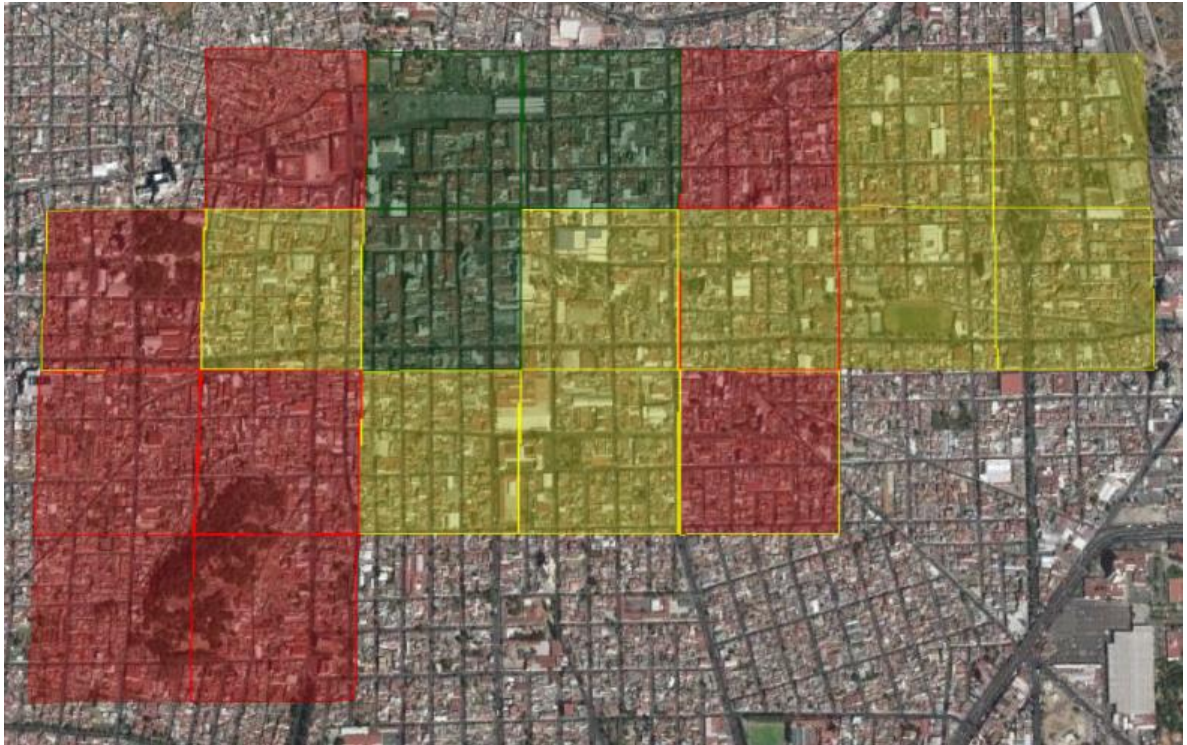
casos, un transeúnte puede circular por esta zona de 32 ha., en calles que tienen paso libre en ambas aceras en aproximación un 90%. Esta zona se caracteriza por presentar en términos generales buenas señalizaciones y facilidades para la libre circulación de personas usuarios de sillas de ruedas o muletas (Figura 43).



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

Figura 43. Avenida Hidalgo, con desembocadura de Mariano Matamoros. Rampa, y señalizaciones apropiadas para la movilidad peatonal.

Alejándose de este sector central del CH, las calles empiezan a tener un cambio claramente visible en aceras más pequeñas y mayor cantidad de obstáculos, estas áreas definidas en “amarillo” o intermedias en cuanto a promedios de distancia libre de obstáculos, presenta intervalos entre 75 a 87 % de paso en una o dos aceras, la solvencia es notoriamente menor. Considerando a personas con problemas de movilidad y usuarios de sillas de ruedas, este porcentaje es inapropiado.



Rojo: 62-74%, Amarillo: 75-87%, Verde: 88-100.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 44. Paso libre por Obstáculos en Aceras del CH de Toluca.

También es típico en estos sectores que no disponga de acceso debido a obstáculos sobre la acera de un lado de la calle, así que los peatones tienen que circular en ambos sentidos por una sola acera que no es tan amplia. Este sector comprende una gran área del CH de 128 ha., en 9 bloques de 400 x 400 m., y su vocación en una apropiada movilidad peatonal luce deteriorada ya que en términos generales no existen señalamientos y es común encontrar obstáculos varios incluyendo rampas para acceso vehicular a estacionamiento o garaje que no siguen una normativa en su estructura (Figura 45).



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

Figura 45. Calle Sor Juana Inés de la Cruz, entre Inst. Literario y Morelos. Rampa de estacionamiento, obstáculo para usuarios de sillas de ruedas

Por otro lado, la pérdida de acceso peatonal en las calles, es muestra de la falta de interés por parte de la administración en cuidar esta característica tan importante. Recientes remodelaciones en la calle Plutarco González, ponen en evidencia que aún con algunas pocas opciones alternativas han colocado alumbrado estético reduciendo los accesos a menos de 65 cm. en una acera, en la otra, el espacio de por sí precario, permite un acceso reducido y posteriormente llega hasta los 63 cm. (Figura 46).



Fuente: Elaboración propia, fragmento de imagen Street View de Google Maps.
Figura 46. Calle Plutarco González entre Melchor Ocampo y Pedro Ascencio. Postes de luz colocados al centro de una reducida acera.

Este gran sector con accesibilidad por adecuar, se ubica rodeando al sur del primer cuadro del CH, y en extenso al este y su definición o característica la ubica en una clasificación intermedia a los extremos “rojo” y “verde” considerando la posibilidad de paso es decir incluye segmentos sin bloqueos y con bloqueos en una acera. Esto puede considerarse como un paso gradual, en el sentido de que en todos los sectores puede hallarse ejemplos favorables o desfavorables, sin embargo el indicador pondera de manera global sus características, a fin de disponer de tendencias observables en un plano espacial.

Los extremos del CH oeste y suroeste, y un par de bloques intermedios, presentan amplios sectores con el acceso peatonal degradado, este sector “rojo”, comprende un amplia área de 128 ha, y se corresponde con la mayor presencia de bloqueos en ambas aceras. Frecuentemente estas calles disponen de elementos urbanos con apariencia de “orden” que lo hace verse formal, parquímetros, infraestructura verde en árboles, postes, rampas y señalamientos de silla de ruedas, entre otros, no obstante esto es

aparición, porque al verificar los accesos, en ocasiones apenas superan los 0.5m., por donde no se puede circular apropiadamente. Por ejemplo la calle Von Humboldt entre 1° de Mayo e Independencia son frecuentes los bloqueos en ambas aceras. Aquí se puede comentar sobre otro tipo de obstáculo altamente frecuente los árboles, en conjunto con su espacio de base o jardinera sin protección, impiden el paso, también se dá el caso de que las raíces hayan deformado la calle y obstruya la libre circulación (Figura 47).



Fuente: Elaboración propia, fragmento de imagen Street View de Google Maps.
Figura 47. Calle Von Humboldt entre 1° de Mayo e Independencia. Calle con bloqueo de acceso en ambas aceras. Un árbol en primer plano ha deformado la acera.



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

Figura 48. Esquina de Calles Von Humboldt y 1° de Mayo. Señalizaciones que invitan a usuarios de sillas de ruedas, a circular en aceras con el acceso bloqueado.

La rehabilitación de dichos pasos es necesario en el sentido de que no basta con poner una indicación y rampa para silla de ruedas si a los pocos metros no puede avanzarse, esto es frecuente, como ejemplo en las calles 1° de Mayo y Von Humboldt, donde puede verse las entradas de rampas y sendos señalamientos para silla de ruedas, aunque si se avanza atendiendo a las señales, encontramos ambas aceras bloqueadas. Siguiendo esa dirección, hacia Humboldt puede verse un gran árbol que deja al paso 48 cm, en la otra acera aparentemente libre al fondo hay otro árbol que deja únicamente 49 cm.

Por el otro lado hacia 1° de Mayo existen varios bloqueos en una acera de menos de 65 cm., el ciudadano deberá cruzar a la otra acera eventualmente en una calle amplia si desea seguir avanzando por la calle. Debido a que no hay señalamientos apropiados, la persona usuario de silla de ruedas al avanzar y encontrarse con un obstáculo al medio de una calle, deberá devolverse y regresar hasta el punto inicial para cambiar de ruta o seguir en la misma. Otra opción será encontrar una rampa de estacionamiento e intentar cruzar en una parte donde no hay preferencia al peatón, o una tercera opción, intentar sortear el obstáculo bajando a la calle y volviendo a subir más adelante.

Cualquiera de estas tres opciones, simplemente son indeseables e inaceptables, por el alto riesgo que esto conlleva considerando los altos flujos de vehículos. Esto debe ser considerado seriamente por la sociedad en general, también deberá serlo para quien lo sabe y lo gestione desde su posición de administración pública. Lo anterior considerando que exista alguien con capacidad de decisión y sea responsable de estos temas de movilidad sostenible (Figura 48).

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 CH existen diferentes elementos urbanos tales como parquímetros, teléfonos, botes de basura y diversidad en postes de luz, de teléfonos, eléctricos, así como como árboles sin mantenimiento que han crecido desmedidamente o el hueco de su jardinera. Existen elementos extraños como desniveles, rampas de vehículos, escalones y otras estructuras fijas de particulares que se convierten en obstáculos que dificultan en gran medida el paso libre del peatón.

Los resultados generales muestran que desde el punto de vista de la continuidad hay mucho por hacer, el paso de continuidad (A+B) es del 79%, incluye ambas aceras (A) y una acera (B), la distribución espacial indica que la porción norte y central se ubica en intervalo verde de 88-100%. La porción suroeste del CH es una zona con la menor accesibilidad por exceso de obstáculos, en rojo; la porción sur y este del CH, tiene una accesibilidad intermedia (Figura 44). En tanto que el paso apropiado con ambas aceras es de tan solo el 45% (A), esto pone de manifiesto la fuerte inequidad para usuarios de sillas de ruedas o personas con dificultad al caminar, pero inclusive para las personas sin dificultades de movilidad es inadecuado.

Este análisis de accesibilidad, no contempla la requerida clasificación en calles o avenidas primarias o secundarias de acuerdo al flujo vehicular que impacta en el diseño en la movilidad peatonal, o la clasificación de espacio comercial o habitacional. Aunque cumple con la función de amalgamar todo, en un comportamiento general y a partir de

ahí se ha podido entender algunas dinámicas básicas. Los detalles del tipo de obstáculo y su contribución específica al problema de la accesibilidad, asimismo cualquier implicación con el uso de la calle y su impacto en los obstáculos, tendría que ser revisada con mayor detalle en otra investigación dirigida al tema en particular, ya que se escapa de los objetivos de la presente.

En términos generales es factible afirmar que la presencia de diversos mobiliarios urbanos tales como parquímetros, postes de luz, de teléfonos, entre otros, dificulta en gran medida el paso mínimo libre de 0.8 m. sin obstáculos. La rehabilitación de dichos pasos es necesaria en el sentido de que 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 es la única que muestra solvencia en el acceso. Esto coincide con las zonas en la que se ha retirado el sistema eléctrico aéreo y se dispone de instalaciones eléctricas soterradas, la diferencia sencillamente es enorme.

Las diferentes calles del CH de Toluca se muestran inequitativas en el sentido del acceso “universal”, personas con capacidades diferentes que usan muletas, sillas de ruedas, bastón, carriolas de niños, o simplemente gente con dificultad para caminar, solamente pueden circular con relativa facilidad en una reducida área del CH, esto es el 10%, en donde existe al menos el 90% de paso. Fuera de esta zona central, las posibilidades 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 por donde se vea. Como ya se ha mencionado, los detalles del tipo de obstáculos y su distribución no es posible presentarlos en esta comunicación, pero se puede adelantar el hecho de que un

importante porcentaje de la inequidad en el acceso identificado, pudiera resolverse con inversiones menores, en el sentido de liberar el paso en las aceras.

6.6 **Facilidad en la movilidad peatonal: Conectividad mediante intersecciones y tamaño de calle.**

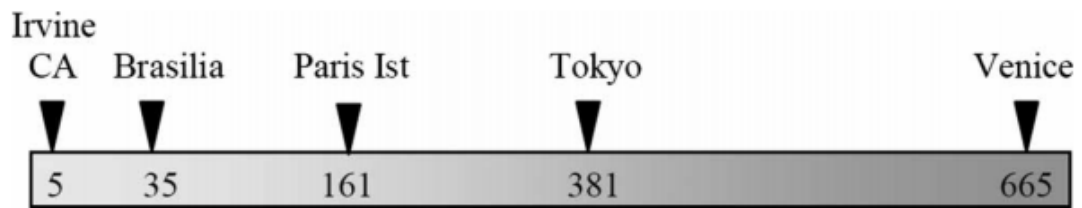
Este apartado incluye dos variables que continúan con el tema de movilidad peatonal, sin embargo están enfocadas en la navegación. Se refiere a factores de la trama urbana que pueden influenciar la decisión de elegir rutas, ya sea mediante la posibilidad de disponer de alternativas en su elección, pero también puede ofrecer facilidad de movilidad si se dispone de segmentos de calle cortos que permita avanzar rápidamente, en la trama urbana.

6.6.1. **Conectividad: Intersecciones.**

En la configuración de la ciudad, siempre es importante considerar aspectos de la forma que tienen implicación en el uso práctico que se hace de la misma. En el caso de los indicadores de conectividad son útiles por que permiten tener una aproximación de la accesibilidad relativa ó la interconexión espacial de un sistema o red de movilidad por ejemplo una red de calles, tanto en el tramo vehicular como las aceras. Así se describe de manera cuantitativa los diferentes caminos para llegar de un punto a otro, ello hace de la red con más o menos resiliencia, es decir si un camino es bloqueado, existen otros caminos alternativos (Bourdieu, 2012).

Entonces una mayor conectividad relativa, proporciona mayor número de posibles rutas, reduce las distancias y posibles embotellamientos, sin embargo la característica que más interesa, es la de ofrecer mayores facilidades para el peatón en la obtención de su ruta. Minimizar el número de intersecciones no necesariamente ayuda al flujo vehicular, sin embargo maximizarlo tampoco. Así es posible emplear el indicador usando como referencia algunos valores de ciudades enfocadas en el tráfico vehicular en contraste con otras amigables al peatón. El modo de calcularla es: $\text{Conectividad} = \frac{\text{número de intersecciones}}{\text{área seleccionada en Km}^2}$.

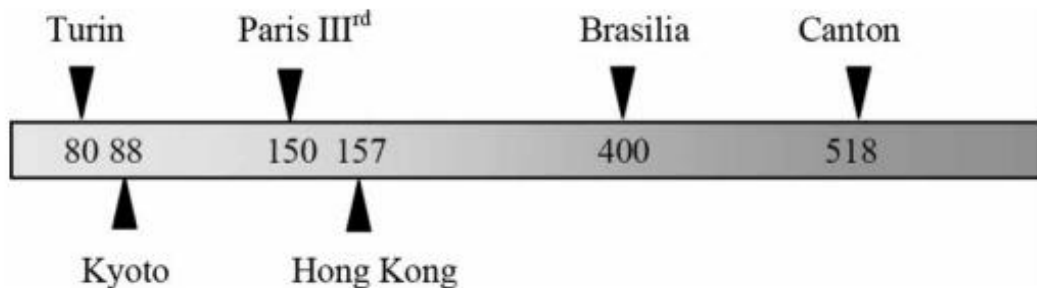
Un lugar con muchas intersecciones como Venecia con un valor que parece excedido con 665 por Km², hasta valores excesivamente bajo como Irvine California con 5 intersecciones en un Km². esta ciudad con grandes áreas residenciales dormitorio, tiene calles de hasta 533 m. lugar no apropiados para transitar por ellas caminando, en tanto en Venecia no es raro que los segmentos de calles midan 30 m. El rango de conexiones mostrado en la Figura 49, ofrece un amplio intervalo entre los valores máximos y minimoa, dentro del cual puede quedar espacio para contextualizar los resultados de nuestro indicador calculado para el CH, dentro de un marco de utilidad.



Fuente: Bourdic (2012).

Figura 49. Conectividad de la red de calles en varias ciudades (conexiones por Km².)

Otra medida similar que puede abundar en este asunto lo constituye el promedio de distancia entre intersecciones o dicho de otra manera el tamaño promedio de segmentos de calle. Este elemento característico va fuertemente influenciado por la capacidad e interés del peatón para trasladarse por sitios y que le ofrezcan la percepción de si es o no factible caminar en lugar de desistir o emplear otro medio de movilidad, esto considerando si el objetivo se encuentra dentro de los primeros 500 m. (Bourdic, 2012).



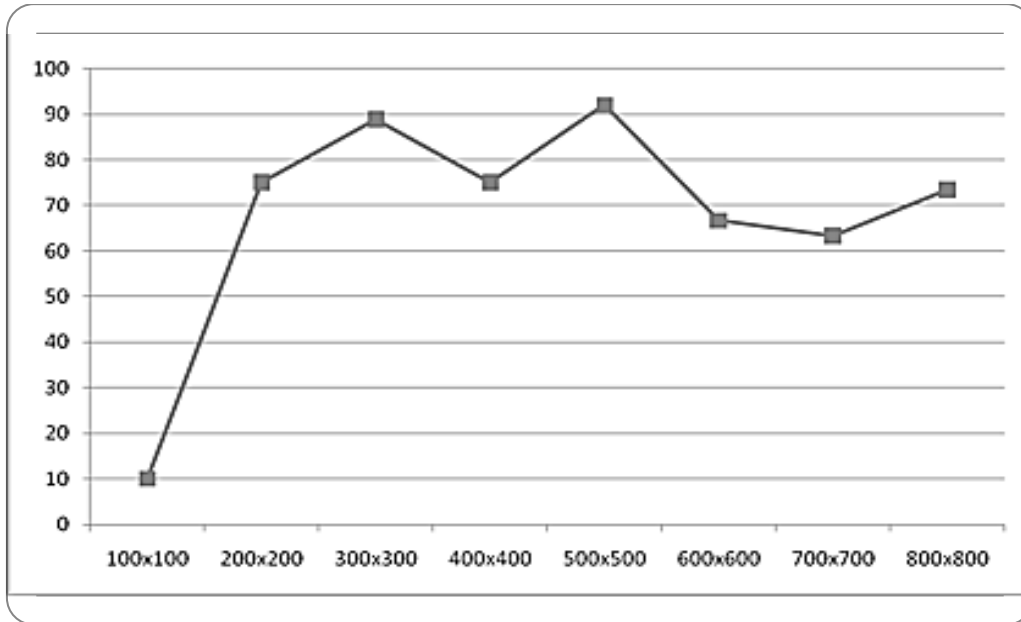
Fuente: Bourdic (2012).

Figura 50. Tamaño promedio de segmentos de calle (m.) de varias ciudades.

Considerando esta información, al peatón le podrá resultar en un gran reto el cruzar una calle de 400 metros como las de Brasilia o por el contrario, una distancia más amigable con valores menores a 100 metros como los de Turín y Kioto. En el presente estudio, resulta de gran interés emplear estos indicadores para entender un poco el modo en que está configurada la zona del Centro Histórico de Toluca (Figura 50).

Para la medición del indicador de conectividad, es imprescindible el hacer la referencia espacial de interés, tal como se ha mencionado en método, se desea abarcar un área manejable entre el nivel de vecindario o barrio y el nivel de distrito, para ello se empleó una estrategia general denominada determinación de área mínima que se utiliza en muestreos ecológicos, sin embargo una variante es empleada por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona y como ejemplo en el plan urbanístico de Sevilla España desarrollada bajo la dirección de Salvador Rueda (AEUB, 2007) de cual también se atiende sus recomendaciones para este tipo de estudio. En nuestro caso se emplearon diversos tamaños de malla para identificar en lo relativo a la forma y contención de estructuras haciendo énfasis en las calles, plazas o parques. Este análisis se detalla aquí por ser de interés ya que constituyó la base o fundamento para decidir el tamaño de malla que aplicó a todo el estudio y que está consignado en la metodología.

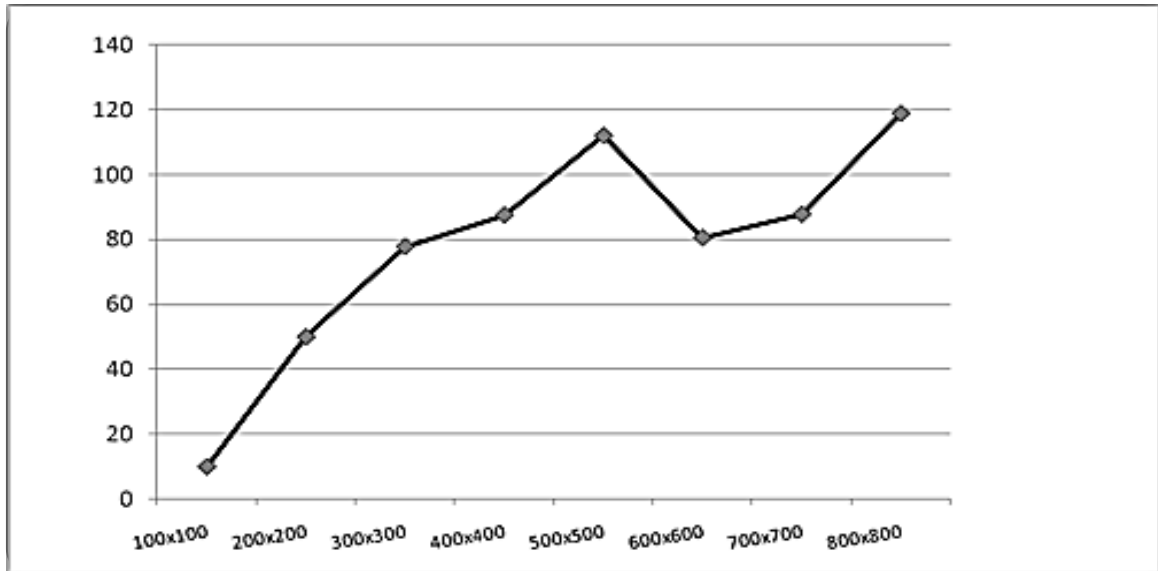
Al revisar el número de intersecciones por kilómetro cuadrado aplicado en el centro histórico de Toluca, puede notarse que a partir de la malla de 200 x 200 m., se obtienen valores de más de 70 intersecciones, al ir aumentando la malla los valores fluctúan, sin embargo luego bajan, debido sin duda a particularidades de la zona que va abarcando, sin embargo la información que arroja y es de interés es que la inflexión se da a partir de la malla de 200 x 200 m., lo que la hace una posibilidad a considerar en la presente investigación (Figura 51).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 51. Número de intersecciones por Km2, en diferente tamaño de malla.

Ahora en relación al indicador de tamaño de calle empleado por Bourdic (2012), se ha decidido emplear otra alternativa similar, ya que para obtener promedios de tamaño de calle, es necesario disponer del segmento completo de calle, como manera de identificar procesos a ese nivel. En el caso de las intersecciones, un tamaño de malla puede abarcar inicios y finales de calle pero al momento de hacer el corte de área, la visualización de calles enteras puede quedar incompleta, esto es normal, pero se desea que el área de malla tenga una apropiada representatividad y sea contenedora de un buen número de calles enteras de diversa longitud. De esta manera se empleará este esquema de incluir segmentos de calle completos, aspecto que se propone como útil tanto para medir nuestro tamaño de malla, como para emplearlo como indicador de accesibilidad.



Fuente: Elaboración propia.

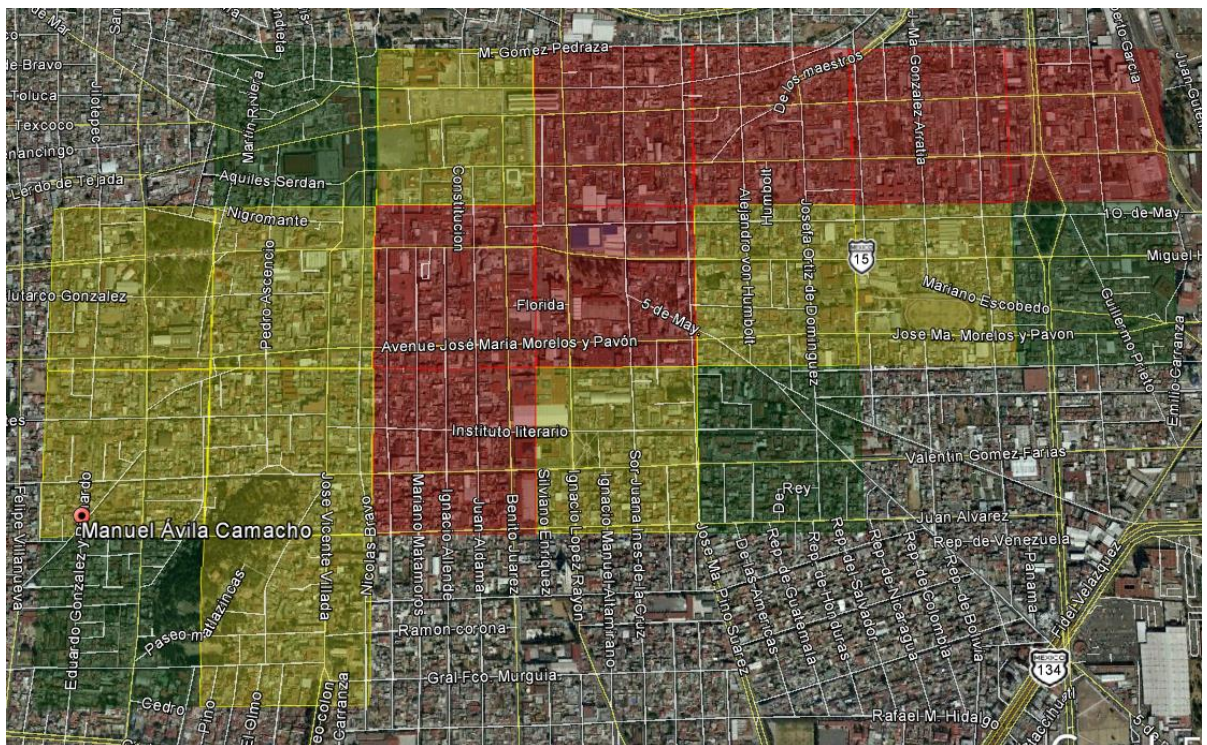
Figura 52. Tamaño promedio de segmentos de calle en diferente tamaño de malla.

En cuanto al número de segmentos de calle enteras que se han obtenido al considerar áreas de 100 x 100 m., hasta 800 x 800 m., pasando por el tamaño de 400 x 400 m., se ha obtenido un incremento gradual hasta 87.5 calles por hectárea, este esquema resulta más estable que la intersecciones y ofrece una mejor visualización de fenómenos con el nivel de detalle que conviene a nuestros intereses. De acuerdo a lo anterior y considerando también el tamaño total de nuestro polígono de estudio, se tomó la decisión de dividirlo en 20 bloques de 400 x 400 m. (Figura 52).

De esta manera se ha llevado a cabo una evaluación de la conectividad mediante intersecciones mediante los bloques de 400 x 400 m., y se ha encontrado resultados por demás interesantes, con el apoyo de la figura 53, donde puede observarse al Centro Histórico y la retícula en tres colores, se inicia comentando los sectores “rojos”. En la porción sur del CH, que se corresponde a partir de la Calle Juan Álvarez como frontera y subiendo al norte las calles transversales Galeana, Matamoros, Allende, Aldama y Benito Juárez y considerando también el bloque inmediato superior que en conjunto forman un bloque 400 x 800.

Este bloque constituye un área relativamente homogénea con una clara traza ortogonal que tal como se espera en la teoría, ha resultado en un bloque de manzanas rectangulares que a pesar de su simplicidad y posible elegancia en el trazo, produce 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 estas calles 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 referencia cercana que ofrezca una perspectiva visual de apoyo, únicamente cuando ya se encuentra relativamente cerca de los portales es que se percibe la cercanía.

Entre tanto, durante el trayecto existe un conjunto monótono de casas, negocios y estructuras similares que, aunado con las pocas intersecciones, no ofrece una buena perspectiva de cercanía que invite a caminar, sino más bien se constituye en tramos de calle que parecen extenderse más allá de lo deseable.



Rojo 50-99.9, Amarillo 100-149.9, Verde >150 intersecciones/Km².

Fuente: Elaboración propia.

Figura 53. Conectividad de sectores del CH, las zonas más difíciles de transitar con un bajo número de intersecciones de calles.

Asimismo dentro de sectores “rojos”, un tanto al norte y noreste, cuatro grandes bloques en línea con una configuración cuadrada más que rectangular, en una zona que no tiene una clara vocación ni comercial ni de servicios, combinada con uso habitacional. Las principales vías que la recorren son las avenidas Independencia y Lerdo de Tejada, ambas con un conjunto relativamente homogéneo de casas, comercios y establecimientos, la no existencia de hitos de referencia, las hace verse “iguales” por tramos muy extensos, sobre todo para los no residentes.

Esto pone de manifiesto un vacío urbano de calles y casas que se ven muy similares en términos generales y que no permiten identificar sectores o barrios con un sentido de identidad o distinción, esto al margen de que una y otra vía tienen diferente nivel de deterioro. La avenida Lerdo de Tejada se encuentra notoriamente degradada, su uso indiscriminado como entrada al CH, por vehículos automotores y en especial las unidades de transporte urbano, la han vuelto casi incaminable. Todas las cuadras y calles del sector rojo comparten la característica de que poseen una estructura homogénea rectangular o cuadrada que no le ofrece al peatón posibilidades de obtener mejores rutas, atajos o alternativas que le sean de agrado (Figura 53).

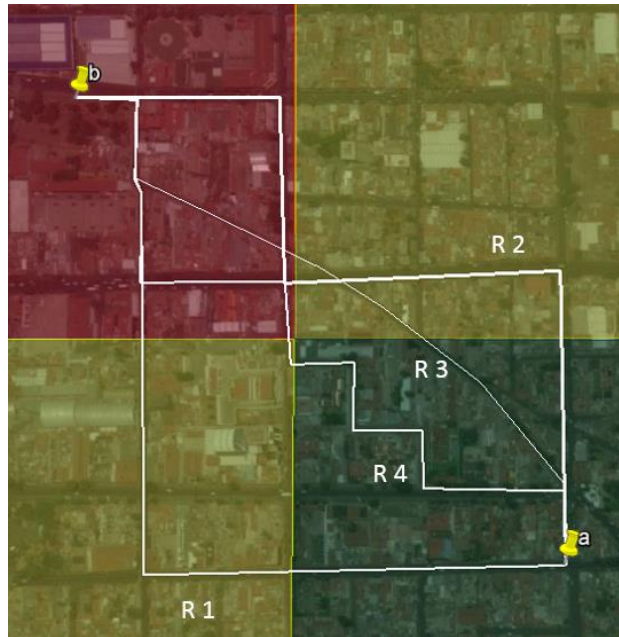
Los sectores “amarillos” en cambio corresponden a un amplia área del CH que posee como característica evidente a la imagen aérea, que existen bloques rectangulares o cuadrados similares a la de las áreas “rojas”, sin embargo puede evidenciarse que algunas calles como Avila Camacho, Corregidor Gutiérrez en forma diagonal; calles o pasillos como General Primm, Antonio Arzate o José Ma. Oviedo, fragmentan estos grandes bloques y resulta en alivio al peatón al momento de tomar una ruta más corta, aunque no abundan, es una mejoría pero no es suficiente.

Por último mencionar que los sectores “verdes”, se ubican en los extremos a la periferia y como puede evidenciarse de manera visual, estas manzanas individuales de 400 x 400 m., se encuentran más profusamente surcadas por calles que forman bloques de diversos tamaños y en forma diagonal, también.

Las ventajas de estas consideraciones sobre la conectividad de un área, puede ser evidente por simple inspección visual, sin embargo no ofrece una perspectiva objetiva en cuanto a una conveniencia concreta en el diseño urbano y en cualquier planificación. Por ello se analizó un viaje entre dos puntos a nivel de calle del CH, un punto (a) ubicado en la esquina entre las calles Gómez Farías y Josefa Ortiz de Domínguez y un destino en el punto (b) ubicado en la Avenida Hidalgo entre las calles Rayón y Sor Juan Inés de la Cruz, más o menos a mitad del Jardín Zaragoza (Figura 54).

La revisión de algunos elementos de esta ruta se hace considerando las líneas axiales que la componen, es decir la longitud máxima de cada campo visual definido por la edificación (Escolano en Escolano, 2011), en este caso debido a las largas distancias de ciertos tramos de la ruta que no permite visualizar un final definido por la edificación, consideremos lo mencionado por Hillier y Hanson (citado en Escolano, 2011) que un mapa axial está conformado por un conjunto que incluya el menor número de líneas axiales de máxima longitud.

Además de ello, para poder definirlo en el análisis de nuestra ruta, añadiremos que tomaremos una línea axial como aquella para la que no exista un cambio de dirección en un ángulo mayor a 45 grados. Se contabilizarán las líneas axiales dentro de cada ruta, las intersecciones, se complementó con información sobre la presencia de hitos y sensación de cercanía.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54. Conectividad de sectores del CH, rutas alternativas entre dos puntos.

La posibilidad de elegir entre 4 rutas alternativas de estos dos puntos, es el inicio de una solvencia en conectividad que no existe en la mayor parte del CH. La elección de una ruta u otra depende de diversos factores que pone de manifiesto las variantes y diversidad de aspectos en la toma de decisiones personal. Aparentemente la prioridad 1, es decir la ruta 3, correspondería a una elección basada en la percepción de acortar el camino eligiendo la ruta más corta. La segunda alternativa en prioridad con la ruta 4, pudiera ser elegida porque ofrece sensación de cercanía, sin embargo esto es discutible, por que al mismo tiempo es la que tiene más líneas axiales y esto puede interpretarse como “muy larga” o “muy complicada”. Si se pondera la percepción de cercanía por los giros o líneas axiales, entonces la ruta 1, sería una buena opción, si se considera que es más recta y “menos complicada” (Tabla 7). Estas observaciones, solamente ponen en evidencia que las diferentes rutas alternativas disponibles, ofrece también, diversos posibilidades de elección al peatón, al momento de transitar por las calles y elegir por donde caminar.

Tabla 7. Características de rutas en la navegación peatonal.
Fuente: Elaboración propia.

| | <i>Distancia</i> | <i>Traza</i> | <i>Intersec.</i> | <i>Líneas axiales</i> | <i>Hitos</i> | <i>Sens. cercanía</i> | <i>Prioridad</i> |
|--------|------------------|--------------|------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| R 1 | 1000 | Rectangular | 2 | 3 | no | no | 3 |
| R 2 | 1013 | Rectangular | 3 | 4 | no | no | 4 |
| R 3 | 796 | Diagonal | 3 | 4 | no | no | 1 |
| R 4 | 996 | Rectangular | 7 | 8 | no | si | 2 |

6.6.2. Tamaño de segmento de calle.

Este elemento de la navegación en la ruta peatonal es importante y complementa al de intersecciones. Parte del primer cuadro del CH, con dos bloques “verdes” poseen tamaños de segmentos de calle promedio de 67 m., algo suficientemente apropiado para recorrerlas con relativa facilidad. Otro tanto igual pasa en una amplia porción al extremo suroeste del CH, donde cuatro bloques “verdes” correspondiente a calles y sus diferentes segmentos que rodean al cerro del Calvario surcado por andadores y pasillos la hacen fácil de caminar, en un área eminentemente habitacional (Figura 55).

En términos generales todos los bloques verdes del tamaño de calle presentan un promedio de 67.8 m., este valor es bastante manejable, ya que corresponde a cuadras “cortas” en comparación con las demás calles del CH. A nivel internacional de acuerdo a los ejemplos revisados está por debajo de los valores más bajos mostrados por Bourdic (2012), Turín con 80 y Kyoto con 88 m. Esto pone de manifiesto que sobre todo en la porción sur que rodea al cerro del Calvario, sus calles son bastante caminables, si bien

estas calles 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 permiten ver la ubicación del cerro del Calvario, y en aquellas calles al norte del cerro se puede ver también al fondo, el cerro de la Teresona.

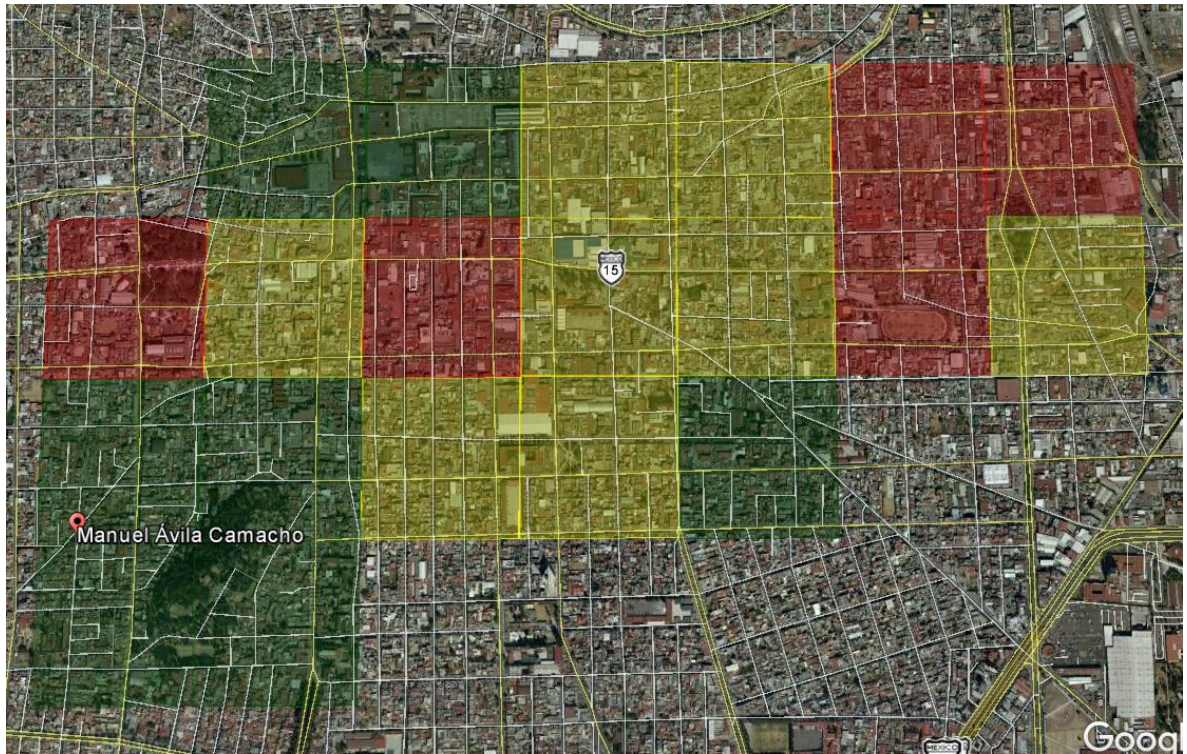
Esto permite al peatón utilizar estos hitos naturales para identificar en términos generales su ubicación y poder orientar su ruta. Entonces de manera un tanto secundaria pero al fin y al cabo útil, la menor distancia de los segmentos de calle permite en esos puntos de intersección, la reorientación en la navegación peatonal, a menor distancia entre segmentos de calle, mejor provecho puede hacerse de esta característica.

Existen ciertos sectores del CH, cuyos segmentos de calle son un tanto mayores, en un promedio de 84.5 m., este es un valor intermedio, que para un sector altamente transitado por personas esto dicho considerando la vitalidad encontrada en este estudio, donde un amplio sector central con la mayor confluencia de peatones, coincide fuertemente con cinco bloques “amarillos” que rodean el primer cuadro del CH, en cierto sentido es bastante aceptable.

Cuando se tiene un gran flujo de personas es cuando valdría la pena considerar estos aspectos de navegación, aunque es evidente la mejoría que podría ocasionar una modificación de la traza urbana en la movilidad, en el comercio y oportunidades, sin duda un obstáculo son los intereses creados que se afectarían. En especial un bloque “rojo” ubicado en las calles que desembocan en los portales incluyendo a Benito Juárez, Aldama, Allende, Matamoros, Galeana y Nicolás Bravo, ya se ha comentado en el apartado de intersecciones, aquí también se retoma este importante sector del CH, son segmentos de calle muy largos de 240 m., aproximadamente.

En lo práctico, estas calles son como un paso obligado, dificulta en gran medida caminar por esta zona tan prolongada y no es alentador el no poder ver el final de la calle o visualizar los portales en la lejanía. Otros bloques “rojos” se ubican en los extremos este y oeste del CH, todos estos bloques poseen un tamaño promedio en los

segmentos de calle de 107 m. Esta información de navegación sin duda puede ser útil a mediano y largo plazo para cualquier implicación en la planeación, conforme la movilidad sostenible vaya consolidándose y el uso de vehículos automotores pueda verse reducido (Figura 55).



Verde 60-77.5, Amarillo 77.6-95, Rojo >95 m.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 55. Tamaño promedio de segmento de calle

Estos indicadores de navegación constituyen un reto urbanístico para mejorar la movilidad peatonal, ya que sin duda, las pocas opciones que ofrecen ciertos sectores del CH, cuadras tan largas y calles ortogonales, no favorece el transitarlas a pie. Esto constituye una pérdida notable de oportunidades en sí mismo, pero también desde otra perspectiva ofrece la posibilidad para crear zonas con una mayor diversidad e intensidad de actividades a todo 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 no trasciende.

6.7. **Percepción de seguridad ante la delincuencia.**

Un punto importante en la construcción de un espacio público con gente movilizándose a pie, bicicleta, silla de ruedas, lo constituye la seguridad, no se puede concebir un CH, en donde exista aprehensión por parte de los usuarios acerca de su bienestar y su integridad comprometida.

La existencia de eventos delictivos en un área, así tal que sea reconocido por la población por que de primera mano ha sido víctima de la violencia, es el principal disuasorio para el uso del espacio público cuando es un asunto elegible. En México de las 32 entidades con mayor incidencia delictiva, es el Estado de México la que lidera el corte de estadísticas de enero-mayo del 2016 con 25,663 incidencias, dentro de las cuales se incluye el delito de robo a transeúntes.

Sin embargo este delito relacionado al espacio público, no es el rubro de mayor peso, por el contrario solo aporta el 11.2%. En tanto que a nivel municipal en el corte de enero-abril del 2016, Toluca presenta 176 incidencias por debajo de Naucalpan de Juárez que presenta 361 y Tlanepantla de Baz con 245 y Ecatepec de Morelos con 199 (IDEL, 2016). Con todo, estas estadísticas corresponden a incidencias municipales. A partir del estudio de contexto la población del municipio de Toluca es de 819, 561 habitantes, en tanto que nuestra área de estudio tiene 19, 527 habitantes es decir el 2.4% del total.

No obstante, este parámetro es engañoso porque Toluca y su centralidad histórica, sigue siendo el corazón urbano de la región, posee un carácter multifuncional, socialización y sociabilidad urbana (Liévanos y Villar, 2015). En especial en el Centro Histórico y en opinión del director del Patronato del Centro Histórico, Toluca es una de las sedes centrales más seguras (Gochy, 2014), aún así la seguridad no es algo fijo y en opinión de los empresarios del centro histórico los robos a negocios y transeúntes había repuntado (Hernández, 2015). Así entonces resulta un elemento importante la percepción de los usuarios del centro histórico sobre su propia seguridad y la imagen que tienen sobre el particular.

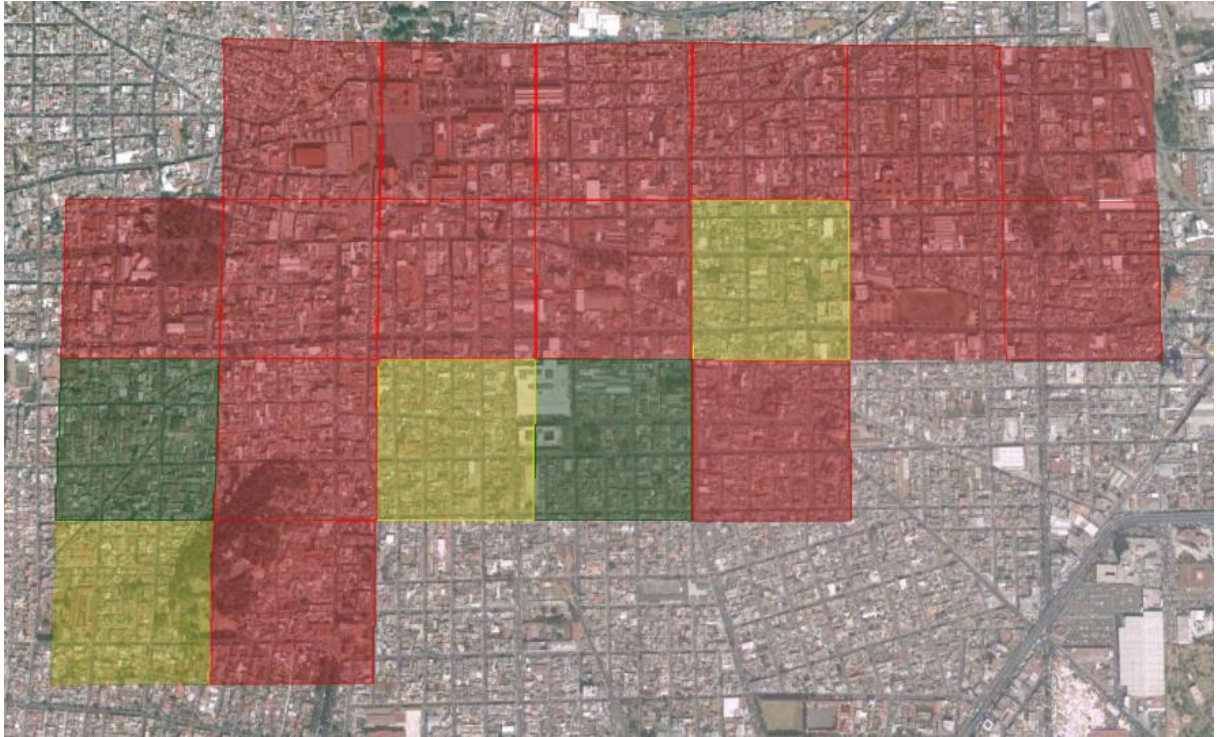
Sin embargo en lo que respecta al delito en México, recientemente se ha empezado a estimar datos reales sobre la comisión del delito, el INEGI, ha desarrollado y efectuado la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE), los datos se obtienen a partir de encuestas representativas en cada entidad federativa y permite sondear de primera mano las incidencias de delitos en cada hogar encuestado, incluyendo percepciones.

Los resultados de la encuesta 2013 indica que la “cifra negra” es decir la NO denuncia o NO inicio de averiguación previa fue del 93.8%; para el 2014 fue del 92.8% (ENVIPE, 2014, 2015). Siguiendo estos resultados, la percepción de inseguridad pública por entidad federativa en el 2013, coloca al Estado de México como la peor de todas, con un 92.6%, muy por encima de la media nacional de 73.3% (ENVIPE, 2014). Así entonces, estas encuestas realizadas en los hogares, pone de manifiesto la situación de inseguridad desde una perspectiva mas realista en cuanto a la magnitud real del fenómeno y representado en las estadísticas de delitos que culminaron en averiguación previa, que como se ha visto es muy baja cercana al 10%.

Por ello, se puede tomar un dato de interés que se refiere al delito más frecuente por entidad federativa y resulta ser el robo o asalto en la calle o en el transporte público tanto en el 2013 como en el 2014. Este resultado es relevante porque no coincide con la estadística delictiva para el Estado de México, donde es el robo de vehículo el de mayor incidencia (IDEL, 2016).

La enorme inseguridad que prevalece en la mente de los peatones visto espacialmente en el CH es elocuente en el sentido de mostrar, ya sea de manera completamente justificada o no, la percepción negativa del usuario (Figura 56). En gran medida los usuarios utilizan dicha zona por motivos de trabajo, compras o estudios, entre otras. La percepción de inseguridad espacialmente es mala en el 75% del CH. En tanto la presencia de gente es un buen indicador de seguridad (Mehta, 2014), en el CH de Toluca, la actividad comercial está localizada en ciertas zonas con muy alta afluencia:

son las calles Hidalgo, Juárez y Morelos, con un punto neurálgico en el cruce de Hidalgo y Juárez donde existe una afluencia máxima de hasta 6880 personas en una hora, en horario diurno, en una sección reducida de 584 m. (Garrocho y Flores 2009).



Verde Seguro, Amarillo algo inseguro, Rojo muy Inseguro.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 56. Percepción de Seguridad ante la Delincuencia.

A pesar de que es muy posible que la seguridad sea más alta en la zona de mayor confluencia de personas, (Véase vitalidad Figura 57), la percepción es que en este primer cuadro del CH existe inseguridad ante la delincuencia. 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, esto puede verse en la Figura 57, del indicador de Vitalidad. Por supuesto las calles solitarias, pueden ser en lo real y en la apariencia sitios donde la seguridad no ofrece una sensación de calidad en su habitabilidad. Sin embargo la percepción de calles inseguras se tiene también en zonas de alta confluencia de personas como ya se ha comentado.

Los valores más bajos de seguridad que se perciben en los sectores al norte, también coincide con la presencia del mercado 16 de Septiembre que tiene una gran circulación y dinamismo, pero también seguramente es sitio propicio para la proliferación de delitos. Asimismo las calles Independencia y Lerdo de Tejada, que sirven como avenidas de tránsito vehicular principalmente, tienden a ser solitarias en cuanto a la movilidad peatonal, (Véase vitalidad Figura 57).

En términos generales ante esta percepción negativa y tratándose en gran parte por una población flotante cautiva que camina por el CH por necesidad en el trabajo, estudios o compras, su opinión es muy válida ya que independientemente de una percepción generalizada, los encuestados deben circular por estas calles, teniendo en cuenta este posible riesgo a su integridad.

Con respecto a la estructura urbana como elemento facilitador de actos delictivos los trabajos de Hillier en el 2004 (citado en Lamíquiz, 2011) sobre la configuración urbana y la seguridad peatonal, indica en términos muy generales, que al aumentar notoriamente la integración, igualmente se incrementa la seguridad. La integración es una medida de accesibilidad de una línea axial, o puede calcularse para un área específica o todo el sistema, a mayor número de segmentos que es necesario recorrer para llegar a un sitio, menor es la integración.

Las zonas menos integradas o dicho de otra manera las más apartadas y de sinuoso acceso, tienden a ser más inseguras (Escolano en Escolano, 2011). Aunque no se calculó la integración en el presente estudio, si es importante recalcar que la trama ortogonal que domina la configuración de las calles del Centro Histórico de Toluca, no acusa a simple vista una baja integración. Así entonces aunque las calles al costado suroeste del cerro del Calvario pudieran tener una menor integración, los resultados de la percepción de seguridad van en sentido inverso, ya que es donde se percibe menos delincuencia a opinión de los usuarios. En términos generales y presuntivamente, la integración no parece ser un factor que influya en la percepción de seguridad en las zonas de CH.

La inseguridad percibida en casi todo el CH de Toluca, constituye también un reto urbanístico de importancia, ya que, en las zonas de mayor presencia policiaca aún ahí la percepción es de inseguridad. Es decir, esto no cambiará necesariamente adicionando patrullas o elementos policiacos, pero sin duda no hacerlo sería también 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.

6.8. **Vitalidad.**

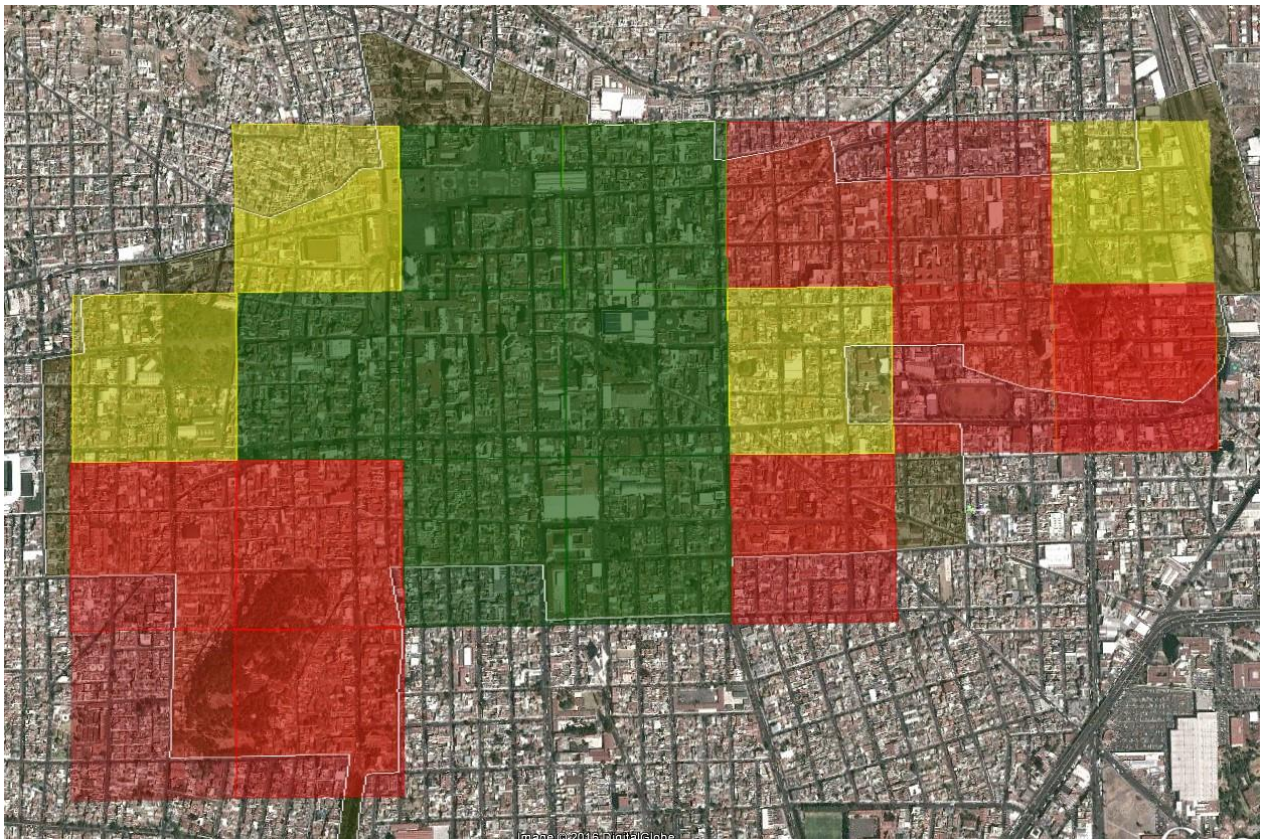
Este indicador se ha obtenido con la medición de la densidad de peatones en las calles del CH, esto refiere sin duda al potencial de contactos sociales, en ese sentido corresponde a un indicador de potencial de interacción entre los ciudadanos que circulan por un espacio público. Altos flujos de peatones corresponde a una fuerte interacción entre las personas mediando las actividades que tengan en común; asimismo en términos generales la intensidad de uso en espacios públicos contribuye a la seguridad como calidad de la vitalidad (Mehta, 2014).

En ese sentido, son de gran interés los resultados obtenidos para el CH de Toluca, donde existe una zona céntrica claramente definida con una alta densidad de ciudadanos circulando por las diversas calles, para efectuar asuntos varios como comprar, estudiar o trabajar (Figura 57). Un gran rectángulo central flanqueado al este por la calle Pino Suárez, y al oeste por Nicolás Bravo y la zona de la Alameda, muestran la zona del CH de Toluca, por donde se puede encontrar mucha gente en circulación. Este bloque “verde” incluye al norte la zona de llegada cercana al Cosmovital tanto de personas que llegan al mercado 16 de Septiembre, como los que usan los servicios y comercio del CH hacia el sur.

Por supuesto el circuito de Benito Juárez, Rayón, pero también, Hidalgo y las calles que desembocan en ella a la altura de los portales, Morelos y más al sur Instituto Literario

son avenidas con muy alta circulación de personas. Por ejemplo en espacios públicos como la calle peatonal Constitución, se contabilizaron más de 2200 personas en una hora; en la plaza Fray Andrés Castro a un lado de la Catedral 1980 personas; en la plaza Arratia 2555 personas; en el parque Alameda 4675 y el Jardín Simón Bolívar 1520 personas; Lerdo de Tejada frente a la plaza Angel María Garibay 1055 personas en una hora de los datos obtenidos en este estudio.

Así entonces, los enormes flujos de personas en Benito Juárez e Hidalgo a la altura de los portales, con más de 6000 personas a la hora. Todos estos espacios públicos se ubican en la zona “verde” de alta vitalidad (Figura 58).



Verde > 550, Amarillo 251-550, Rojo 0-250.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 57. Vitalidad del sitio en personas por hora del CH de Toluca.

No obstante, al sobrepasar las calles límite de los bloques “verdes”, la situación cambia, es típico que existan una baja vitalidad al exterior de este núcleo central dinámico; en el

extremo suroeste, rodeando al cerro del Calvario se encuentran varias calles que durante el día se han contabilizado valores bajos de personas circulando, por ejemplo la calle Constituyentes entre Felipe Villanueva y Andrés Quintana Roo, solamente 215 personas en una hora; Gómez Farías entre Villada y Silvano García solamente 195 personas. La misma calle de Gómez Farías avanzando dos cuadras y por supuesto pasando Villada se contó a 705 personas por hora, esto es porque ya se ha llegado a un bloque “verde” central. El fuerte contraste entre sitios que sirven de movilidad y ruta y tienen alta dinamismo, pero dejan de lado ciertos tramos de una calle o avenida u otras adyacentes.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 58. Avenida Benito Juárez Morelos e Instituto Literario. Típica calle con alta vitalidad sector “verde”.

Otro sector con baja vitalidad lo constituye gran parte de la zona ubicada al este del CH, las avenidas Lerdo de Tejada e Independencia que corren paralelas, conforme se alejan del Cosmovitral hasta llegar cerca de Isidro Fabela, es común que el flujo de personas sea mínimo, su contabilidad hasta 300 y 375 personas en una hora, la calle 1° de Mayo contabiliza tan solo 150 personas en una hora (Figura 59). Estos ejemplos ponen de manifiesto la gran diferencia entre sectores adyacentes, 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, tienden a ser inseguras, sobre todo al anochecer y es claro que representan áreas de oportunidad para su rescate ya que constituyen el 45 % del área del CH. En contraste el 35% del CH se identifica con una fuerte vitalidad ubicados en un área homogénea de 112 ha, en el centro del CH. Este indicador a criterio nuestro es de gran importancia para la implementación de estrategias que revitalicen esta gran área del Centro Histórico de Toluca.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 59. Avenida Independencia entre Josefa Ortiz de Domínguez y Leona Vicario. Típica calle con baja vitalidad sector “rojo”.

6.9. Análisis general.

La habitabilidad de los espacios públicos del CH de Toluca desde la perspectiva abordada en este estudio ha sido revisada variable por variable, se ha empleado un nivel de estudio apropiado para ser considerado mediante sectores espaciales manejables desde el punto de vista de la gestión urbana. Por supuesto que una visión global siempre es apropiada, sobre todo al considerar las posibilidades y ventajas que ofrece moverse entre los subsistemas y el sistema mismo. En ese sentido abordamos de manera final un análisis global de las características ya revisadas, que a criterio del que suscribe la

investigación, se encuentra entre las más acuciantes del área bajo estudio. Esto no significa que se ha logrado un compendio integral y completo, en la realidad el esfuerzo académico de este tipo de investigación tiene límites muy concretos en lo que a recursos se refiere. Sin mayor dilación se procede a la tarea de encontrar una estructura de afinidad en los sectores estudiados por medio de nuestros bloques de 400 x 400 m., esto a partir de la identificación de agrupaciones por medio del análisis de clusters. Este tipo de análisis es muy potente ya y en particular el método Ward en el sentido de ser una ampliación multivariada del análisis de varianza, por supuesto que los datos de entrada provienen de la calificación ordinal usada en nuestro estudio. Sin embargo no deja de ser una buena elección ya que este tipo de análisis multivariado (AM) tiene cualidades excepcionales y los objetivos científicos de investigaciones, incluyen (Johnson y Wichern, 2007):

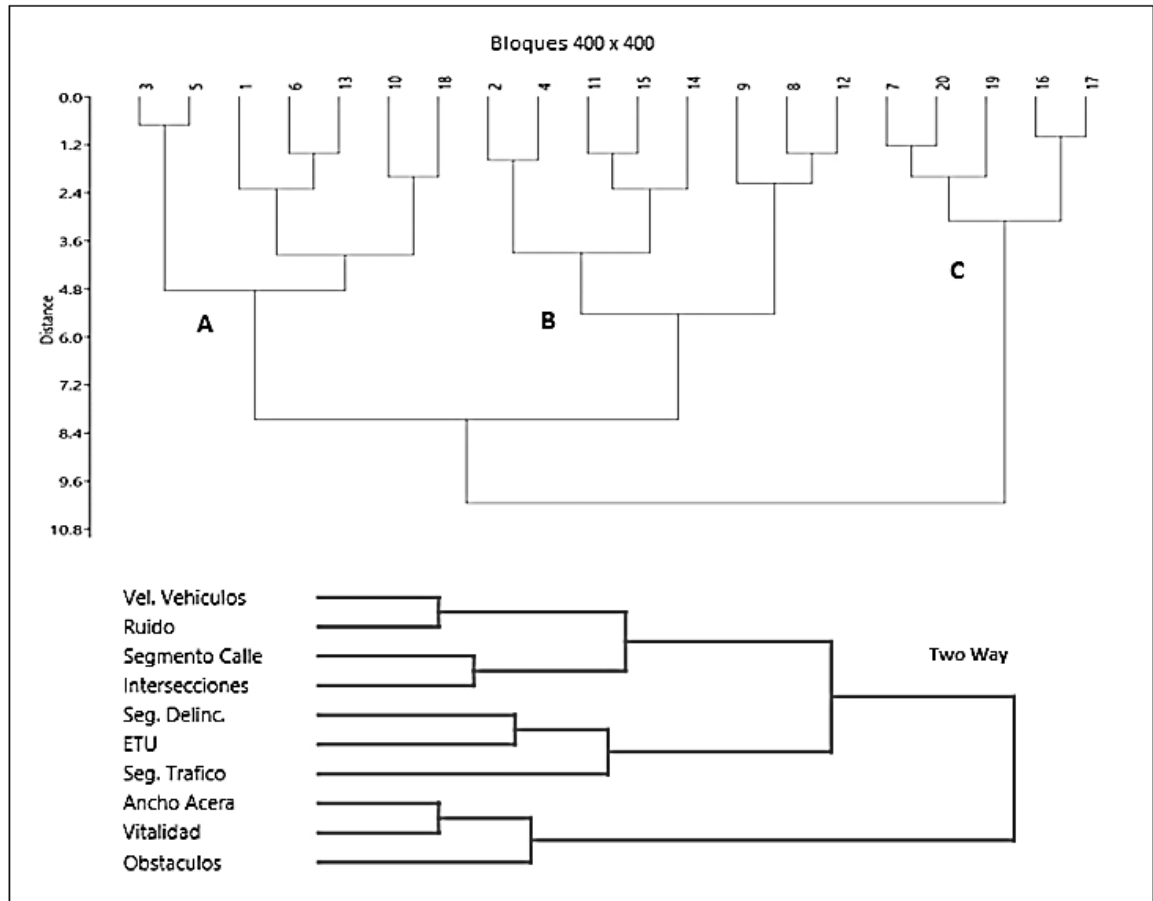
- Reducción de datos o simplificación estructural: los resultados se presentan reducidos en cuanto a la cantidad de datos sin embargo no se pierde información valiosa.
- Clasificación y agrupación: con ello se forman grupos afines, es decir identifica objetos similares conocidos para la clasificación y no conocidos en la agrupación.
- Dependencia entre variables: Las variables estudiadas son independientes entre sí, o por el contrario están relacionadas. El AM aborda con prestancia este cuestionamiento.
- Predicción: Es posible la predicción de comportamiento de variables mediante el análisis de otras.
- Construcción y pruebas de hipótesis: Este análisis permite la formulación de hipótesis específicas de tipo multivariado.

Considerando también el comentario siguiente “No hay magia en los métodos numéricos, ya que hay situaciones por las cuales pudieran fallar. Sin embargo, son una ayuda valiosa para la interpretación de los datos, no hay máquinas de salchichas que transforman automáticamente los cuerpos de números, en paquetes de hechos científicos” (Marriot 1974 citado por Johnson y Wichern, 2007). Los resultados deberán pasar por el filtro de la concepción a la altura del estado del arte de los fenómenos y de

la realidad objetiva captada por el investigador. En este análisis emplearemos las ventajas de los tres primeros objetivos: la síntesis o reducción de datos, la agrupación y la dependencia entre variables.

Los datos que incluyen las variables han sido sometidos al análisis multivariado y como resultado inicial pueden identificarse tres grupos bien definidos, separados a distancias considerables, lo que ha permitido agruparlas en tres sectores A, B y C (Figura 60). Los grupos A y B, ligados entre sí a una distancia de 8.4 unidades, internamente estos grupos muestran sus primeros enlaces en la parte alta del rango de 4 y 5 unidades, esto indica que existe una distancia considerable entre ellas. En tanto que el grupo C, es notablemente diferente de A y B y se enlazan a una considerable distancia de casi 10 unidades.

Una característica importante en estos análisis visuales es la identificación de agrupaciones consistentes, cuando esto sucede como en nuestro caso, así entonces es posible identificar tendencias claramente definidas en los datos. También es importante recalcar que las características en valores por cada grupo no tiene por que estar definida en un solo sentido, es decir que cada sector o grupo tiene evaluaciones relativamente altas en alguna variable pero bajas en otras, por ello es que resulta útil conocer el comportamiento de cada variable dentro de esta agrupación multivariada (Figura 61).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 60. Agrupación multivariada de habitabilidad por bloques de estudio y por variables.

El análisis de cluster, de manera típica agrupa las características estudiadas en la presente investigación mediante bloques de 400 x 400 m., pero también es posible agrupar los casos o variables como puede observarse en la Figura 60. Este dendrograma que forma parte de los resultados globales del análisis de clusters es conocido como el métodos de dos vías (Two way) y permite identificar, como es que las variables se relacionan entre ellas, al tiempo que producen grupos de objetos.

Para poder comprender los procesos revisados en la habitabilidad y movilidad peatonal, se identificarán las interacciones entre las variables analizadas con la ayuda de estos resultados, así mismo complementados con los anteriormente obtenidos:

Primeramente, comentaremos sobre asociaciones cercanas entre variables de manera independiente a su interacción general, luego en un sentido global. En el caso del indicador de congestiónamiento vehicular y sus resultados espaciales, éstos muestran una alta relación con el ruido ambiental (Figura 60), y puede ser revisado en los análisis previos visibles en la Figura 27 de congestiónamiento vehicular y la Figura 35 de ruido ambiental, la forma en que distribuyen los datos considerando los intervalos de colores, sigue una tendencia correlativa.

Se ha identificado una estrecha relación espacial entre el ruido ambiental y las vías con circulación mixta de vehículos: Unidades de transporte urbano, taxis, vehículos privados, motos, principalmente (Tabla 4). En términos generales a mayor congestiónamiento y presencia de unidades de transporte urbano, mayor ruido ambiental.

Otra relación interesante es la que se observa entre el tamaño de los segmentos de calle y las intersecciones, esto es un tanto evidente ya que ambas variables guardan una estrecha relación como elementos de la forma urbana, que se contabiliza en los bloques de trabajo. Ambos elementos que impactan en la navegación se encuentran a su vez ligados a la interacción entre el ruido y el congestiónamiento vehicular, esto fue muy evidente en el área o grupo C del CH (Figura 60).

De manera general tenemos una relación positiva entre el ruido y congestiónamiento con los elementos de navegación peatonal, esto puede interpretarse en el sentido de que esta zona con alta evaluación de navegación peatonal representadas en calles con segmentos cortos y forma no completamente ortogonal y surcada por diagonales, no presentan altos flujos de vehículos, ni ruido.

Otro grupo de fuerte interacción se constituye en aquellos sitios donde existe una fuerte vitalidad representada en la gran confluencia de personas y actividades, misma que se relaciona de manera directa con una buena evaluación de accesibilidad representada en tamaños anchos de acera y paso libre en los obstáculos (Figura 60).

6.10. Escenarios de habitabilidad.

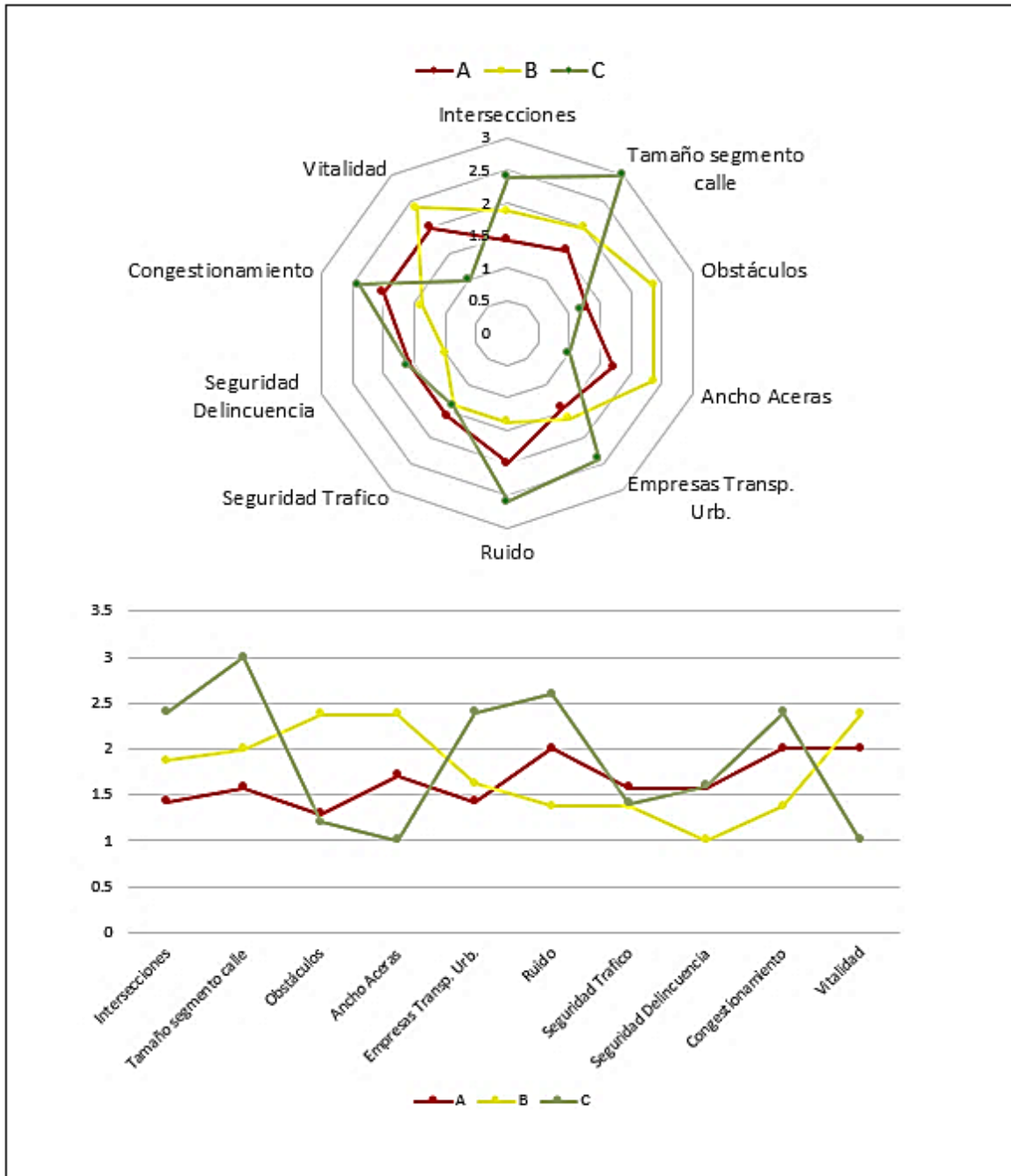
Revisando las interacciones con los datos espaciales, puede identificarse un comportamiento que se ajusta mejor en algunos sectores que en otro. Sea como fuere es factible encontrar lo siguiente. En ciertos sitios en donde en el entorno es proclive a la formación de congestionamientos por una baja velocidad vehicular, generalmente se asocia con mayor ruido ambiental, sobre todo relacionado con la densidad de empresas transportistas que implica fuertes flujos de unidades de transporte urbano que son la mayores generadoras de ruido por emisiones móviles en el CH.

Asimismo, es común que estos sitios presenten además, valores intermedios en navegación peatonal relativo tamaño de segmento de calle y número de intersecciones por área. La percepción de los peatones con respecto a la seguridad tanto en los rubros de la delincuencia como en el tráfico vehicular es baja. Con todo, estos sitios tienden a poseer una alta vitalidad por la gran cantidad de peatones y actividades que ahí se desarrollan y en términos también generales tienden a ser zonas con buena accesibilidad peatonal a merced de buenos anchos de acera y paso libre de obstáculos para una apropiada accesibilidad universal.

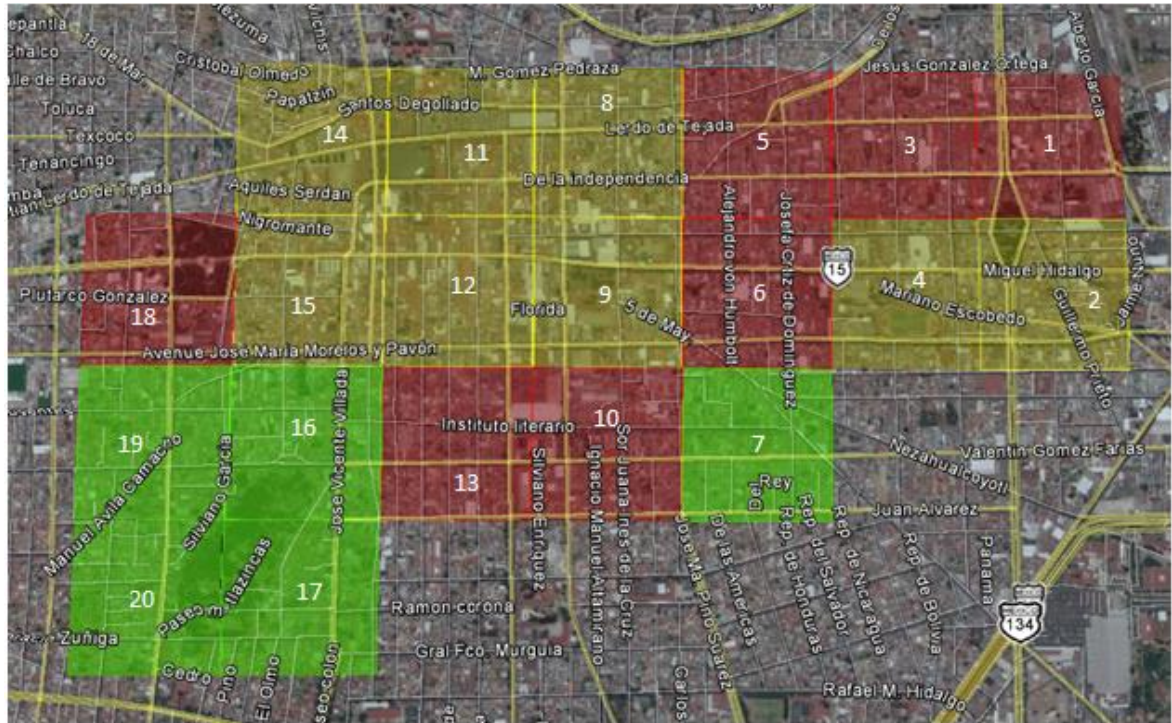
Este comportamiento lo podemos identificar por una de sus características esenciales y le denominaremos escenario de “alta vitalidad” y este escenario de habitabilidad se logró observar en un importante sector de nuestra área de estudio, identificado como el grupo A de color amarillo (Figura 61). Lo interesante es que como espejo existe otra área que presenta características similares pero en sentido opuesto, aquellas variables con valores altos en aquella primera, en ésta son bajas y viceversa, a este sector o escenario de habitabilidad le llamaremos de “movilidad peatonal verde” identificado como el grupo C de color verde (Figura 61).

Por último mencionemos a un sector que se ubica un tanto intermedio a los dos sectores ya mencionados. Este grupo representado en color rojo, tiene como característica que de las variables estudiadas, sus valores no son altos, sino que fluctúan entre bajos e

intermedios de habitabilidad. Este sector le denominaremos el escenario de habitabilidad “por adecuar”



Fuente: Elaboración propia.
 Figura 61. Evaluación Global por sectores o clusters del CH, a mayor valor mejor habitabilidad.



Grupos o clusters: A en rojo, B en amarillo y C en verde.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 62. Modelo multivariado de clusters de bloques (400 x 400), ponderando características del Hábitat Urbano del CH.

De esta manera es posible identificar un bloque central en amarillo definido por el análisis cluster como grupo (B), que abarca 96 Ha, y que incluye la partes mas representativas del CH: la sede de los poderes, la catedral, los portales y las calles transversales que desembocan en ella, el teatro Morelos, las plazas, de los mártires, Garibay y Arratia, el Cosmovital, el jardín Zaragoza. En términos generales y prácticos el sector amarillo se ubica entre Lerdo de Tejada, Morelos, Melchor Ocampo y Pino Suarez en posición norte, sur, este y oeste, respectivamente (Figura 62).

Esta parte del CH posee como característica importante que representa un área con una gran profusión de unidades de transporte urbano (UTU) debido a la gran cantidad de ETU que confluyen en esta zona central. La llegada y salida de UTU crean un entorno

hostil y degradado del sitio, tanto por su número, así como los contaminantes y la imagen de la ciudad invadida, ni que decir de las interacciones con los peatones la cual es percibida como negativa.

Otro tanto igual sucede con el congestionamiento proveniente del total de vehículos automotores, este sector central está altamente congestionado, sobre todo en el primer cuadro. Una gran cantidad de personas usuarios de vehículos privados, taxis y UTU confluyen en este sector centralizado y los congestionamientos son cosa normal ya que es frecuente encontrar velocidades de 10 km/hr o menos en el primer cuadro, a su alrededor pero todavía en éste sector amarillo la velocidad entre 11-20 km/hr., su evaluación es la más baja de estos sectores con un 45.8% (Tabla 8).

Al llegar los usuarios del CH y desembarcar de su modo de transporte o simplemente acceder para los que llegan caminando, en este sector puede movilizarse caminando sin mayores dificultades, en cuanto a que el ancho de las aceras es el mayor de sectores del CH, asimismo la distancia libre de obstáculos también es alta, de tal modo que tanto las personas sin dificultades especiales como aquellos que requieren silla de rueda o muletas por ejemplo, puede despazarse bien, a merced de la continuidad en los accesos y las correctas señalizaciones, esto se refleja en su alta evaluación con un 79.2% en ambos rubros (Tabla 8).

En el transcurso de su movilización peatonal, los ciudadanos disponen de regulares opciones en la navegación, representada ésta como las posibilidades de elegir entre diversas rutas al fijarse un destino. En el primer cuadro tanto en las intersecciones como en los tamaños de segmentos de calle, ofrecen una buena navegación. Sin embargo el especial caso de las calles que desembocan en los portales que son excesivamente grandes en el tamaño de segmento y ofrecen pocas posibilidades de selección de rutas una vez que entra uno en ellas, reducen en gran medida su evaluación.

Por otro lado, con respecto a la contaminación por ruido que prevalece en esta zona, los sectores que se ubican en la zona del Cosmovital, El Jardín Zaragoza, Benito Juárez,

Rayón, los portales y la calles que desembocan en ella, hacemos referencia a Aldama, Allende, Matamoros y Galeana, son áreas muy ruidosas con valores típicos sobre los 70 dB (A), algunos casos como Lerdo de Tejada frente al Cosmovital, registró valores hasta de 74 db (A), por ello su evaluación de habitabilidad en este rubro es de 45.8% (Tabla 6). Pasando la plaza Arratia, la disminución en ruido es notable, sobre todo en los dos bloques al este de este sector “amarillo”. Este bloque central es donde se ubica la mayor confluencia de personas, esto es la base de la enorme vitalidad que caracteriza a este sector, por un lado los flujos de personas continuos y por otro la profusa distribución de opciones de comercio, servicios de salud, estudios, servicios de comida, sede de actividades administrativas del gobierno.

Las personas se encuentran en constante movimiento en las calles para dirigirse a sus destinos relacionados han dado cuenta de este indicador de vitalidad en casi todo el sector con la excepción del bloque superior de calles por encima y debajo de Lerdo de Tejada a la altura del Teatro Morelos, por ello su evaluación es la más alta con 79.2% (Tabla 8). En contraste, las personas que por ahí circulan en este sector dinámico, tienen una percepción negativa con respecto a la delincuencia, así como al tráfico, de alguna manera sienten que es un factor negativo de las calles del CH, su evaluación es de 33%, la más baja registrada en el CH. Estos valores registrados fueron los más bajos de este estudio, esto no es bueno en el sentido de que las personas tienden a no visitar o transitar por ciertos sectores por miedo a ser agredido o asaltado (Avendaño, 2006).

Así, esta percepción puede verse reforzada no solamente por la presencia real de delitos, sino también por el tratamiento de la noticia por aquellos medios de comunicación sensacionalistas (CEPAL-ONU, 1999 en Avendaño, 2006). Este sector contabilizó una evaluación global del 59.2% (Tabla 8).

Por otro lado tenemos un sector de color verde que se corresponde de manera bastante compacta con un área continua de 4 bloques que ocupan la esquina inferior oeste del CH, el rasgo conspicuo de este sector es que en él se ubica el cerro del Calvario. Este bloque tiene características muy definidas y contrastantes, primeramente es una zona

con baja circulación de unidades de transporte urbano, en el sentido ambiental de habitabilidad esto es favorable.

De un modo parecido, la circulación vehicular es una de las mejores, con respecto a sus velocidades, no puede hablarse de que existan congestionamientos, los vehículos de manera frecuente circulan a velocidades a más de 20 km/hr en los dos sectores al sur del cerro del Calvario, en tanto que de 0 a 20 km/hr en Gomez Farías y Constituyentes al norte del Cerro, asimismo la no existencia de congestionamientos y sus externalidades negativas la hacen más habitable, esto corresponde con su alta evaluación del 80% (Tabla 8).

Tabla 8. Evaluación en porcentaje del Modelo de Habitabilidad y Movilidad por Sectores Multivariantes del Espacio Público del CH de Toluca.
Fuente: Elaboración propia.

| Rubros de Habitabilidad / SECTORES | A | B | C |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Intersecciones facilidad Ruta | 47.6 | 62.5 | 80.0 |
| Tamaño segmentos de calle | 52.4 | 66.7 | 100.0 |
| Distancia libre obstaculos | 42.9 | 79.2 | 40.0 |
| Ancho Aceras | 57.1 | 79.2 | 33.3 |
| ETU | 47.6 | 54.2 | 80.0 |
| Ruido | 66.7 | 45.8 | 86.7 |
| Seguridad ante el Trafico | 52.4 | 45.8 | 46.7 |
| Seguridad ante la Delincuencia | 52.4 | 33.3 | 53.3 |
| Congestionamiento | 66.7 | 45.8 | 80.0 |
| Vitalidad | 66.7 | 79.2 | 33.3 |
| Promedio Global | 55.2 | 59.2 | 63.3 |

Sin embargo estas ventajas se ven matizadas al quedar en evidencia que sus calles, promedian los menores anchos de acera del CH, su evaluación es de las más bajas con un 33.3%; igualmente sucede con las distancia libre de obstáculos con una evaluación de 40% (Tabla 8). Estas dos variables en conjunto ubican a este sector como aquel que tiene la peor accesibilidad del CH, por supuesto que por sus calles no va a ser posible una circulación continua en un sentido de acceso “universal”.

Por otro lado con respecto a la facilidad en la navegación peatonal, las personas que circulan por esta zona tienen varias opciones para definir una ruta al movilizarse, con tamaños de calle reducidos en el intervalo de entre 60 y 77 m. y un número de intersecciones relativamente alto, complementado con varias calles en diagonal a la traza rectangular, la ubica como el sitio más navegable peatonalmente hablando en el CH, sus evaluaciones son del 100 y 80%, respectivamente (Tabla 8).

Estas calles se caracterizan también por tener niveles de ruido apropiadas según los estándares internacionales buena parte de este zona presenta niveles de ruido bajos inclusive menor a los 55 dB (A), tanto en algunas calles como al interior de las calles y parque del cerro del Calvario, sin embargo el tramo de recorrido de Villada con típicos valores altos entre 65-69.9 db (A) son la porción ruidosa de este sector, con todo su evaluación también es alta con el 86.7% (Tabla 8).

Estos sectores que tienen vocación habitacional principalmente presentan la notable característica de ser lugares de muy baja vitalidad, casi rayando en lo excesivo. Es posible ver a las personas transitar de manera esporádica por estas calles, si bien su uso principal es el habitacional, aún así pareciera que la densidad de personas es muy escasa, su evaluación de 33.3%. En esta zona se ubica el cerro del Calvario que no parece ser utilizado apropiadamente, por que no resulta en atracción de visitantes que inyecten dinamismo a este sector, sin duda sigue siendo un elemento de gran potencial para revitalizar esta área que se ve desierta y por lo mismo insegura.

También presenta una alta frecuencia de percepciones negativas sobre la seguridad a la delincuencia y al tráfico por parte de los usuarios que transitan por esas calles. Al final este sector obtuvo una evaluación final de 63.3% (Tabla 8), aún considerando las fuertes deficiencias en la vitalidad, sin embargo tiende a tener características favorables que la hacen habitable.

Al final hemos dejado un sector que se ubica al sur y en la esquina noreste del CH, estos bloques están caracterizados por tener las peores condiciones en la densidad de ETU,

las vías primarias que las recorren presentan un flujo importante de unidades de transporte urbano, las cuales demeritan en gran medida la habitabilidad evaluada. Las condiciones físicas de las unidades, el ruido que produce, la manera en que son conducidas, esas y otras características, crean condiciones de baja habitabilidad. Estos sectores no presentan congestionamientos de manera típica, la velocidades son frecuentes entre 11-20 km/hr. En cuanto a la accesibilidad, este sector presentar una habitabilidad de intermedio a baja, en conjunto con la variable de densidad de ETU, la calle Lerdo de Tejada es un sitio “hotspot”, un lugar de riesgo de atropellamiento para los peatones. En cuanto a la forma de la traza urbana, es un área altamente ortogonal con segmentos de calles largos que la hacen tener baja navegabilidad, sus valores de 47.6% y 52.4% son los peores de entre los otros sectores (Tabla 8). Este sector del CH presenta valores intermedios en el ruido ambiental dB(A), sin embargo por ella cruzan algunas de las avenidas más ruidosas del CH.

En cuanto a la vitalidad, puede decirse que debido a su ubicación adyacente al núcleo de alta vitalidad, sus valores resultaron intermedios pero aún altos considerando al grupo C de “movilidad peatonal verde”. En estos sectores es posible encontrar algunas calles con buena circulación de personas, pero en algunas puede presentar circulación baja y resultan algo solitarias, en términos generales se obtiene un balance entre ambas situaciones.

De manera sintética, el modelo final que retoma las evaluaciones espaciales de los indicadores revisados en el CH, muestran que los aspectos de seguridad ante la delincuencia y el tráfico destacan por presentar valores excesivamente bajos, la percepción negativa de los habitantes y usuarios de los espacios públicos es un aspecto de trascendencia en la habitabilidad general del CH (Tabla 9). Asimismo, también se destaca el paso libre de obstáculos en las aceras, es decir otro gran problema detectado es la equidad en la movilidad peatonal, este problema es general en casi todo el CH. La gran dificultad para desplazarse sobre todo para los usuarios de sillas de ruedas y personas con problemas de movilidad, se constituye en un impedimento real que resta dinamismo y demerita en gran medida la habitabilidad.

Tabla 9. Evaluación General Espacial del Modelo de Habitabilidad y Movilidad en el Espacio Público del CH de Toluca

Fuente: Elaboración Propia.

| RUBRO | % |
|---|----------|
| Intersecciones facilidad ruta | 61.7 |
| Tamaño segmentos de calle | 70.0 |
| Paso libre de obstaculos | 56.7 |
| Ancho aceras | 60.0 |
| Densidad de Empresas de Transporte Urbano | 58.3 |
| Ruido | 63.3 |
| Seguridad ante el trafico | 48.3 |
| Seguridad ante la delincuencia | 45.0 |
| Congestionamiento | 60.0 |
| Vitalidad | 63.3 |
| Promedio Global | 58.7 |

Por otro lado la presencia de las unidades de transporte urbano en una profusión que sobrepasa la demanda y tanto sus emisiones contaminantes como el uso imprudente que en ocasiones se hace de ellas, las hace un elemento que pone en perspectiva su utilidad innegable contra estos aspectos negativos. La puntuación más alta corresponde al tamaño de los segmentos de calle, que como se ha revisado en general se tiene que aproximadamente la mitad del CH presenta calles amigables con el peatón. El resultado global del modelo de habitabilidad del Centro Histórico de Toluca es de 58.7, esto es a todas luces inadecuado.

Es verdad que la realidad local y nacional presenta fuertes problemas y retos que resolver en diversos ámbitos, sin embargo la sostenibilidad del hábitat urbano empieza a mostrar facetas acuciantes y de franco deterioro. El maquillaje urbano como modo de proceder en las acciones de gestión de la ciudad no puede sostenerse, la demanda por mejorar las condiciones de equidad, sobre todo para las personas mayores y con dificultades para caminar es imperiosa. Ya que empieza a ser evidente que el trato que le damos a nuestras personas de mayor edad, es un reflejo fiel del nivel de civilidad que posee un pueblo.

Esto debiera cambiar de inmediato, al tiempo que la problemática de habitabilidad urbana como un todo, al menos en sus problemas más agudos, no debe solaparse y requiere establecer nuevos modos de trabajar desde la trinchera gubernamental. Departamentos que se enfoquen y se capaciten, presupuesto que contemple lo que ahora es invisible en lo que a planes concretos de gestión del espacio público se refiere. Dejar la simplicidad de acciones superficiales y mirar hacia la necesidad evidente no oculta mediante una gestión inteligente produce dividendos, eso es algo que puede ser capitalizado por quien lo entienda y lo use en beneficio de la población.

7. Conclusiones.

El hombre cambió su hábitat hace aproximadamente 5000 durante la revolución urbana, por motivos diversos pero que implicaron la disponibilidad de tiempo para el desarrollo e intercambio de ideas en un lugar común urbano. La sociedad que elegía vivir en un lugar y espacio común, eventualmente a través de la historia del hombre, desarrollaron ciudades, mismas que tuvieron un clímax en diseño en Grecia y otro en crecimiento en la Roma imperial.

Estas influencias y otras varias, sobre todo las directrices de las Leyes de Indias dieron forma al esquema de urbanización de los pueblos de México: partiendo de un damero central, los poderes tendrían una sede con un espacio apropiado para la manifestación de actividades públicas y un tanto alejado otros elementos como el Templo o Mercado completaban el esquema. A partir de ello las poblaciones y la urbanización creció extendiéndose en bloques de retícula sin un control o diseño global, este crecimiento impulsado por la revolución industrial y el capitalismo incipiente, han culminado en la formación de megaciudades y aglomeraciones urbanas.

Así como estos sitios crecieron en extensión, otro tanto igual lo hicieron múltiples problemas tanto ambientales como sociales, lo anterior aunado a la falta de planeación y previsión urbana, han dado por resultado que el hábitat urbano acumule problemas de los cuales no tenemos conocimiento cabal, sobre todo a nivel local. Es por ello que en el presente trabajo hemos evaluado ciertos aspectos de habitabilidad y movilidad peatonal de las calles y espacios públicos del Centro Histórico de Toluca.

En el proceso de encontrar las mejores alternativas para dicha evaluación hemos recorrido algunas tendencias y escuelas de urbanismo, con el objetivo de identificar aquella que permita un apropiado ajuste de la materia de estudio acuerdo a nuestra propia concepción de la disciplina. De esta manera la presente investigación podemos ubicarla dentro del marco de los conceptos y principios de ecosistemas urbanos y hábitat considerados en la Ecología General y la Ecología Urbana, así como aquellos

procedimientos, empleados normalmente en la corriente de trabajo denominada Urbanismo Ecológico.

El enfoque a detalle de nuestra investigación se dirigió al espacio público, considerándose como un sitio espacio-temporal que alberga un tipo especial de reunión humana que intercambia información y es vertebrado por la movilidad (Delgado, 2015). Igualmente el diseño y resultados de la investigación, puede servir como un indicador de calidad al tiempo que constituye una herramienta político administrativa para hacer ciudad sobre ciudad y revitalizar antiguos centros añadiendo valor e identidad ciudadana a la infraestructura (Borja y Muxi, 2003). En cuanto a la habitabilidad misma dentro del espacio público, debíamos enfocar los esfuerzos en aquellas características que permitan mejorar la calidad ambiental y social del sitio con la mira en su revitalización (Vidal, 2007).

Con referencia al modo de conducirnos para la obtención de información y datos de investigación, se ha empleado una filosofía de trabajo basada en el enfoque de sistemas al abordar diferentes temas sectoriales por un lado y por otro los estudios de contexto urbano en el municipio como nivel supersistema, el nivel de sistema el Centro Histórico y el subsistema representado en las variables insumo de nuestros indicadores de investigación.

La fuente de datos a partir de un balance entre datos existentes provenientes de otras investigaciones, así como institucionales, pero principalmente en la observación de los hechos en la ciudad como fuente del planteamiento del problema y posterior uso de la prospección como pilar en el desarrollo de esta investigación de tipo urbana. La obtención de datos mediante prospección se consideró ineludible debido a la falta de datos institucionales sobre la temática elegida en los objetivos.

La generación de indicadores partió de la concepción de un modelo integrado en donde para cada indicador no importó su complejidad interior o el esfuerzo requerido para cubrir el área de estudio, es decir algunos indicadores podían ser más complejos que

otros y también para algunos se requirió un esfuerzo mayor en comparación con otros. Se emplearon varios tipos de métodos: observaciones con equipo para medición de variables físicas, observaciones y conteos visuales, encuestas sobre percepciones personales de usuarios del CH, mediciones de infraestructura in situ y mediante imágenes de satélite. Asimismo la proyección de los datos en un plano espacial mediante bloques de 400 x 400 ofreció una perspectiva visual y de posible manejo a nivel de sectores de barrio o áreas urbanas. Por otro lado se buscó la integración del modelo empleando las fuertes prestaciones y bondades que ofrece la estadística multivariada.

Toluca presenta una estructura radial que se refleja en una distribución diferencial en diversos aspectos poblacionales y socio-económicos: una región central o núcleo que incluye a nuestra área de estudio y que es el sector menos denso en cuanto a población, asimismo incluye a la mayor proporción de adultos, los más altos promedios de escolaridad y la mayor proporción de pensionados y jubilados. Por otro lado en cuanto a la ocupación habitacional representa la zona con menor hacinamiento y mayor consolidación económica.

En sentido inverso la periferia del municipio de Toluca, está conformado por un sector mayoritario de población joven que tanto trabaja como estudia y que constituyen un sector importante de gente desplazándose a este núcleo en un proceso que se replica a toda la Zona Metropolitana.

En cuanto al Centro Histórico de Toluca, representa un sector de la población con fuerte envejecimiento, en tanto en el rubro de las viviendas, existe una desocupación del 20%. Con respecto a los servicios la oferta en el ramo de la salud es profusa en unidades económicas, asistencia social y 7 hospitales. Otro tanto igual con la oferta educativa, escuelas en todos los niveles se distribuyen homogéneamente en todo el CH. El alojamiento temporal es deficiente en cantidad y calidad; asimismo los servicios de alimentos y bebidas en buena cantidad pero con servicio limitado, los restaurantes con servicio completo son escasos.

En lo que respecta a los servicios de gobierno basta decir que representan el 57% de todas las unidades del municipio de Toluca y se aglutinan de manera marcada en la calle Hidalgo, Aldama y la parte posterior de la Alameda. El comercio al por mayor tiene una fuerte representación en diversos giros incluyendo los agrícolas e industriales, y se encuentran ampliamente distribuidos, sin embargo el verdadero impacto se encuentra en el comercio al por menor: son 2112 unidades o comercios de diversa índole que la ubica como la plaza comercial más importante de la Zona Metropolitana de Toluca.

Estos rubros de actividad y servicios que se ubican con profusión en el CH de Toluca, pone de manifiesto el enorme influjo atractor que ejerce sobre toda la Zona Metropolitana, de tal manera que es entendible y natural esperar tales movimientos hacia y desde el CH. Esta profusión de unidades hace pensar que existen rubros que no necesariamente necesitan estar ubicados en el CH, de inmediato pensamos en los servicios gubernamentales que tienen una fuerte oferta y demanda, la burocracia representa un número importante, así como sus usuarios.

Otro elemento a considerar es comercio al por mayor que requiere de un continuo flujo de materiales y medios de transporte especializados y voluminosos por naturaleza. Asimismo algunas escuelas crean verdaderos caos vial en horas de entrada y salida de escolares. Lo anterior son algunos ejemplos de posibilidades que ayudaría a desconcentrar algo de esta problemática de alta centralidad que ocasiona muchos problemas y externalidades negativas.

En cuanto a los motivos de visita al CH de Toluca, se identificó el motivo por trabajo el más frecuente, seguido de motivo por estudios y compras. En cuanto a la frecuencia con que los usuarios visitan el CH, la mayor parte la visita diariamente y una buena cantidad algunos días entre semana, es decir que hablamos de una población cautiva importante que se encuentra circulando por las calles del CH. Además, en su mayor proporción se

encontró que la gente emplea el transporte público urbano, seguido del automóvil privado, pero dato importante fue que el 15.4% llega al CH, caminando.

Con respecto al transporte urbano en la zona centro de Toluca, las evaluaciones municipales tienen detectado diversos problemas que involucran tanto el exceso de concesiones, sobreposición de rutas, así como las malas condiciones físicas de las unidades de transporte urbano, pero el sentir general apunta al deterioro de este servicio.

Los resultados de nuestra evaluación muestran lo siguiente: el primer cuadro del CH, representado por la zona donde se ubica la sede de los poderes, la catedral, los portales y las calles transversales que desembocan en ella, el teatro Morelos, las plazas, de los mártires, Garibay y Arratia, el Cosmovital, el jardín Zaragoza como principales hitos o elementos conspicuos presenta características bien definidas. Esta zona presenta una alta profusión de unidades de transporte urbano debido a la alta densidad de empresas de transporte urbano que confluyen en ella, hasta 12 empresas en ciertos segmentos, creándose así, un hábitat hostil y degradado, debido a su alto número, los contaminantes que emiten, así como la imagen de ciudad invadida por grandes vehículos, además de la interacción con los peatones percibida como negativa.

En términos de los vehículos en general, es común la presencia de fuertes congestionamientos con velocidades frecuentes menores a 10 km/hr., pero también entre 10 a 20 km/h. Así es importante esta información como medida disuasoria para entrar con el vehículo privado a este núcleo abigarrado y denso. Por otro lado en el aspecto de la accesibilidad peatonal, el ancho de las aceras junto con la distancia libre de obstáculos es alta de modo que las personas sin dificultades especiales como aquellos que requieren silla de rueda o muletas por ejemplo, puede desplazarse bien, a merced de la continuidad en los accesos y un apropiado ancho de acera.

La navegación es buena también, con la excepción de las calles que desembocan a la altura de los portales que son excesivamente largas, en términos generales, los ciudadanos pueden desplazarse con relativa facilidad. El ruido como externalidad

indeseable de las ciudades grandes ciudades se manifiesta de manera clara en el CH en áreas ruidosas por encima de los 70 db(A), sobre todo en la zona de mayor confluencia de las unidades de transporte urbano y vehicular: El Cosmovital, Benito Juárez, Rayón, los Portales, principalmente. Esta zona muestra un enorme dinamismo en las actividades, reflejado en la gran cantidad de personas que circulan en sus calles, relacionado a la diversidad y cantidad de actividades que resulta una zona altamente atractiva, sin embargo esto se ve matizado con la mala percepción sobre la seguridad ante la delincuencia y al tráfico.

Existe un sector importante del CH que abarca 112 Ha, ubicado principalmente al noreste y sur del CH, mismo que se encuentra claramente degradado 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 percepción de seguridad ante la delincuencia y seguridad muy malas. Esta zona es de baja vitalidad en lo que a personas circulando se refiere.

Además existe otra área que abarca 80 Ha y que se ubican alrededor del cerro del Calvario principalmente y presenta características muy particulares, es zona que 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, es de las mejores del CH por la posibilidad de elegir rutas alternativas y un tamaño de segmento de calle muy apropiado, más sin embargo la accesibilidad es también en sentido inverso la peor del CH, calles estrechas y obstáculos varios la hacen poco propicia para la movilidad universal. Esta zona también tiene como característica su bajo dinamismo y vitalidad.

Estos resultados indican con claridad desde la perspectiva evaluada que los diferentes sectores detectados en el CH, tiene diferentes características de habitabilidad que son zonas susceptibles de ser gestionadas considerando sus diferencias, debilidades y fortalezas.

La hipótesis planteada en el estudio se ha venido desarrollando a través de los resultados obtenidos y consideramos que hemos podido probarla satisfactoriamente. Los planteamientos sobre habitabilidad complementada con los de movilidad y su evaluación, nos permiten afirmar que el CH de Toluca, presenta altibajos notables en la calidad y distribución. Asimismo, la metodología adoptada incluyendo la representación espacial de bloques de 400 x 400 ofrece una ventaja al proporcionar información a nivel de barrio, al tiempo que permite su rápida visualización.

La elección de variables enfocadas en el espacio público por excelencia que son las calles y las interacciones con los ciudadanos que circulan por ella, la consideramos pertinente en el sentido de que la movilidad peatonal es posiblemente la mejor de las opciones de entre la movilidad sustentable y no ha sido ampliamente trabajada. En particular los aspectos de navegación peatonal, no es un tema que se aborde en México, así que su pertinencia parece apropiada al igual que sus resultados. Otro tanto podemos decir de los resultados del ruido ambiental, son adecuados para nuestro caso de estudio, pero también es un tema escaso como investigación en México, aun cuando es un tema acuciante. Además, la información proporcionada en la escala elegida, sin duda que se ajusta para su empleo el cualquier continuación de estudios o directamente para ser empleada como referencia en la planeación y gestión urbana de los espacios públicos.

La evaluación final del modelo desarrollado fue de 58.7%, el valor mínimo fue el de percepción de seguridad ante la delincuencia con un 45%, en tanto que el más alto fue el de tamaño en los segmentos de calle con un 70% (Tabla 7).

Estos resultados finales ponen en evidencia el mucho trabajo que se tiene en los aspectos de habitabilidad para ser trabajados en el sitio, en tanto que también existen otros muchos elementos de habitabilidad por estudiar y corregir. Sin embargo, a partir de la presente experiencia, también se tiene la perspectiva favorable de la posibilidad de implementar estudios de habitabilidad integrados que permitan tener una visión mas

completa de aquellos aspectos que influyen en la calidad de vida de los ciudadanos, vía la habitabilidad urbana en los espacios públicos.

8. Bibliografía.

Adame, S.M., Cadena, E.V. (2011). El Proceso de poblamiento en la zona metropolitana de Toluca. 1969-2000. En Orozco M.E.H, Castillo L.V., Velázquez D.T. Toluca, México.

AEUB (2008). Plan especial de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Barcelona. 123 p.

Aguado I., Etxebarria C, & Barrutia J.M. (2008). Indicators for Sustainable Development: a Comparative Analysis of the Spanish Experience. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, Vol. XL, N°. 155, pp. 41-57.

Almandoz A. (2007) Modernización urbanística en América Latina, (1900-1960). Luminarias extranjeras y cambios disciplinares. Iberoamericana. VII, 27, pp.59-78.

Alvarado Azpeitia, Carlos, J. (2014). La imagen de Toluca en 1817, Conferencia H. Ayuntamiento de Toluca- Archivo Histórico Municipal, Toluca, 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-México.

Ausejo Miguel, P. (2009) Estudio de la validación, errores e incertidumbre en la elaboración de mapas de ruido. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. 198 p.

Ávila A. R. (2008) Aproximación al Concepto de Determinismo. Cuestiones de Filosofía N° 10. pp, 120-134

Bairoch P. (1990). De Jericó a México: Historia de la urbanización. México: Trillas. 504 p.

Ball S. (2013). Addressing disciplinary, and academic and practitioner divides in thinking on the city: The case of the ekistics model in the development of planning theory and urban studies. *Plurimondi*, VI, 12, pp. 133-149.

Bazant, Jan (2013). *Manual de diseño urbano*. México: Trillas, 422 p.

Belloch, Karl Julius. (1886) "Die Bevölkerung der griechisch-römischen Welt", Leipzig

Benévolo L. (1979). Orígenes del Urbanismo Moderno. España: H. Blume Ediciones 208 p.

Benevolo L. (1982). Diseño de la Ciudad 2 -El arte y la Ciudad Antigua-. Barcelona. Editorial Gustavo Gili. 256 p.

Benevolo L. (1982). Diseño de la Ciudad 5 -El Arte y la Ciudad Contemporánea-. Barcelona. Editorial Gustavo Gili. 248 p.

Bernal M., & Mensa G. A. (Julio-Diciembre 2009) Algunas reflexiones sobre ciudad, espacio público y ciudadanía provincia, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Núm. 22, pp.41-65.

Borja, J. (2012) Hacer Ciudad en el Siglo XXI in Ziccardi. Ciudades del 2010. Entre la Sociedad del Conocimiento y la Desigualdad Social. UNAM. 601-634.

Borja J., & Muxí Z. (2003). Espacio Público: ciudad y ciudadanía. Barcelona. Ed. Electa.

Bourdic L., Salat S., & Nowacki C. (2012). Assessing cities: a new system of cross - scale spatial indicators Building Research and Information. Taylor & Francis Vol.40 N°5, pp. 592–605.

CABE (2010). Urban green nation: Building the evidence base. Commission for Architecture and the Built Environment, p.56.

Cano F. J. (2008). Introducción a la Historia del Urbanismo. México. Limusa. 241 p.

Capel H. (2002). La Morfología de las Ciudades I. Sociedad, Cultura y Paisaje Urbano. España. Horacio Capel y Ediciones del Serbal. 544 p.

Cárdenas G. E. (2001). Características de la Demanda de Transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Universidad Autónoma del Estado de México. 262 p.

Carlos II Recopilación Leyes de los Reinos de las Indias. (1680). Libro cuatro, Título primero. De los Descubrimientos.

Castells M. (2012). La región Metropolitana en Red como Forma Urbana de la Era de la Información: de la descripción a la explicación. in Ziccardi. Ciudades del 2010. Entre la Sociedad del Conocimiento y la Desigualdad Social. UNAM. pp. 39-55.

Castro B. M. (2002). Indicadores de Desarrollo Sustentable Urbano. Una Aplicación para Andalucía. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga. 540 p.

ECC (2001). Essex walking strategy. Our vision is to: “Create an environment which encourages walking by considering the needs of pedestrian first. Essex County Council. Transportation and Operational Services. 88 p.

CEC (2007). Libro Verde. Hacia una Nueva Cultura de la Movilidad Urbana. Reporte

Final Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas. 25 p.

CFIA (2005). Congestionamiento del flujo vehicular en la gran área metropolitana de San José: Recopilación, análisis y posicionamiento. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. 42 p.

Chalmers A. F. (2000) *¿Qué es esa Cosa Llamada Ciencia?* (3a. ed.). España. Siglo veintiuno de España editores, SA. 264 p.

Childe G. (1982). Los orígenes de la civilización. Fondo de Cultura Económica. México 291 p.

Choay F. (1983). El urbanismo utopías y realidades. Barcelona. Lumen. 539 p.

Chueca G. F. (1979). *Breve historia del urbanismo*. Madrid: Alianza Editorial, 241 p.

Clark, Helen (2012). Por qué la equidad y la sostenibilidad son importantes para el desarrollo humano. (Artículo), texto completo, URL: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/ourperspective/ourperspectivearticles/2012/03/17/why-equity-and-sustainability-matter-for-human-development-helen-clark.html>.
Última consulta 17 marzo del 2012

CMM (2014). Estudio del sistema integral de movilidad sustentable para el Valle de Toluca. Centro Mario Molina para los estudios estratégicos sobre energía y medio ambiente. p.42.

CONAPO (2012), Documento metodológico Proyecciones de la población de México 2010-2050, CONAPO, México.

CONEVAL. (2012). Pobreza urbana y de las zonas metropolitanas de México. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 80 p.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Urbano Social (CONEVAL) (2014). Pobreza urbana y de las zonas metropolitanas en México. México, 80 p.

Dalkmann, H., & Brannigan C. (2007). Transport and Climate Change. Module 5e: Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities. Germany. GTZ, p.58.

Davis, K. (1967) La urbanización de la población humana: La Ciudad; Scientific America. Madrid. Alianza Editorial, pp.11- 36.

De la Torre L. J., & Alarcón G. A. (2012). La Movilidad Urbana del Transporte Público de Pasajeros en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca. México. 162 p.

Delgado M. (2015) El espacio público como ideología 2ª ed. Madrid. Catarata, p.116.

Desarrollo territorial y sostenibilidad en riesgo. Universidad Autónoma del Estado de México. 385 p.

Dioxadis C.A. (October 1970) Ekistics, the Science of Human Settlements. Science, v.170, no.3956, pp. 393-404:

Enkerlin, C. E. (1997). Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. México. International Thomson Editores. 690 p.

INEGI. (2015). ENVIPE. Recuperado el Noviembre de 2016, de encuesta nacional de victimización y percepción sobre seguridad Pública: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/envipe/2015/>

INEGI. (2014). ENVIPE. Recuperado el Noviembre de 2016, de encuesta nacional de

victimización y percepción sobre seguridad Pública:
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/envipe/2014/>

Escolano U. S. (2011). La caracterización de la estructura del espacio urbano: Elementos de la “sintaxis del espacio”. En Escolano U. S, Sobre la medición de la forma del espacio urbano: Aplicación a Santiago (Chile) y a Zaragoza (España). España. pp. 19-46.

Fermino R. C, Siqueira R., Curi P. H & Cazuzo 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

Figueroa C. M. E, Redondo G.S, Luque P.T, Suárez-Inclán L.M. (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.

Gaceta oficial D.F (2010).” Ley de desarrollo urbano del distrito federal”. México, 25 p.

Gallopín, G.C. (1997). Indicators and Their Use: Information for Decision-Making. Part One-Introduction; pp. 13-27 in: Moldan, B. and S. Bilharz (Eds) "Sustainability Indicators. A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development". SCOPE 58. Wiley.

García Téllez, R. M. (2006). *Políticas de intervención en los centros históricos. Caso Puebla 1982-2001*. México: Benemérita Universidad de Puebla.

Garrocho C., & Campos J. (abr/jun 2007) Dinámica de la estructura policéntrica del empleo terciario en el área metropolitana de Toluca 1994-2004. *Papeles de Población*. Toluca. Vol. 13. N° 52.

Garrocho C., & Flores Z. (Julio-Septiembre 2009) Delimitación del Centro Tradicional de Comercio y Servicios de la Zona Metropolitana de Toluca. Papeles de Población. Toluca, México. Vol. 15. No. 61 pp. 233-274.

GIL L.T. (2007). Influencia de la configuración del borde público-privado. Parámetros de diseño. Red de cuadernos de investigación urbanística. Madrid. Marzo / abril 52. 1-66 pp.

Guarda G. (1965) Santo Tomás de Aquino y las Fuentes del Urbanismo Indiano. Boletín de la Academia Chilena de Historia, año XXXII. N° 72, pp. 5-50.

Gochy. N. (2014). El Centro Histórico de Toluca de los más seguros. Quadratín. Disponible en: <https://edomex.quadratin.com.mx/Es-Centro-Historico-de-Toluca-de-los-mas-seguros-Ruiz-Perez/> (Consultado Marzo 2016).

Goycoolea P. R. (Julio 2005) Organización Social y Estructura Urbana en las Ciudades Ideales de Platón y Aristóteles. A Parte Rei, Revista de Filosofía. N°40 pp. 1-13.

H. Ayuntamiento de Toluca (2003) Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Toluca, Gobierno Municipal de Toluca: Toluca.

H. Ayuntamiento de Toluca. (2006). Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2006-2009. Toluca, México. 234 p.

H. Ayuntamiento de Toluca. (2012) Acuerdo del Decreto para el Centro Histórico de Toluca, México. Gaceta Municipal Especial. 107p.

H. Ayuntamiento de Toluca. (2013). Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2013-2015. Toluca, México. 354 p.

H. Ayuntamiento de Toluca. (2014). Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca. 467 p.

Hardoy, E. J. (1988). *Repensando la Ciudad de América Latina*. (1a ed.) Buenos Aires. Grupo Editor Latinoamericano. 218 p.

Hemphill L, Berry J. & McGreal S. (April 2004) An Indicator-based Approach to Measuring Sustainable Urban Regeneration Performance: Part 1, Conceptual Foundations and Methodological Framework *Urban Studies*, Vol. 41, No. 4, 725–755.

Hernández, S. (2015) Repunta inseguridad en Centro Histórico de Toluca.

<http://www.ultra.com.mx/noticias/estado-de-mexico/Local/125131-repunta-inseguridad-en-centro-historico-de-toluca.html> (Consultado Marzo 2016).

Hernández, C., & Carmona, R. (2001). *Vivienda de interés social en el Estado de México*. México. CODESC. 183 p.

Hoyt H. (1939). *The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities*. Federal Housing Administration. Washington D.C. 178 p.

IDEL. (2016). *Informe de incidencia delictiva en el Estado de México. Abril-Junio 2016*. Instituto de Estudios Legislativos. Toluca, Estado de México.

INEGI. (s.f.). *Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas*. Consulta interactiva de datos. Recuperado el Enero de 2017, de accidentes de tránsito terrestre: http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes

INEGI. (s.f.). *DENUE*. Recuperado el Noviembre de 2016, de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

INEGI. (s.f.). *INV*. Recuperado el Noviembre de 2016, de Inventario Nacional de Vivienda: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>

INEGI. (2007). Encuesta origen-destino. México D.F. 135 p.

Iracheta, A.X.C., & Pedrotti. C.I. (2013). Expansión metropolitana y producción habitacional en la ZMT. En Medina S.C. Contribuciones al estudio de las ciudades, el Estado de México y el suelo urbano. El Colegio Mexiquense. 442 p.

Irvine Katherine N., Patrick Devine-Wright , Sarah R. Payne , Richard A. Fuller , Birgit Painter & Kevin J. Gaston (2009) Green space, soundscape and urban sustainability: an interdisciplinary, empirical study, *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, 14:2, 155-172, DOI: 10.1080/13549830802522061

ITDP, (2012). Guía de estrategias para la reducción del uso del auto en ciudades mexicanas. Más allá del Auto. Disponible en: <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Guia-deestrategias-reducir-uso-del-auto.pdf>. 133 p.

ITDP-Centro Eure, Medina R.S, Velos R.J, Iracheta C.A, & Iracheta C.J. (2012). Planes Integrales de Movilidad. Lineamientos para una movilidad urbana sustentable. Más allá del auto. México. <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Planes-integrales-de-movilidad-lineamientos.pdf>. 111p.

Krebs, Charles (1985). *Ecología. Estudio de la distribución y abundancia*. México: Harla, 753 p.

Lámiquiz D. F. J. (2011). Implicaciones de la accesibilidad configuracional en la movilidad peatonal. El caso de Madrid. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. 410 p.

Lezama L. (2002). Teoría Social, Espacio y Ciudad. El Colegio de México. México. 430 p.

Liévanos D. J. E, Villar C. A. J. (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

Maass J.M, Martínez-Yrizar A. (1990). Los Ecosistemas: Definición, Origen e Importancia del Concepto. Ciencias. UNAM. Especial 4. 10-20 pp.

Marcuse P. (2014) The paradoxes of public space, Journal of Architecture and Urbanism, New York, 38:1, pp. 102-106.

Medina R. S. (2012). La importancia de reducción del uso del automóvil en México. Tendencias de motorización, del uso del automóvil y de sus impactos. México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo. Disponible en: <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Importancia-de-reduccion-de-uso-del-auto.pdf>. 65 p.

Mehta V. (2014) Evaluating Public Space, Journal of Urban Design, 19:1,

M. M. Morales Suárez-Varela, A. Llopis González, P. Cotanda G., A.M. García G., A. García R. (1992) Evaluación de los efectos del ruido ambiental sobre los residentes en el centro histórico de Valencia. Rev San Hig Pub. Vol 66, 3-4.

Méndez R. I. (1989) La Ubicación de la Estadística en la Metodología Científica. UNAM Ciencia, n. 40, pp. 39-48

Méndez R. I. (2012) Método Científico, Aspectos Epistemológicos y Metodológicos para el Uso de la Estadística. México. SaberEs, N° 4,. 3-15 pp.

Montana economic indicators. (1972) Montana State Employment Service. Research and Analysis. "An analysis of past and present economic trends." Vol. 1, N° 1.

Morales P.J., & Fernández G. J. 2009. Análisis de Algunas Variables que Influyen en el Ruido debido al Tráfico Urbano en un Gran Ciudad. *Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*. Universidad Alfonso X El Sabio. v. VII.

Moreno J., A. (2005) *El ruido ambiental urbano en Madrid. Caracterización y evaluación cuantitativa de la población potencialmente afectable*. Boletín de la A.G.E. Madrid: 40

Moreno S. (Julio-Diciembre 2008) La habitabilidad urbana como condición de la calidad de vida. Universidad de Colima. Mexico. Palapa, pp. 47-54.

Morris J. (2011). Historia de la forma urbana desde sus orígenes hasta la revolución industrial. Barcelona. Ed Gustavo Gili. 477 p.

O'Connor, J.; & Robertson F. (1999) Aristarchus of Samus. Disponible en: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Aristarchus.html>. Consultado el 22 de Julio 2015.

OMM, Monzón A., Cascajo R., Jordá P., Pérez P., Fernández M., & Del Alamo J. (2009). Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Documento de Trabajo. Informe OMM-2007. Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España. 101 p.

ONU-Hábitat. (s.f.) Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015. Disponible en: <http://www.onuhabitat.org/Reporte%20Nacional%20de%20Movilidad%20Urbana%20en%20Mexico%202014-2015%20-%20Final.pdf>. Consultado en Abril del 2015

Palacios S. (2008), Tras la huella del arquitecto Carlos Hall (la casa de Díaz Gómez Tagle en la ciudad de Toluca), México: Gobierno del Estado de México, p 88.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F (Paot) (2015). “Agenda 2015 de la Paot”. México, 37 p.

Quesada F. (Abril-Junio 2006) Imaginarios urbanos, espacio público y ciudades en América Latina. *Pensar Iberoamerica*, Núm. 8.

Ramírez A. G., Efraín A. D. C., & Isabel B. M. (2011). El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. *Rev Acad Colomb Cienc.* ISSN 0370-3908. 35 (135): 143-156.

Romano R., & Tenenti A. (1971). *Los fundamentos del mundo moderno.* Edad Media tardía, Renacimiento, Reforma. Madrid, Siglo XXI. Depósito Legal M. 23.301-1970.

Rueda, S. (2004) Habitabilidad y Calidad de Vida. Cuadernos de Investigación Urbanística. N. 42. 29-34 pp.

Rueda. S., Cáceres, R., Cuchí A., & Brau LI. (2012). *Urbanismo Ecológico.* Su aplicación en el diseño de un Ecobarrio en Figuerres. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. 304 p.

Rosales-Trabuco, J. A. (2011) Reflexiones en torno a la ciencia. *Científica*, v. 8, n. 2, p. 7.

SAS, (October 2015) *JMP Statistical Discovery from SAS.* Disponible en: http://www.jmp.com/support/help/Statistical_Details_11.shtml.

Secretaría del Medio Ambiente (SMA) (2015). *Agenda Ambiental de la Ciudad de México.* Programa de Medio Ambiente, 2007-2012. México, 37 p.

SEDATU. *Estrategia Nacional de Movilidad Urbana Sustentable.* Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. <http://ceci.itdp.mx/assets/downloads/Sedatu-EMUS.pdf>

SEDESOL, ONU-Hábitat, (2011). *Estado de las ciudades de México.* México. 101 p.

SEDESOL, ONU-Hábitat, (2007). Guía de diseño del espacio público seguro, incluyente y sustentable. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/48175193/Guia-de-diseno-del-espacio-publico> Consultado en Abril del 2015

SEDUVI (2007). *Manual técnico de accesibilidad.* México.

Sierra N. I. (2015). Ciudades para las personas. Escenarios de vida. Ediciones Díaz de Santos. España. 318 p.

Soberón J. M. (1990). Ecotecnología, predicción y ciencia o por qué los ecólogos tienen las esferas de cristal sucias. UNAM. Ciencias. N° Especial 4. 65-74 pp.

De Schiller S., & Evans J.M. (2006). Desarrollo y aplicación de criterios de sustentabilidad en un proyecto urbano en Buenos Aires. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Argentina v. 10. 29-36 pp.

De Schiller Silvia, & Martin Evans John (2006). Assessing urban sustainability - microclimate and design qualities of a new development, The 23rd conference on passive and low energy architecture, Geneva-Switzerland.

Scheidel W. (April 2006) Population and demography Version 1.0 Stanford University.

Suárez-Inclán, L.M. (2014). La ruina de la ciudad negocio. Manual crítico para la búsqueda de una lógica medioambiental en la ciudad y sus edificios. Universidad de Sevilla. 460 p.

Sutton D. B, (1977). Fundamentos de Ecología. Editorial Limusa, 293 p.

Topalov, Christian. (1979). La Urbanización Capitalista, algunos elementos para su análisis, México. Edicol.

Torres A. (2007). Reestructuración de la red de transporte público de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.

UNESCO (1984) Programme on Man and the Biosphere: International Experts Meeting on Ecological Approaches to Urban Planning. UNESCO, 57, p. 63.

Van Dooren W., & Aristigueta M. A. (2005). The rediscovery of Social Indicators in Europe and USA: an international comparison. EGPA Annual Conference. Berne, Switzerland. 53-88, DOI: 10.1080/13574809.2013.854698.

Vasishth A. (2008) A scale-hierarchic ecosystem approach to integrative ecological planning. California State University, USA. Progress in planing. 70, pp.90-132.

Venegas A. (2011) Guia del viajero en Toluca. 2da ed. Toluca, México. IMC, p. 376.

Vidal R. A. (2007). "Del medio ambiente al espacio público. Precisiones conceptuales". Chillán Chile, Theoria. 16 (1), pp. 63-76.

Xunta de Galicia. (2012) *Ruido Ambiental Informe 2012*. Consellería del Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras. España. 33p.

Yeang k. (1999) Proyectar con la naturaleza. Barcelona. Gustavo Gili, p. 198.

Zaremba P. (1986). Urban Ecology in Planning. The Polish Academy of Sciences. 283 p.

9. **Anexo.**

9.1 **Constancia revista *Sociedad y Ambiente*, Artículo.**

“Habitabilidad Urbana en el Espacio Público, el caso del Centro Histórico de Toluca, Estado de México”



15 mayo 2017

Estimado Carlos Jorge Alvarado Arpeitia
Estimado Salvador Adame Martínez
Estimada Rosa María Sánchez Nájera

PRESENTE

Por este medio la revista *Sociedad y Ambiente* les agradece haber sometido su artículo titulado “Habitabilidad Urbana en el Espacio Público, el caso del Centro Histórico de Toluca, Estado de México”.

Siguiendo un proceso ciego de revisión por pares, su artículo fue dictaminado por dos especialistas en el tema quienes realizaron una cuidadosa lectura y emitieron comentarios fundamentados, mismos que Ustedes consideraron para enviarnos su última versión, misma que será sometida a una rigurosa revisión de estilo.

En base a este estricto procedimiento editorial les informo que su artículo ha sido **ACEPTADO** y que será publicado en el número 13 de nuestra revista correspondiente al mes de junio 2017.

Con la seguridad de que la publicación de su artículo en nuestra revista contribuirá a sus trayectorias académicas y al debate en nuestro campo de conocimiento, queda de Ustedes

Atentamente

Dra. Esperanza Tunón Pablos
Revista *Sociedad y Ambiente*
Directora

sociedadambiente@ecosur.mx

etunon@ecosur.mx

Habitabilidad Urbana en el Espacio Público, el caso del Centro Histórico de Toluca, Estado de México.

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

Resumen.

Esta investigación tiene como objetivo presentar un esquema metodológico para la evaluación de la habitabilidad de los espacios públicos del Centro Histórico (CH) de Toluca, empleando parámetros “universales” enfocado en adultos mayores y usuarios de sillas de ruedas principalmente. Se evaluó la accesibilidad peatonal mediante 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 CH se identificó inequidad en los accesos y una navegación peatonal difícil. La percepción de seguridad se muestra degradada y el entorno ruidoso sobre todo en la región central. El método propuesto integró información mixta en un enfoque holístico y el empleo de la escala a nivel de barrio, aporta un valor añadido. En sus limitantes resaltamos que la proyección espacial no siempre ofrece explicaciones causales, faltan elementos de evaluación global y ha dejado fuera muchas variables de habitabilidad por resolver. En conclusión, los espacios públicos requieren especial atención para hacerlos habitables y equitativos, empezando en su evaluación e implicación en políticas públicas y gestión.

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 (CH) of Toluca, using "universal" parameters focused on older adults and users of wheelchairs mainly. Pedestrian accessibility was evaluated through passage between streets, ease of walking through connectivity of streets, perception of insecurity before crime and environmental noise dB (A). In situ measurements were performed, with satellite imagery and pedestrian surveys. The study unit, blocks of 400 x 400 m. In the CH was identified access inequity and difficult pedestrian navigation. The perception of safety is degraded and the environment noisy especially in the central region. The proposed method integrated mixed information in a holistic approach and the use of the scale at the neighborhood level, brings added value. In its limitations, we emphasize that the spatial projection does not always offer causal explanations; elements of global evaluation are missing and has left out many variables of habitability to solve. In conclusion, public spaces require special attention to make them habitable and equitable, starting with their evaluation and involvement in public policies and management.

Keywords: Habitability urban space, 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 implícito parámetros de calidad que ofrezcan un nivel de vida apropiado a sus habitantes.

Si bien 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 al *hábitat* urbano como una obra/producto obtenida industrial o mercantilmente, dominada por el estado y sus 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 implicar a dos componentes, el *hábitat*, sitio donde vive la población con una dimensión de satisfacción en lo ambiental, lo sostenible², 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 constituye la accesibilidad a servicios y espacios como una forma de equidad, igualmente la seguridad como requisito importante para la integridad de las personas, ambas en la sostenibilidad social. El entorno con un nivel de calidad que permita la sostenibilidad ambiental y por supuesto los servicios que articulen el apropiado funcionamiento de los espacios públicos urbanos con la población (Rueda et al., 2012).

Actualmente la gestión urbana tiene el eminente reto de proporcionar apropiada habitabilidad para los adultos mayores, quienes llegarán a ser cerca del 30 % de la

² 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 mayor y 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 (Ricalde 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.

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 este grupo 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 lo amigable que son para el peatón, el ruido ambiental 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; asimismo 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 socio-económicas, 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 su perímetro se tomaron en cuenta aspectos históricos, urbanos, sociales y edificaciones (H. Ayuntamiento de Toluca, 2012). Abarca un área de 2.81 Km², 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 entonces, 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 Km² 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 al área del centro tradicional de comercio, pero no debe olvidarse que forman parte de la ciudad y 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 a 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, es pertinente evaluar la habitabilidad urbana ya que es un problema social sin supeditarlos a los aspectos históricos y artísticos del Centro Histórico o el peso económico de la 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 – 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). En tanto, los límites del actual Centro Histórico es 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 ser sencillas comunidades de agricultores, para convertirse en complejos Estados, esto debido en parte al aumento de la riqueza y acumulación de excedentes. La revolución urbana, implicó que grupos de individuos que habitaban cerca de la naturaleza en un ambiente rural, se separaron y emprendieron 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).

En 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 al cual han confluído 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 que acarrear el deterioro del hábitat urbano.

Al decaer el imperio romano y durante la Edad Media, las ciudades evolucionaron con una 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 a la habitabilidad en la movilidad y a tomar 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 sitios como el Centro Histórico de Toluca, la escasez de espacios destinados al intercambio social, imponen el

empleo de la calle para fines diversificados además del desplazamiento, un tanto similar a 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 moviéndose al ritmo 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-poblando 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 (Benévolo, 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 formó parte y que ha sido englobado 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 que representa a una comunidad biológica con un ambiente asociado (Maass y Martínez-Yrizar, 1990; Sutton, 2007); concepto que claramente puede ser extendido al contexto de los ecosistemas urbanos.

Un ecosistema construido evidentemente artificial, se refiere 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, centros turísticos entre otros.

Las características de un ecosistema natural, se ha ajustado a su contraparte el ecosistema urbano y se menciona a continuación (basado en Maass y Martínez-Yrizar 1990): El ecosistema urbano posee un carácter sistémico, integrado por el subsistema social, el económico y el ambiental que 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 y los artificialmente introducidos o construidos como edificios, calles o estructuras metálicas como ejemplo. 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 otras. 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 las señales de movilidad y de ubicación, pero también aquellas relativas a intereses particulares (anuncios comerciales) como ejemplo. 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 al ecosistema social (Marten, 2001). Esto pone de 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, 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 solo 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 debe 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 conformen 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 mediando una alta intensidad de actividades. En términos generales la intensidad de uso en espacios públicos contribuye a la seguridad como calidad de la vitalidad. Variedad se refiere a la mezcla de usos en los espacios públicos, residencial, comercial, ocio, cultura, entre otras, que permitan su desarrollo durante un prolongado tiempo de un día. 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 permitan su orientación, cualidad ligada a la permeabilidad y variedad. Por último, la cualidad 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. Esto implica trabajar con márgenes “universales” que abarquen en un contexto amplio los principios de diseño que sirvan en 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 la arquitectura, psicología, ecología, economía, sociología ingeniería civil, física, climatología entre otras muchas. Igualmente, el empleo de datos retrospectivos junto con prospectivos; datos tomados al 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 sirva 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, que incluye aspectos del mobiliario urbano, ambientales y mantenimiento del sitio. Por último, lo agradable del espacio público que incluye aspectos de estética en la arquitectura de las edificaciones, aspectos de la imagen o paisaje y sobre todo percepciones relativas a lo ameno del sitio. Este estudio se evaluó mediante técnicas de observación, conteo de observaciones, conteo de elementos y empleo de escalas subjetivas. Al final obtuvieron 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 4 indicadores relacionados a la belleza, interés y atracciones del sitio, así como presencia de árboles. Otro aspecto es la seguridad del tráfico con otros 4 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

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), destaca lo inusual de la aportación en la meta de mejorar la calidad de vida, ya que hacen abstracción del ruido y la calidad de las áreas verdes en espacio público, mediando la percepción psicológica de los usuarios. Emplearon encuestas para identificar rangos de intensidad de ruido y su posible naturaleza 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 ellos 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 – 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 a juicio experto.

Método.

El presente estudio comprende una combinación de diferentes técnicas para evaluar algunos aspectos de habitabilidad de los espacios públicos del CH de Toluca. En los indicadores de accesibilidad se emplea un esquema enfocado en parámetros “universales” que contemplan las necesidades de adultos mayores, usuarios de sillas de ruedas o con problemas de movilidad, en el entendido que lo adaptado a este grupo vulnerable es bueno 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 cualidad de legibilidad que permite a las personas entender las características espaciales del espacio público relacionado a las rutas (De Schiller y Evans, 2006), se implementa 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 length), 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 CH, 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 además 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 entonces, se considera que al menos debiera haber un 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, 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 un 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 CH, a mayor densidad de intersecciones influye en proporcionar un 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 x400 m. y se ajustaron a una densidad de 1 Km² con fines comparativos. El modo de calcular la conectividad = número de intersecciones/área seleccionada en Km² (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 empleó como guía algunas recomendaciones de diseño urbano en aquellas consideradas amigables para el peatón (150-160) se tomó 150 por km² como inicio del intervalo superior, asimismo las orientadas a movilidad vehicular (35), nuestro valor mínimo es 56 se tomó 50 por km², como inicio del intervalo inferior (Ewing 1999; Bourdic et al., 2012), entre estos valores extremos, un punto intermedio de 100. Los intervalos: Rojo 50-99; amarillo: 100-149 verde: 150-200. En términos de interpretación, en esta investigación 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 por que 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 comprender la importancia de esto, podemos mencionar que existen ciudades con valores extremos en densidad de intersecciones como Venecia con 665 por km², en contraste con Irvine California que presenta 5 intersecciones en un km². 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 (Bourdic et al., 2012). En ese sentido Irvine con grandes áreas residenciales dormitorio, 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 CH enfocado en lo amigable y

caminable que pueden resultar para el peatón (Ewing, 1996; Bourdic et al., 2012). Se obtuvo a partir de imágenes de satélite sobre el área de estudio 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 (Bourdic 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 (Ewin, 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. (Bourdic 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 (Bourdic 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 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 CH en horario diurno de 10:00 a 18:00 hrs. y se dio preferencia a personas de mayor edad o con problemas de movilidad, pero se aplicó también a grupos más jóvenes. Los reactivos ajustados a tres intervalos ordinales de sensación o percepción en la seguridad pública: 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, se procesaron 453 encuestas.

Ruido ambiental dB(A). Se realizaron mediciones in situ con el fin de caracterizar espacialmente la distribución del ruido ambiental dB(A) en el CH. 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, asimismo 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 1 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 a la recomendación de la Unión Europea (CCE, 1996) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD, 2001), un nivel intermedio ruidoso entre 66-69.9 dB(A) asociado con incremento de afectaciones en la salud, 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 a la OMS (1999). Los intervalos: rojo ≥ 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 mismo desde los 70 dB (A), es a partir de los 50-60 dB (A) que empieza a producir molestias y 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 predispuestas y sobre los 80 dB (A) reduce la actividad cooperativa (OMS, 1999). Estos datos muestran algunas de las afectaciones a la 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 la característica y normas especificada 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, sus 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 efectuaron 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 CH 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 CH 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 CH, 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 solo el 45%, esto pone de manifiesto la fuerte inequidad para usuarios de sillas de ruedas o personas con dificultad al caminar, pero inclusive para las personas sin dificultades de movilidad es inadecuado. En cuanto a la distribución espacial de la continuidad de paso entre calles (A+B) considerando obstáculos, la porción norte y central del CH que abarca un 15% e identificadas con el intervalo color verde, presenta entre el 88-100% de accesibilidad. La porción sur y este del CH, presenta una accesibilidad intermedia de continuidad de paso por obstáculos entre el 75-87% de sus calles y representa un valor inadecuado para la población vulnerable, desafortunadamente abarca un 45% del CH; la porción oeste y suroeste del CH junto con otros dos bloques al este del centro, poseen la peor continuidad de paso en sus calles por obstáculos entre el 62-74% y abarca el 40% del CH (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 una reducida área del CH, esto es el 10%. La continuidad de paso incluyendo una acera (B) es del 5%; en total (A+B) representa el 15% del CH (Figura 2). Fuera de esta zona central, las posibilidades 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, si se puede adelantar el hecho 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.

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 es la única que muestra solvencia en el acceso. Esto coincide con las zonas en la que se ha retirado el sistema eléctrico aéreo y se dispone de instalaciones eléctricas soterradas. La idea de utilizar el núcleo de la ciudad como modelo para de ahí expandir las mejoras 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.

Por otro lado, las aceras constituyen la base para una apropiada movilidad peatonal y debe tomarse en cuenta sus dimensiones. Existen varios criterios a considerar. Los manuales técnicos tienden a proponer en aproximación una medida 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 CH, poseen características solventes en cuanto a la continuidad de paso en ambas aceras en el 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). 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 un 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 CH. 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 CH (Figura 3).

Rodeando estos dos bloques “verdes” centrales de movilidad peatonal, se accede a una periferia de calles notoriamente menos cuidadas y 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 que un porcentaje alto solamente puede efectuarse en una banqueta. Esto mismo sucede con otros dos bloques amarillos que se ubican al este del CH 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 el 15% del total del CH (Figura 3). En global, la continuidad de paso por ancho de acera considerando un mínimo de 90% espacialmente es del 25% (A+B): 10% en ambas aceras (A) y 15% en una banqueta (B).

Sin embargo, en referencia al ancho de acera la gran mayoría del área del CH no posee una continuidad favorable considerando los parámetros “universales”, ya que encontramos un valor general bajo de paso entre calles de aproximadamente el 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 82-100% y ocupa el 35% del área del CH identificada en verde; el 40% del CH con accesibilidad entre el 65-81% en color amarillo y una muy mala continuidad del 45-64% ocupa el 25% del CH y se muestra en rojo (Figura 5). Esto pone de manifiesto el gran reto desde el punto de vista urbanístico, el 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), que permitiría atender a estos nuevos usuarios. Esto, sería una acción que fomentaría en el CH la movilidad sostenible por excelencia que es caminar y además permitiría ampliar las posibilidades de interacción social y mejora de la habitabilidad.

Navegación: densidad de intersecciones y tamaño de manzanas.

Aunque se ha identificado la discontinuidad de las rutas en gran parte del CH, 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 de manera jerárquica 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 CH, donde 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. 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, produce 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 encuentra 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 en conjunto con las pocas intersecciones no ofrece una buena sensación de cercanía o que invite a caminar, sino más bien tramos que pueden extenderse más allá de lo deseable.

La región noreste caracterizada también por una baja densidad en intersecciones y calles con cuadras largas y con un evidente deterioro, incluye a la calle Lerdo de Tejada; en ellas se hace más difícil la circulación peatonal. Por supuesto que éstos 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, ofrece 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 el 40% del CH y su promedio de intersecciones por km² fue de 81, más proclives para uso vehicular (Figura 6). En contraste, es la periferia del CH 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 y 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 166 y puede considerarse favorable al peatón. Otro importante sector “amarillo” ocupa el restante 40% del CH con valores intermedios aceptables de navegación peatonal y se ubica alternadamente, sobre todo en la región oeste del CH, su promedio de densidad de intersecciones fue de 110. Este valor coincide con el promedio global del CH y se ubica en un punto intermedio entre las tendencias de uso vehicular y uso peatonal. De acuerdo a lo anterior, podemos decir que el 40% del área del CH es más proclive para uso vehicular; en tanto que un 20% es favorable para el peatón; y el 40% restante, se ubica entre ambos usuarios (vehicular y peatonal).

La longitud de manzanas en el CH presenta algunas variaciones identificables. Existe un grupo de bloques de color “verde” al suroeste, donde se ubica el cerro El Calvario rodeada 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 3 bloques, en total conforman un sector que abarca espacialmente el 45% del CH, con un promedio de tamaño de calle de 84 m. que las hace amigables para caminar. En esta área, el 64 % de las manzanas son de 100 m. o menos y tan solo el 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 CH 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 a 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 a estas consideraciones en términos globales, el CH presenta en aproximación un 54% de segmentos de calles amigables para caminar, un 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 CH que presentan cuadras largas dispuestas ortogonalmente que no favorece transitarlas caminando. Esto constituye una pérdida notable de oportunidades en sí mismo, pero también desde otra perspectiva ofrece la posibilidad para 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 CH en 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 CH, 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 otras. La percepción de inseguridad espacialmente es mala en el 75% del CH. En tanto en términos generales el 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 tanto, la presencia de gente es un buen indicador de seguridad (Mehta, 2014), en el CH de Toluca, la actividad comercial está localizada en ciertas zonas con muy alta afluencia. Las calles Hidalgo, Juárez y Morelos, con un punto neurálgico en el cruce de Hidalgo y Juárez es donde existe una gran confluencia de personas en circulación, Garrocho y Flores (2009) cuantificaron una afluencia máxima de hasta 6880 personas en una hora, en horario diurno, en una sección reducida de 584 m. 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 Vicente Villada, al sur el Instituto Literario y al norte Santos Degollado (Garrocho y Flores, 2009) e 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 CH 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 enfocadas en personas mayores mediante un urbanismo gerontológico y socioespacial que plantea directrices para la planeación e intervención urbana, con el fin de obtener el respeto, la valoración y la seguridad para una población mayor que logre 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 CH de Toluca, la gran mayoría de sus calles son ruidosas, en aproximación el 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 5 bloques que ocupan 80 hectáreas representando el 25% del CH y se ubica al centro. Rodeando esta zona excesivamente ruidosa, puede identificarse un área amplia “amarilla” con un nivel de ruido un tanto moderado sin embargo ruidosa también, con valores 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. Ésta 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 Cosmovital, sitio que constituye la principal zona de acceso al CH (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 centrales del CH.

En la periferia del CH, 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 estudiada 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 CH 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, la normatividad puede ayudar a evitar el deterioro, contaminación y pérdida de habitabilidad de los espacios públicos del CH de Toluca.

La habitabilidad.

En términos generales considerando lo estudiado, lo observado e información relacionada, podemos mencionar que la zona más céntrica del CH, donde confluye los poderes del Estado y el centro tradicional de comercio, es una zona proclive a la formación de congestionamientos vehiculares 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, crean un entorno hostil y degradado del sitio, tanto por su número, así como los contaminantes y la imagen de la ciudad invadida, ni que 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 policíaca, la percepción de los peatones es que en el sitio existe inseguridad pública por la delincuencia.

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 con 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.

Existe un área grande del CH 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 CH 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 CH, 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 surcado por andadores y pasillos es de las mejores del CH 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 permiten ver la ubicación del cerro El Calvario y en ocasiones el cerro de la Teresona. Esto permite al peatón utilizar 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 CH, 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 de 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 tomando 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 del CH. 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 CH en la zona central, donde se ubican espacios comerciales y actividades culturales, donde existe facilidad para caminar debido a

que el 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 el 40% del CH 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 intermedio entre los dos tipos de usuarios. En tanto a la facilidad para movilizarse peatonalmente, considerando el tamaño de manzana o segmentos de calle, espacialmente el 45% del área es amigable para caminar con un promedio de 84m.; en tanto que el 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, analizado calle por calle el 55% son amigables para caminar, un 18% no amigables por su larga longitud y en términos generales es caminable en un 82%.

Por otro lado, la calidad en la habitabilidad de los espacios públicos del CH 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 CH representada 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 atiende 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 demanda este grupo clave (Garrocho y Campos, 2016). En el proceso de entender el entorno construido relativo a la forma de las calles del CH 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 CH, 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, 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, eso requiere esfuerzos adicionales de investigación dirigidos al particular, 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 puede 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 diálogos con diversidad en 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 puede incluir aquellos aspectos anteriormente mencionados, sin embargo, es evidente que algunos aspectos parecen prioritarios, los utilizados en este estudio, la accesibilidad y movilidad peatonal, la calidad ambiental y la seguridad tiene 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, 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.

Bibliografía.

- Alvarado Azpeitia, Carlos, J., Salvador Adame, M., Rosa Ma. Sánchez, N. (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: 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, 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-México.
- Abad Laura, David Colorado, David Martin, Ma. Jesús Retana. (2011) “Ruido Ambiental: Seguridad y Salud”. Separata. *Revista Tecnología y Desarrollo*, 8, 24p.
- AEUB (2008). *Plan especial de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 123 p.
- Ausejo Miguel, P. (2009) Estudio de la validación, errores e incertidumbre en la elaboración de mapas de ruido. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. 198 p.
- Benévolo, Leonardo (1985). *La ciudad y el arquitecto*. España: Ediciones Paidós Ibérica, S.A., 170 p. Recuperado desde: <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: Editorial Gustavo Gili, 248 p.
- Bentley, Ian, Alan Alcock, Paul Murrain, Sue McGlynn, Graham Smith. (1985). *Responsive environments. A manual for designers*. Oxford: Architectural Press, 151 p. Recuperado desde: <http://www.arch.mcgill.ca/prof/luka/urbandesignhousing/temp/shaver2015/kulturforum/Bentley&al.1985-intro.pdf>
- Berrigan David, Linda Pickle, Jennifer Dill (2010) “Associations between street connectivity and active transportation”. *International Journal of Health Geographics*, 9 (20), 18 p. Recuperado desde: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/9/1/20>.
- Bourdic loeiez, Serge Salat, Caroline Nowacki. (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. Recuperado desde: <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 p.
- 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 p. Recuperado desde: http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1526&context=fernando_carri on
- Castells M. (2012). *La región metropolitana en red como forma urbana de la era de la información: de la descripción a la explicación*. En 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 p.
- Childe, Gordon (1982). *Los orígenes de la civilización*. México: Fondo de Cultura Económica, 291 p.
- Clark, Helen (2012). “Por qué la equidad y la sostenibilidad son importantes para el desarrollo humano”. (Artículo), texto completo, URL: <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 p.
- Dávila, Israel (14 de Marzo de 2016). Protestan choferes en Toluca; piden cesar al secretario de movilidad. La Jornada en línea. Recuperado desde: <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, Francesc Daumal D. (2010). “La importancia de la acústica urbana, Barrio Gótico, Barcelona”. 41º Congreso nacional de acústica. 6º Congreso

- Ibérico de acústica. Recuperado desde: http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/AAM_017.pdf
- De Gortari Ludlow, Jimena, Humberto Muñoz, J. (2016). *Salud urbana. Entornos acústicos saturados*. En De Alba y Ziccardi (Coords.) *Las paradojas de las megalópolis. Un debate actual a distintas voces*. 313 p. Recuperado desde: https://www.researchgate.net/profile/Felipe_De_Alba/publication/311065441_Libro_megalopolis_portada/links/583c9a5b08aeb3987e2f9951.pdf#page=174
- De Schiller Silvia, John Evans M. (2006). “Assessing urban sustainability microclimate and design qualities of a new development”. The 23rd conference on passive and low energy architecture, Geneva-Switzerland.
- Dill Jennifer (2004). “Measuring network connectivity for bicycling and walking”. TRB Annual meeting CD-ROM.
- ENVIPE (2016). Boletín de Prensa Num. 399/16. Encuesta nacional de victimización y percepción sobre seguridad pública. INEGI. Recuperado desde: <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, 93p.
- Fermino R. C, Siqueira R., Curi P. H., Cazusa 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 p.
- Figueroa Clemente, Manuel E, Susana Redondo, Teresa Luque, Luis Suárez-Inclán. (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 p.
- 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 Juan Campos A. (2016). *Segregación socioespacial de la población mayor: La dimensión desconocida del envejecimiento*, El Colegio Mexiquense, A. C., 333 p. Recuperado desde: <https://www.researchgate.net/publication/311981664>.
- Garrocho, Carlos y Juan Campos A. (2005). “La población adulta mayor en el área metropolitana de Toluca, 1990-2000”. *Papeles de población*, 11 (45), 71-106. Recuperado desde: 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), enero-diciembre, 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, 107p.
- H. Ayuntamiento de Toluca. (2013) Plan de desarrollo municipal de Toluca 2013-2015. México, 354 p.

- Hemphill Lesley, Jim Berry, Stanley McGreal (2004). "An indicator-based approach to measuring sustainable urban regeneration performance: Part 1. Conceptual foundations and methodological framework". *Urban Studies*, 41 (4), pp. 725-755.
- INV-INEGI. Inventario nacional de viviendas. Consultado desde <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>
- Irvine Katherine N., Patrick Devine-Wright, Sarah R. Payne, Richard A. Fuller, Birgit Painter, Kevin J. Gaston (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 p.
- Liévanos Jocelyn, D. y Alberto Villar, C. (2015). "Transformación histórica de la centralidad de Toluca: de la ciudad monocéntrica al espacio metropolitano policéntrico". 20º Encuentro nacional sobre desarrollo regional en Mexico. AMECIDER- CRIM, UNAM, pp. 1-24.
- López Ricalde, Carlos D., Eduardo S. López-Hernández, Ignacio Ancona P. (2005). "Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual". *Horizonte Sanitario*. 4(2). Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457845044002>
- Maass José, M y Angelina Martínez-Yrizar (1990). "Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto". *Ciencias*. UNAM (n. 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 desde: <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 p. Recuperado desde: <http://www.gerrymarten.com/ecologia-humana/indice.html#Contents>
- Martínez, Emilio G. (2013). *Ciudad, espacio y cotidianidad en el pensamiento de Henri Lefebvre*. En Lefebvre H. La producción del espacio. España: Capitán Swing. 451 p.
- Mayorga, Miguel (2012) "Espacios de centralidad urbana y redes de infraestructura" *Bitácora21*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, (2), pp. 11-26. Recuperado desde: <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). "La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida". *Palapa*. Universidad de Colima México, 3 (2), Julio – Diciembre, pp. 47-54.
- Morris Anthony, Edwin. (2011). *Historia de la forma urbana. Desde sus orígenes hasta la revolución industrial*. Barcelona: Gustavo Gili, 477 p.
- 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*. France: Organization for Economic Cooperation and Development, 327 p.
- OMS (1999). *Guías para el ruido urbano*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 14 p.
- Rueda, Salvador (2004). "Habitabilidad y calidad de vida". *Cuadernos de Investigación Urbanística*. España, pp. 29-34.
- Rueda Salvador, Rafael Cáceres, Albert Cuchí, Lluís Brau (2012). *Urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figuerres*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 304 p.
- Sánchez-González, D. (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 p.
- Sobrino Jaime, Carlos Garrocho, Boris Graizbord, Carlos Brambila, Adrián Aguilar G. (2015). *Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa*. México: CONAPO y Fondo de Población de las Naciones Unidas, 178 p.
- Suárez-Inclán, Luis M. (2014). *La ruina de la ciudad-negocio*. España: Secretariado de Publicaciones, Universidad de Sevilla, 232 p.
- Sucher, David (2010). *City comforts. How to build an urban village*. Seattle: Digital Edition. City comforts Inc., 219 p.
- Sutton, David (2007). *Fundamentos de ecología*. México: Editorial Limusa, 293 p.
- Téllez, Alberto (14 de Marzo de 2016). Se manifiestan choferes; Pastor amenaza con crear paraestatal de transporte. *Diario Evolución*. Recuperado desde: <http://diarioevolucion.com.mx/?p=11022>
- Timmermans Erik, Laura Schaap, Marjolein Visser, Hidde Van der Ploeg, Alfred Wagtendonk, Susan Pas, Dorly Deeg (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), 12p.
- Vidal Rojas, Rodrigo A. (2007). "Del medio ambiente al espacio público. Precisiones conceptuales" en *Theoría*, 16 (1), pp. 63-76.
- Witten Karen, Tony Blakely, Nasser Bagheri, Hannah Badland, Vivienne Ivory, Jaime Pearce, Suzanne Mavoa, Erica Hinckson, Grant Schofield (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 p.
- Zoido Florencio, Sofía De la Vega, Ángeles Piñeiro, Guillermo Morales, Rafael Mas, Ruben C. Lois, Jesus M. González. (2013). *Diccionario de urbanismo. Geografía urbana y ordenación del territorio*. Madrid: Ediciones Cátedra, 421 p.

FIGURAS.

Artículo: Habitabilidad urbana en el espacio público, el caso del Centro Histórico de Toluca, Estado de México.

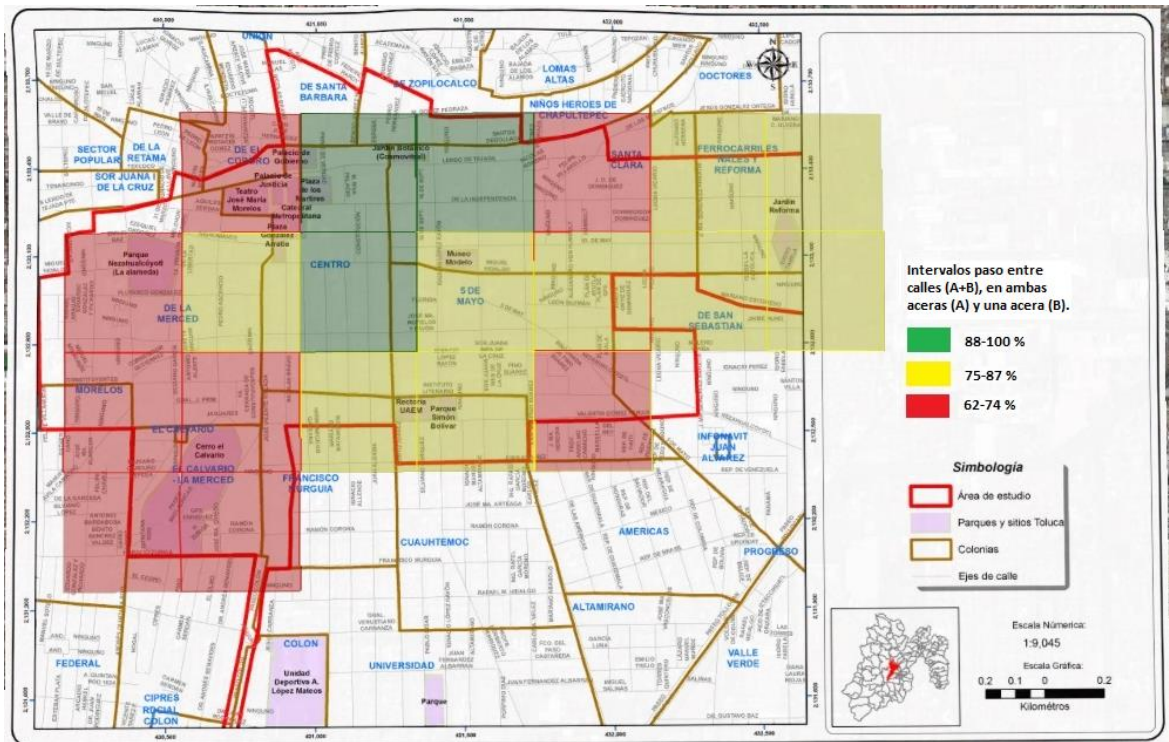


Figura 1. Accesibilidad peatonal por continuidad de paso entre calles, considerando obstáculos en las aceras (≥ 0.8 m.), en el Centro Histórico de Toluca. (Elaboración propia).

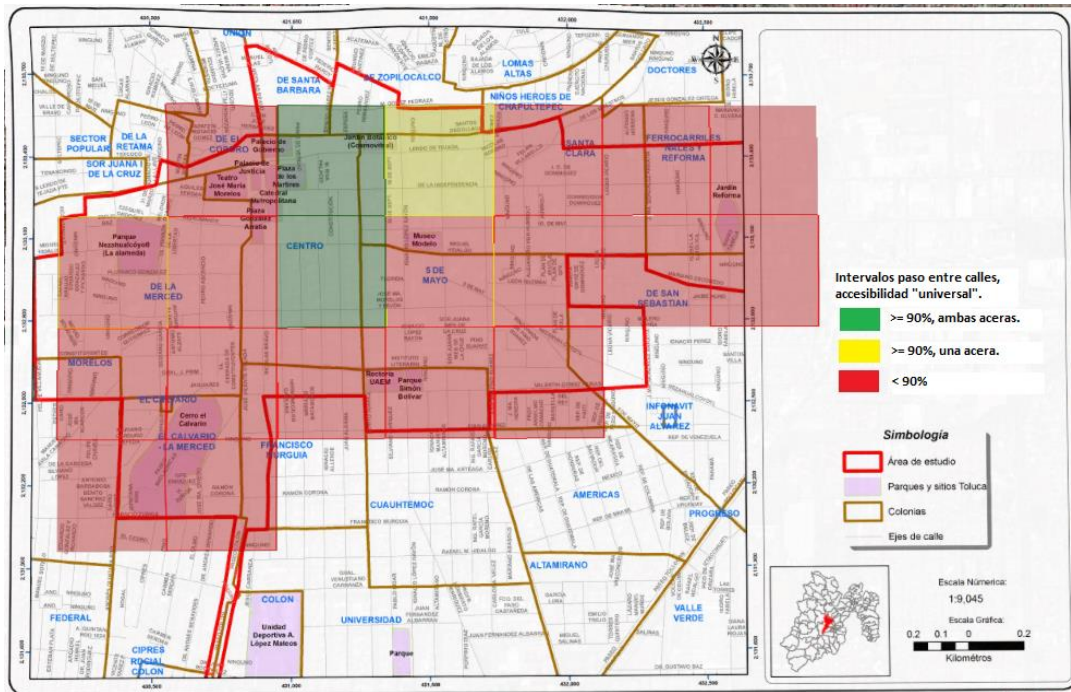


Figura 2. Accesibilidad peatonal "universal" por continuidad de paso entre calles ($\geq 90\%$), considerando obstáculos en las aceras (≥ 0.8 m.), en el Centro Histórico de Toluca. (Elaboración propia).

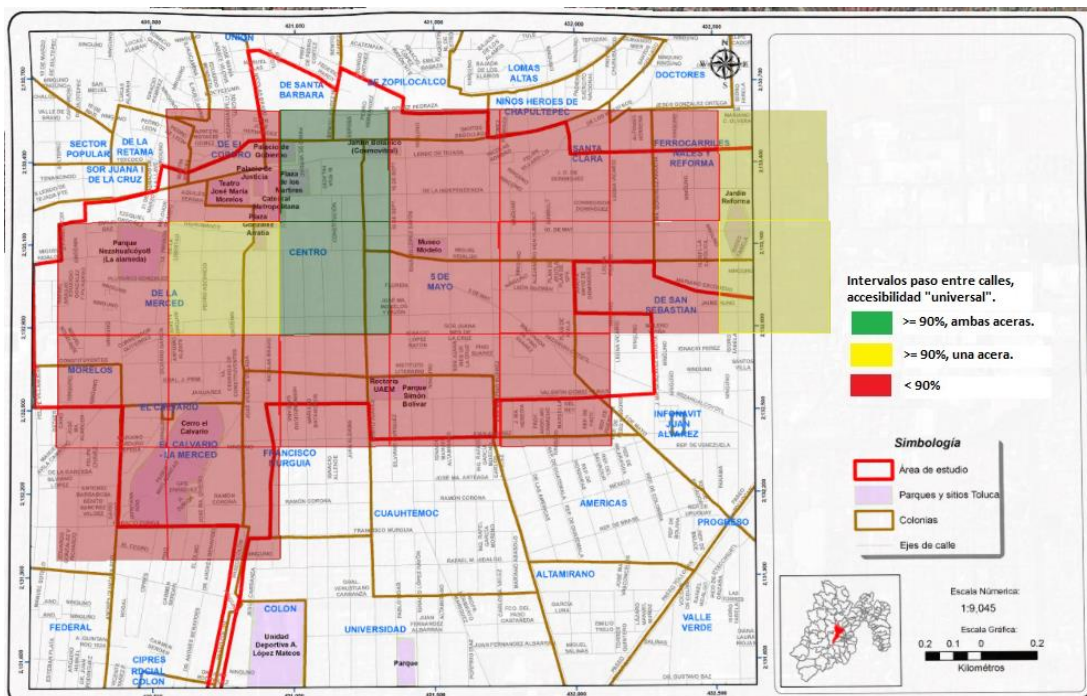


Figura 3. Accesibilidad peatonal "universal" por continuidad de paso entre calles ($\geq 90\%$), considerando ancho de aceras (≥ 1.8 m.), en el Centro Histórico de Toluca. (Elaboración propia).



Figura 4. Calle Mariano Matamoros esquina con Portales. Diseño y ancho de acera apropiado. (Elaboración propia, fragmento de imagen Street View de Google Maps).

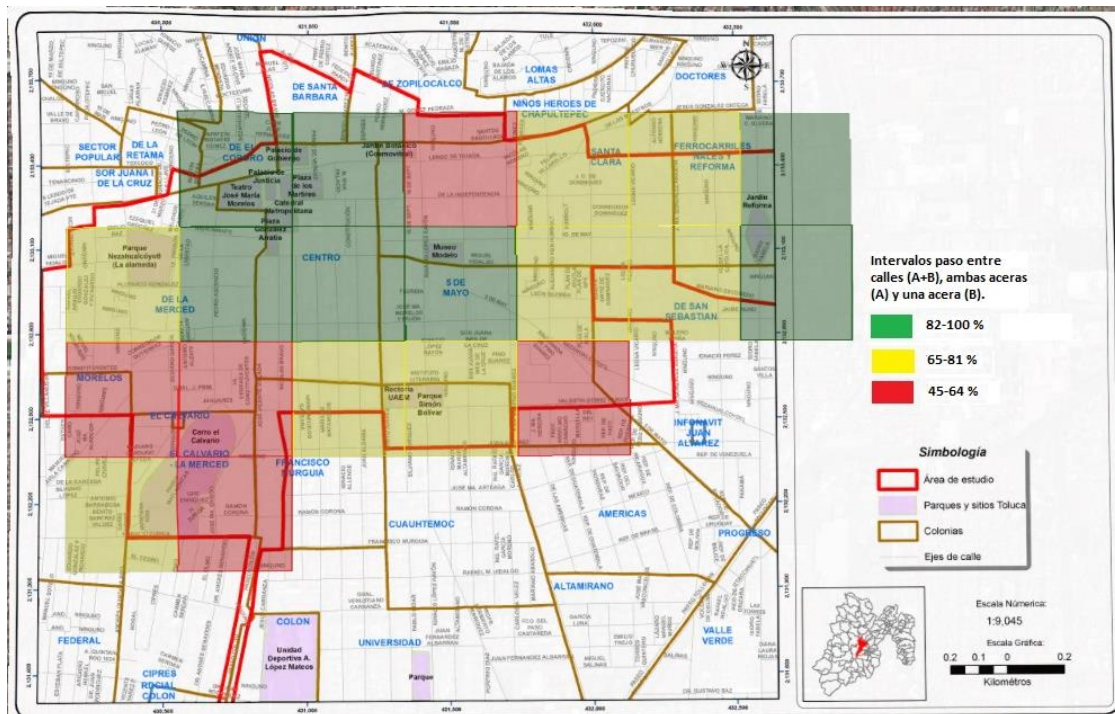


Figura 5. Accesibilidad peatonal por continuidad de paso entre calles, considerando ancho de aceras (≥ 1.8 m.), en el Centro Histórico de Toluca. (Elaboración propia).

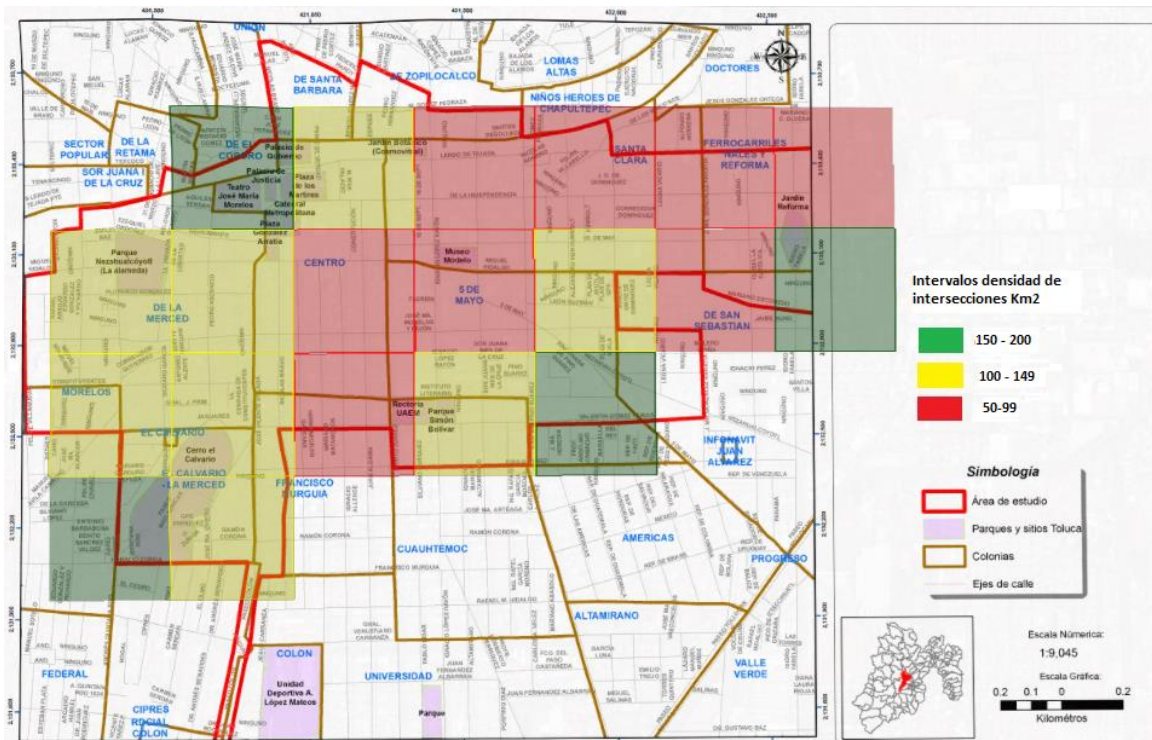


Figura 6. Navegación peatonal, calles con orientación peatonal (verde) y vehicular (rojo), en el Centro Histórico de Toluca. (Elaboración propia).

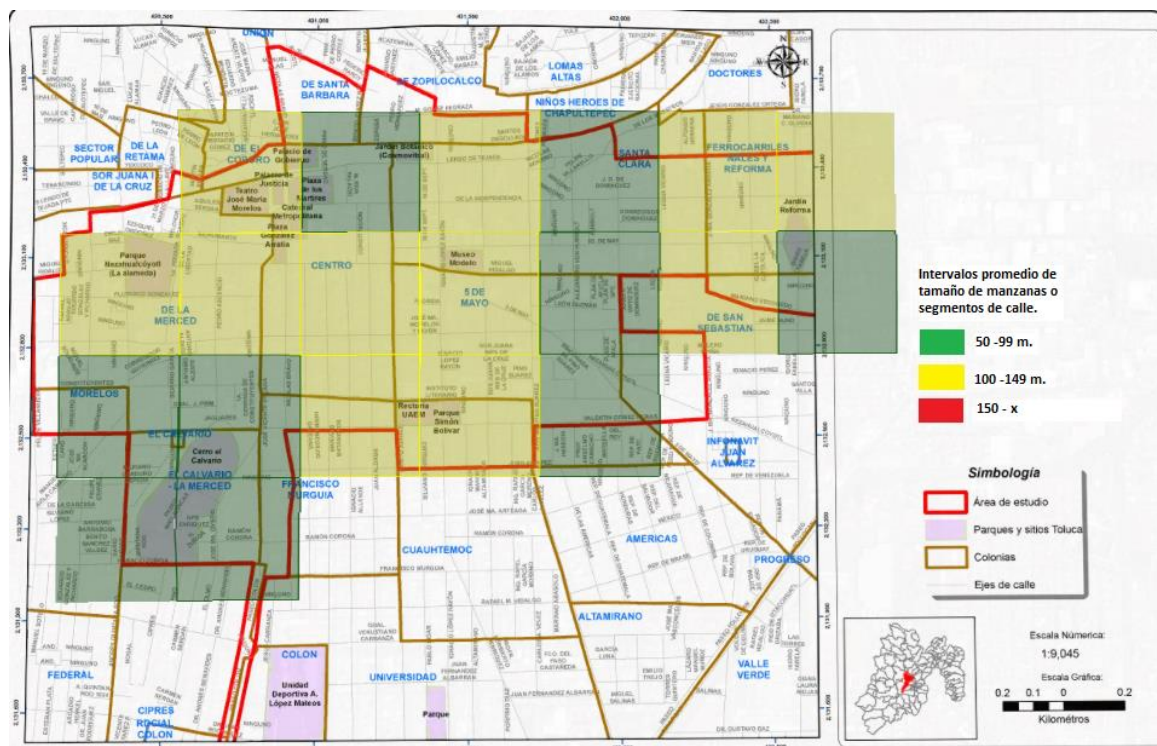


Figura 7. Navegación peatonal, zonas amigables con el peatón por longitud de manzana (verde), en el Centro Histórico de Toluca. (Elaboración propia).

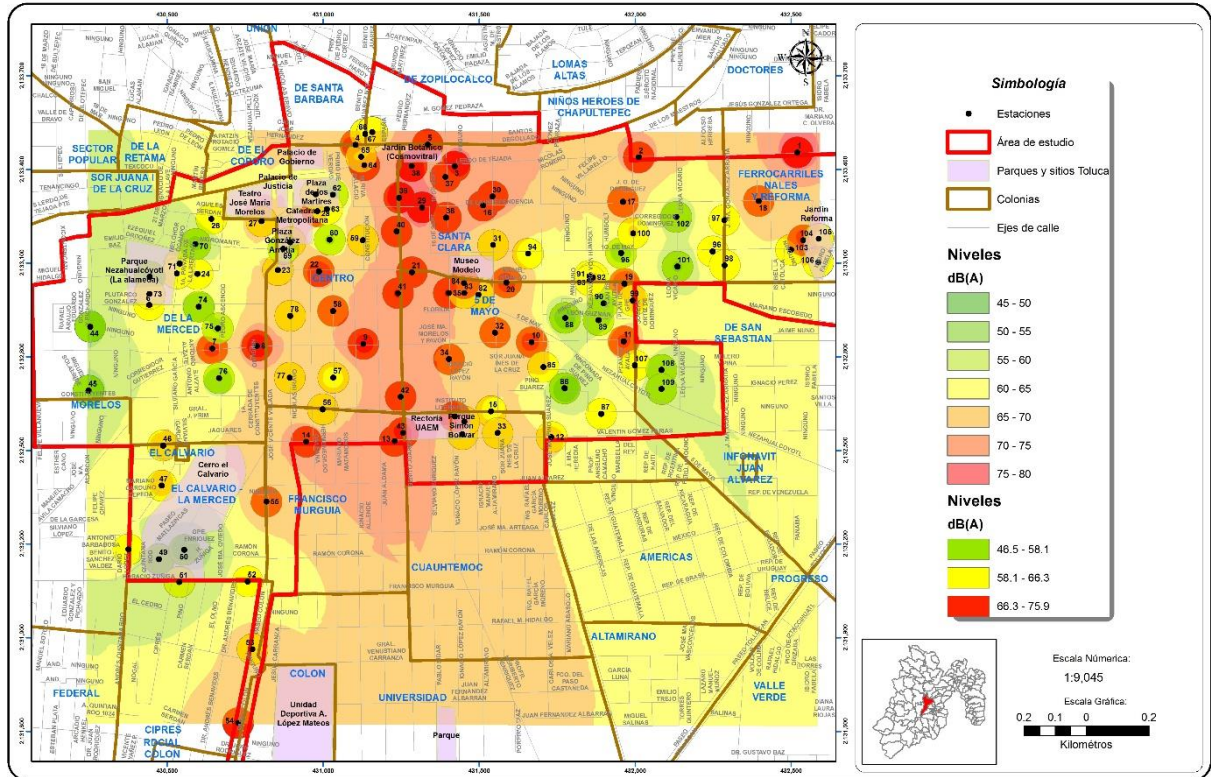


Figura 8. Ruido ambiental dB(A) en el Centro Histórico de Toluca. (Elaboración propia).



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 (Elaboración propia, fragmento de imagen Street View de Google Maps).

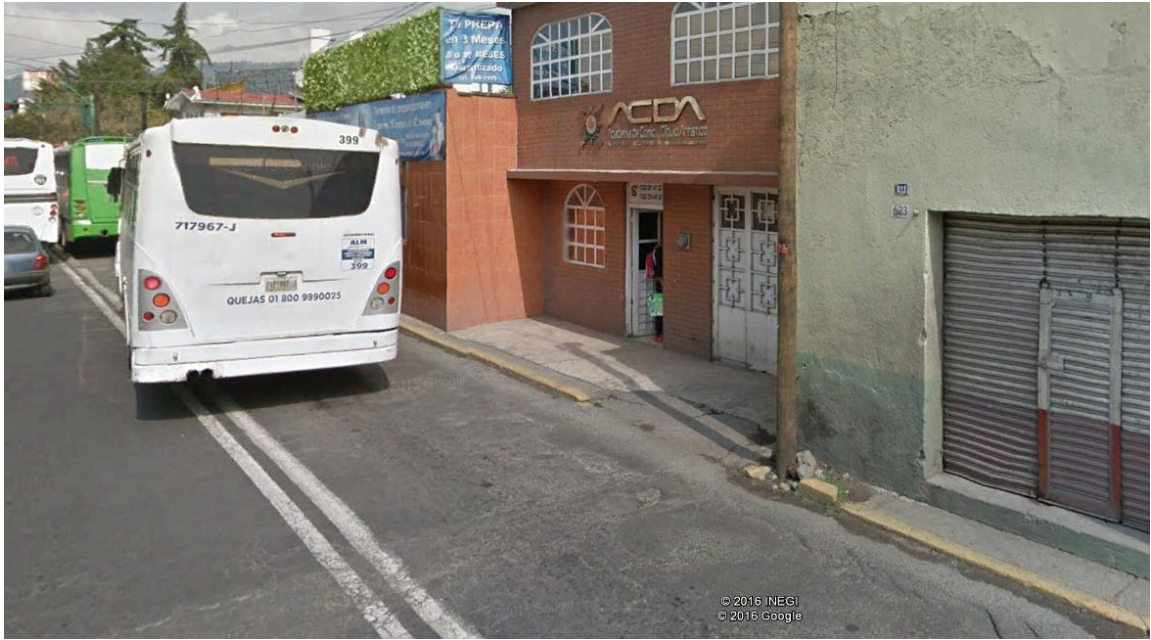


Figura 10. Avenida Lerdo de Tejada entre Leona Vicario y Josefa Ortiz de Domínguez. Unidades de transporte urbano circulando cerca de una acera casi inexistente (Elaboración propia, fragmento de imagen Street View de Google Maps).

| 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 |

Tabla 1. Encuesta sobre inseguridad pública en el Centro Histórico de Toluca. (Elaboración propia).

9.2 Constancia y capítulo de libro electrónico: AMECIDER, Mérida Yucatán.

“El Desarrollo Regional frente al Cambio Ambiental Global y la transición a la Sustentabilidad” con el Artículo Ruido Ambiental y su Relación con Vehículos de Transporte Urbano en el Centro Histórico de Toluca, Estado de México.



ASOCIACIÓN MEXICANA DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO REGIONAL A. C.

Mtro. Carlos Jorge Alvarado Azpeitia, Dr. Salvador Adame Martínez y
Dra. Rosa María Sánchez Nájera
Presentes.

Por este medio, me es grato comunicarles que su ponencia in extenso dictaminada doblemente, registrada como artículo e intitulada:

*Ruido Ambiental y su Relación con Vehículos de Transporte Urbano
en el Centro Histórico de Toluca, Estado de México*

ha sido publicada en el libro electrónico “El Desarrollo Regional frente al Cambio Ambiental Global y la Transición a la Sustentabilidad”; resultado de los trabajos realizados en el 21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México, AMECIDER 2016. Dicha actividad convocada entre el Instituto Tecnológico de Mérida y nuestra Asociación.

La obra resultante es una coedición entre la AMECIDER y el IIEc de la UNAM con fecha de aparición del día 15 de noviembre de 2016 y cuyos registros de ISBN, son los siguientes:

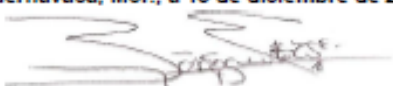
AMECIDER: 978-607-96849-2-3

UNAM: 978-607-02-8564-6

Finalmente, les comparto que estos datos pueden ya consultarse en línea, descargar la pantalla de navegación y revisar cada uno de los artículos contenidos en el libro completo, visitando el enlace en nuestro sitio web: <http://amecider.org.mx/libro2016>.

Sin más sobre el particular, hago propicia la ocasión para desearles mucho éxito en todas sus labores y me despido en esta ocasión con la confianza de seguir contando con su participación en las futuras actividades académicas de la AMECIDER.

ATENTAMENTE
“La Región Hoy”
Cuernavaca, Mor., a 13 de diciembre de 2016.


DRA. ERÉNDIRA SERRANO OSWALD
PRESIDENTA DEL COMITÉ EJECUTIVO 2013-2016 DE LA AMECIDER

Oficina de la AMECIDER en el IIEc-UNAM Circuito Mario de la Cueva, Ciudad de la Investigación en Humanidades, C. U., México, DF C. P. 04510 Tel.: 01 (55) 5623 0100 ext. 42449 E-mail.: ceamecider@unam.mx, Website: www.amecider.org.mx

RUIDO AMBIENTAL Y SU RELACION CON VEHÍCULOS DE TRANSPORTE URBANO EN EL CENTRO HISTORICO DE TOLUCA, ESTADO DE MEXICO.

Carlos Jorge Alvarado Azpeitia¹

Salvador Adame Martínez²

Rosa María Sánchez Nájera³

RESUMEN

Toluca ha sufrido grandes transformaciones que la han convertido en una zona de alta complejidad urbana. Un problemática acuciante que aqueja a esta entidad y en particular a su Centro Histórico (CH) lo constituye la movilidad urbana, en específico el transporte público: desequilibrio en la oferta y demanda, congestión y contaminación entre otras. El malestar por los embotellamientos permanentes y densos flujos de vehículos automotores, incluyendo los camiones de transporte público, hace imprescindible el revisar sus efectos nocivos representados en el ruido ambiental. Así entonces, este trabajo se propuso caracterizar espacialmente el ruido ambiental en el CH y relacionarlo con las actividades del transporte público que accede al mismo. Se parte de la caracterización del ruido ambiental dB(A) mediante muestreo, en 109 estaciones y su espacialización. Asimismo se emplean datos retrospectivos de la unidades de transporte público en el CH (De la Torre y Alarcón, 2012). Como resultados se identificó un núcleo ruidoso alrededor de la zona de mayor afluencia comercial con un valor promedio de 69 dB(A). La presencia de espacios públicos abiertos como plazas, jardines y parques demostraron ser de gran importancia como lugares de descanso o

¹ Biol, M.S.C., Doctorante UAEM, UJAT, cjalvara@hotmail.com

² Dr., UAEM, sadamem@uaemex.mx

³ Dra., UAEM, mrsanchezn@uaemex.mx

isla acústicas. La avenida Lerdo de Tejada, así como el derredor del Cosmovitral, se ubican como la zona más ruidosa del CH, con valores característicos por encima de 70 dB(A).

Palabras Clave: Ruido ambiental, Transporte público, Centro Histórico de Toluca

INTRODUCCIÓN

Es indudable que el ruido ambiental es una variable fuertemente ligada a la ciudades contemporáneas, de la misma forma ambos aspectos los asociamos de inmediato con el tráfico vehicular, teniendo tres elementos estrechamente enlazados. El ruido es un sonido no deseado, una emisión de energía originada por diversos fenómenos vibratorios aéreos que son percibidos por el sistema auditivo y que le causa molestia o daño (Morales et al., 2009:5). También es definido por la directiva 2002/49/CE como un sonido exterior no deseado o nocivo, generado por las actividades humanas (Xunta de Galicia, 2012:2).

El ruido ambiental urbano se corresponde en sus efectos a lo que denominamos contaminación acústica, misma que se ha constituido en un verdadero problema expresado principalmente en los sistemas urbanos y cuya causa principal es el transporte vehicular (FHWA, 2004 en Ramírez et al. 2011:144). Asimismo este asunto ha permeado en una generalidad al punto que se ha convertido en un tema de interés en los procesos que movilizan a nuestras sociedades (Moreno, 2005:154).

Este tema es de gran importancia considerando los aspectos nocivos para la salud, que la contaminación acústica provoca en la población, ya que no es únicamente la pérdida auditiva el daño ocasionado, sino que también produce una disminución de la calidad de vida (Morales et al., 1992:240). Las alteraciones son de tipo fisiológico y psicológico, tales como el incremento en la presión sanguínea y latidos del corazón, cambios en la respiración, vasoconstricción,

hipertensión, arritmia cardíaca, cambio a nivel bioquímico en la sangre, lípidos y hormonas, en lo físico. En lo psicológico, ansiedad, estrés, agresividad, náuseas, depresión, irritabilidad, neurosis, psicosis, disminución de capacidades intelectuales entre otras varias (OMS, 1999 en Ramírez et al., 2011:144).

Entonces, el ruido como concepto implícito de la habitabilidad, va ligado a lo urbano referido a la optimización de las condiciones de vida de las personas y organismos vivos, la capacidad de relación entre ellos y el medio en el que se desarrollan (Rueda, 2012). En este proceso de hacer ciudad sobre lo simplemente urbano, un nuevo espacio público implica habitar en un contexto de revitalización urbana, de tal manera que satisfaga las necesidades y requerimientos de confort físico y ambiental de los usuarios. De esta manera el nivel de calidad ambiental y social que puede lograrse al diseñar y desarrollar un espacio público, se manifiesta en su capacidad intrínseca para revitalizar un barrio, colonia o ciudad (Vidal, 2007).

Toluca es capital del Estado de México y ciudad eje del Valle de Toluca, la cual ha sufrido diversas y fuertes transformaciones en su territorio y economía a partir de los años sesenta, cuando cambia el rumbo, de ser una zona rural para convertirse en una zona de alta complejidad urbana (Adame y Cadena en Orozco 2011).

Con el pasar del tiempo Toluca ha desarrollado diversos problemas dentro de los que podemos mencionar los de movilidad urbana: se han acumulado errores tanto en la infraestructura como en la gestión y la vialidad misma. La distribución modal que prevalece ha acrecentado la segregación social, ya que los índices de accesibilidad y movilidad decrecen de manera constante. Además existen problemas de saturación vial debido a que no existe una vinculación entre la oferta y la demanda en el transporte público, al existir un cuantioso número de unidades, las cuales sobre todo en el primer cuadrante de la ciudad van casi vacías, reduciendo

la velocidad general de otras unidades y deteriorando la imagen urbana (H Ayuntamiento, 2006., 2013).

La movilidad en tiempos relativamente recientes en Toluca ha experimentado fuertes cambios e incrementos, tanto la oferta como la demanda de transporte público. En 1992 la capital Mexiquense reportaba la demanda de 44 viajes diarios, atendidos únicamente 588 unidades de transporte, lo que dio pie a una declaratoria de existencia de necesidad de transporte público en el Valle de Toluca (De la Torre y Alarcón, 2012).

De acuerdo al PMDUT 2013, el transporte urbano tiene diversos puntos de origen pero su principal destino o de paso es el Centro, involucrando las calles Morelos, Juárez, Rayón e Isidro Fabela. Así entonces, se generaban 75,141 viajes/persona/día al Centro, la zona de la terminal y el mercado Juárez con 10,088 y la de la Ciudad Universitaria con 26,868, de las más importantes, sumando en total 112,070 (De la Torre y Alarcón, 2012).

Así entonces, las empresas de transporte público concesionadas fueron 28 en modalidades urbanas y suburbanas, mismas que operan en 317 derroteros o rutas autorizadas por el Gobierno Estatal a través de la Secretaría del Transporte. Además existía una sobre oferta de 300 unidades a las 3700 autorizadas, generando la superposición de rutas con los inevitables problemas viales en la zona del Centro Histórico (PMDUT, 2013).

Dentro de la modalidad urbana y de acuerdo al RETIV 2008, existen 13 empresas que atienden 93 rutas con un parque vehicular alto de 2,946 unidades, operando dentro del Municipio de Toluca (De la Torre y Alarcón, 2012). Algunas de las empresas de transporte colectivo, de manera individual ofrecen una cobertura casi completa en la zona del Centro Histórico (CH) de Toluca y la presencia de diversas empresas redundan en la cobertura del servicio.

El malestar por los embotellamientos permanentes y densos flujos de vehículos automotores, incluyendo los camiones de transporte público, hace imprescindible el revisar sus efectos nocivos representados en el ruido ambiental, como medida necesaria para cualquier concienciación o medida de solución. Así entonces, este trabajo se propone caracterizar espacialmente el ruido ambiental en el CH y relacionarlo con las actividades del transporte público que accesa al mismo.

METODO

Este documento se realiza como parte de una investigación doctoral en urbanismo desarrollada en la Universidad Autónoma del Estado de México. Asimismo, el área de estudio se encuentra circunscrita por el acuerdo del Decreto para el CH de Toluca del 2012. Se hicieron prospecciones en una red de 109 estaciones de muestreo ubicadas de acuerdo a las necesidades de la investigación, representativas de los principales espacios públicos del CH. Los promedios de Ruido Ambiental se obtuvieron por medio de un sonómetro datalogger marca REED modelo SD-9300, con un sensor de ruido SL-417 y unidad de almacenamiento. Se efectuó 1 medición por segundo por 5 minutos, completándose 300 por cada estación de muestreo. Se empleó 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 la SEMARNAT para la obtención de datos de fuentes móviles. Las mediciones se efectuaron en horarios de máxima demanda entre las 12:00 y 16:00 hrs.

En el análisis de datos, se empleó la media aritmética para el cálculo general de los promedios de ruido ambiental. La organización de los datos se llevó a cabo por medio de una hoja electrónica y el análisis estadístico por medio del software JMP del SAS. Se empleó un análisis

en dos etapas, la primera incluye un análisis multivariado de distribución libre, el análisis de conglomerado jerárquico. El Método de empleado es el de Ward que trabaja como una función objetivo agrupando aquellos conglomerados para los cuales se tenga el menor incremento en el valor total de la suma de los cuadrados de las diferencias, dentro de cada conglomerado. Así en cada generación, la suma de cuadrados dentro de la agrupación se minimiza sobre todas las particiones que se pueden obtener mediante la fusión de dos grupos de la generación anterior (JMP del SAS, URL revisado Octubre, 2015). La distancia calculada con el método Ward es

$$D_{KL} = \frac{|\bar{x}_K - \bar{x}_L|^2}{\frac{1}{N_K} + \frac{1}{N_L}} \quad \text{donde}$$

\bar{x}_K es el vector promedio para el conglomerado CK

CK es el késimo conglomerado K, subconjunto de {1, 2, ..., n}

N_K es el número de observaciones en CK

El funcionamiento del transporte urbano se estudió empleando datos retrospectivos (De la Torre y Alarcón, 2012), a partir de ellos se obtuvo datos del número de empresas de transporte urbano que circulan en un momento dado en calles del CH. Una vez obtenida la zonificación de ruido ambiental, se le adicionó los correspondientes valores del funcionamiento del transporte urbano, procediendo a una segunda etapa de comparación.

RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos del muestreo de ruido ambiental, se decidió emplear una estrategia para visualizarlos de manera espacial; se procedió a ubicar a los dos grupos de estaciones identificadas en la primera división clasificatoria del análisis de clusters, en color rojo

los valores más elevados y en verde los menores. Posteriormente se sobrepusieron las estaciones, su ubicación, y por medio de colores el modo en que se distribuyen dentro del marco clasificatorio general. El intervalo de valores se ubican en la Figura 1. El ruido ambiental se ha podido fraccionar en dos importantes grupos que muestran como está distribuidos en términos generales las regiones más o menos ruidosas del CH. El análisis de conglomerados identificó de manera muy clara, dos grandes grupos cuyos promedios son 59.5 y 69.2 dB (A). Esto es importante porque uno y otro se encuentran respectivamente dentro y fuera de la recomendación de la OMS para ruido ambiental en espacios públicos. La configuración espacial del ruido en el CH, muestra claramente algunas tendencias: un núcleo central ruidoso, donde se ubica la máxima confluencia comercial y vehicular de Toluca, los portales y las calles de frente a ella, la zona del Palacio Municipal, principalmente. En este Centro es notorio la presencia de espacios menos ruidosos que corresponden a zonas peatonales, la plaza Arratia, con un promedio de 57.3 dB(A) es una muestra de lo valioso del empleo de la estrategia hundida en desnivel que atenúa el ruido circundante. La plaza España también con valores dentro de la norma de 58.1 dB (A), le favorece una menor circulación vehicular en la mayor parte de su área. La plaza frente a la catedral con un promedio de 57,2 dB(A) y la de los mártires con un promedio de 60 dB(A), son una muestra de la rápida disipación del ruido ambiental y de la importancia de éstos espacios, como lugares de descanso en medio del caos ciudadano. Por otro lado con respecto al área ruidosa central, si bien corresponde a las zonas de mayor comercio, empieza a ser evidente que la distribución de las estaciones con valores por encima de los 70 dB(A), siguen los derroteros del transporte urbano. Este núcleo central con forma rectangular, muestra trazas estriadas por donde entra y salen del CH, los camiones de transporte urbano.

Con respecto al transporte público se considera un indicador que muestre la superposición de empresas transportistas que confluyen constituyendo un Indicador de redundancia en el tramo de ruta. Se ha tomado como indicador simple la suma de diferentes empresas que confluyen en el segmento y que de manera implícita involucran diversos derroteros que tiene concesionados y que encuentren en el mismo tramo de calle de acuerdo al estudio de campo de De la Torre y Alarcón (2012), en su estudio de "La movilidad urbana del transporte público de la zona Centro de la ciudad de Toluca". Para obtener tramos completos con información, se identificaron los recorridos a partir de los esquemas de monitoreo de la movilidad de las empresas de transporte público urbano que incluyen datos de acceso, salidas, desvíos y enlaces de unidades, como parte de sus resultados de componentes espaciales de desplazamiento cada 15 minutos. Los resultados de han vertido en un esquema espacial que permite identificar de manera muy concreta su densidad en tres intervalos (Figura 2).

El número de Empresas de Transporte Público (ETP) visualizadas espacialmente en el CH, muestran como tendencia general, que son las avenidas con circulación Oeste-Este y viceversa, las que presentan mayor aglutinamiento entre 10 y 13, estamos hablando de las calles Lerdo de Tejada, Santos Degollado e Independencia, más al sur del CH. Morelos y Constituyentes-Instituto Literario, estas últimas sobre todo en su región Oeste. Una sección central de calles representadas principalmente por Benito Juárez y Rayón en sentido Norte-Sur; así igualmente un área central y zona Este de las calles Morelos y Gómez Farías, presentan valores intermedios entre 6 y 9 empresas transportistas. Las avenidas que presentan la menor densidad de ETP operando corresponde a Sor Juana Inés de la Cruz e Hidalgo, igualmente segmentos finales dentro del espacio muestral del Instituto Literario y Gómez Farías, e inicio de Rayón. En términos generales tenemos que en el espacio muestral revisado 16.3Km., el promedio de Empresas Transportistas que oscilan entre 1-5 corresponde precisamente a 4 unidades y ocupan una extensión lineal de aproximadamente el 19% (Verde); inmediatamente

el promedio en el intervalo de 6-9 es en efecto 7.8, redondeando 8 (Amarillo), la extensión que ocupa es de 41%; por último en el caso de las zonas con mayor número de ETP en el intervalo de 10-13, el promedio en 11.7 redondeado a 12 ETP, ocupan el 40% en la las avenidas del CH.

Figura 2. Densidad de Empresas Transportistas por Segmento

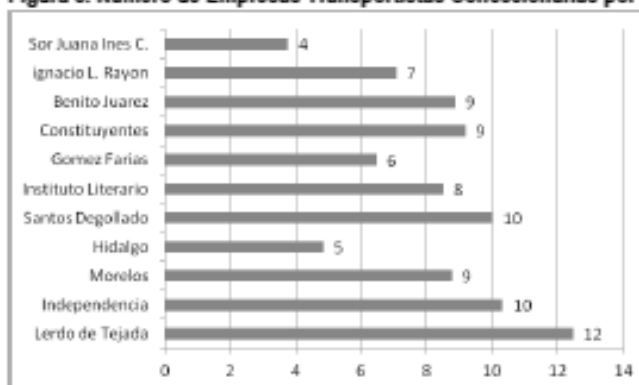


Verde 1-5, Amarillo 6-9, Rojo 10-13 Empresas

(Elaboración Propia basado en De la Torre y Alarcón, 2012).

Las vías del CH más saturadas por ETP es Lerdo de Tejada con 12, misma que constituye la principal puerta de entrada; le sigue en densidad las avenidas Independencia y Santos Degollado, ambas con 10; las calles Morelos de gran circulación Oeste-Este, así como Benito Juárez sitio por donde bajan, abordan o transbordan pasajeros en gran parte de esta vía, ambas con 10 ETP, principalmente (Figura 3).

Figura 3. Número de Empresas Transportistas Concesionarias por Calle



(Elaboración Propia basado en De la Torre y Alarcón, 2012).

Es evidente que la saturación de ETP circulando y trabajando por los mismos segmentos del CH es excesiva; para poder identificar los efectos perniciosos de esta situación, ajustamos sus valores espacialmente con los valores de ruido ambiental (Figura, 4). La ubicación espacial de ambas variables, empieza a mostrar de manera presuntiva pero muy clara, que los segmentos de vías con alta densidad de ETP en la zona del CH, se encuentran fuertemente relacionados. Son principalmente las vías primarias con circulación y densidades altas de ETP, la que muestran igualmente valores elevados de ruido ambiental. Los espacios públicos o calles que quedan intermedios a dichas avenidas, presentan notoria mejoría del ruido ambiental, a niveles aceptables de acuerdo al máximo de la OMS de 65 dB(A). En la zona de CH, estos espacios más tranquilos en lo que a ruido se refiere, corresponde al noroeste, a la zona de la Alameda y calles que la circundan; la circulación moderada sin ETP y el espacio público del parque con su vegetación, sin duda fomentan valores aceptables del ruido ambiental con varias zonas con valores por debajo de 55 dB(A), pero que en su total no rebasan la norma de la OMS. El área de suroeste del CH, corresponde al cerro de la Teresona, en donde se ubica un espacio público

con áreas verdes y que igualmente presenta valores por debajo de los 55 dB(A), algunas calles con menos de 60 dB(A) y tres segmentos con valores dentro de la norma de ruido ambiental.

Figura 4. Relación del ruido ambiental con el número de empresas transportistas por segmento de vía



(Elaboración Propia, datos propios y basado en De la Torre y Alarcón, 2012).

En la zona noreste por debajo de la avenida Lerdo de Tejada, se puede identificar una zona de casas habitación que disfrutan de un poco de tranquilidad con valores de ruido ambiental dentro la normativa. La avenida Hidalgo, tiene densidades "verdes" de ETP, lo que permite una continuidad en áreas menos ruidosas hasta seguir bajando donde intercepta una línea ruidosa constituida por la avenida Morelos, con valores excedidos promedio en el rango de 69.2 hasta 75.2 dB(A), uno de los valores promedio más altos de este estudio. Pasando esta frontera ruidosa, en la zona sureste del CH, gracias a las densidades bajas de ETP menores a 5 en la

parte final de la avenida Instituto Literario y la avenida Sor Juana Inés de la Cruz, es que se puede encontrar otra zona de tranquilidad acústica, gran parte de este sector presenta ruidos ambientales dentro de la norma de la OMS.

Una mención especial merece la calle Lerdo de Tejada la cual es una es una vía primaria que en su paso por el CH, aglutina la mayor cantidad de empresas de transporte, en sus diferentes segmentos revisados 2.4 Km., esta densidad cae en el intervalo entre 10 y 13 el promedio es de 12.5. La totalidad de los segmentos revisados nos permite afirmar que la calle Lerdo de Tejada en su paso por el CH, presenta un elevado promedio de ETP concesionadas que compiten activamente en la prestación de servicios. Sin embargo esta avenida de acuerdo a observaciones en campo, muestra que el procedimiento de las ETP no es ordenado y prudente ya que las unidades entran a la altura de Isidro Fabela y conforme van levantando usuarios, aceleran circulando a velocidades altas, compitiendo con unidades de otras empresas e inclusive de la misma, esta carrera termina al acercarse a la altura del Cosmovital en donde buscan un sitio apropiado para dejar a los usuarios. Esta manera de funcionar se relaciona de manera directa con el ruido ambiental con un valor promedio muy elevado de 74.9 dB(A) al ingreso al CH, bajando un tanto con 70.1 dB(A) hasta otro valor excedido de 74.4 dB(A), cercano al Cosmovital. Sin duda que Lerdo de Tejada y las calles que circundan al Cosmovital constituyen el área más ruidosa del CH. En estos segmentos revisados correspondientes a Lerdo de Tejada se encontró hasta un máximo de 21 unidades de transporte urbano (UTU) en el lapso de tiempo de muestreo de 15 minutos. Como ejemplo de la densidad de unidades de transporte que puede encontrarse en esta calle, revisamos una imagen de Google Earth del 09/06/2011 (Figura 5), en donde puede evidenciarse que en un segmento de 160 mts. Ubicado a un costado del Cosmovital se observan 10 UTU que representan una densidad de 1 unidad cada 16 metros; en tanto que en el segmento que comprende Isidro Fabela hasta Nicolás Bravo puede hallarse hasta 37 UTU con una densidad de 1 unidad cada 46 metros en promedio. Esta

calle se constituye como una de los principales accesos al CH., si bien es deseable que exista una adecuada cobertura de transporte público, el hecho de poder encontrar densidades tan altas, es un exceso que pone en evidencia la urgencia de modificar tal situación.

Figura 5. Unidades de Transporte Urbano Calle Lerdo de Tejada frente al Cosmovitral, Segmentos de Rayón y Benito Juárez.



(Elaboración Propia Fragmento Imagen Google Earth 09/06/2011)

Otra Calle de gran interés es Independencia, considerando el segmento entre las calles Sor Juana Inés de la Cruz e Isidro Fabela con circulación en dirección Oeste-Este la densidad de ETP es de 12 como promedio y con un registro máximo de 24 unidades en 15 minutos, este es el valor más alto encontrado en el espacio muestral. Este segmento de más de 1 Km., constituye otra de las vías primarias más saturadas, sin embargo a pesar de ello a diferencia de Lerdo de Tejada, el modo en que se movilizan las unidades es tanto más prudente en comparación. Una revisión de imágenes de satélite en Google Earth no mostró aglomeraciones importantes. El ruido ambiental asociado a este segmento de vía, es de 68.6 dB(A), a pesar de

que se escapa de la norma, sin duda que influye el modo de operación de la unidades el que este valor no esté tan excedido como los promedios de Lerdo de Tejada.

Como se ha mencionado antes existen algunas avenidas en las que es las UTU tienen ciertas facilidades para aumentar su velocidad de acuerdo a su conveniencia y eso da por resultado un proceso inadecuado e inclusive peligroso para los transeúntes, y nocivo por la contaminación ambiental. Este es también el caso de la calle Valentín Gómez Farías, en el segmento de Benito Juárez a Villada en Dirección Este-Oeste, en donde se observó que las UTU van saliendo del área aglutinada del CH hacia otros derroteros, aumentan de manera notoria la velocidad para cruzar Villada o girar hacia Paseo Colón. Esta importante salida de UTU actúa como espejo en sentido opuesto de la avenida Lerdo de Tejada, y representan flujos importantes de entrada-salida al CH. Como consecuencia de esta conducta, movida por el deseo de salir lo más rápidamente de la zona del CH, las UTU generan ruido en 70 dB(A) promedio.

Un punto neurálgico del CH lo constituye una zona comprendida en la confluencia de las Calles Lerdo de Tejada, Rayón y Benito Juárez, estas dos últimas corren paralelas en sentido Norte-Sur en sentidos opuestos, creando un sector de enorme dinamismo y movilidad vehicular, Rayón ubicada en el intervalo amarillo con un promedio de 7 ET y una carga importante de hasta 20 unidades en un segmento, puede verse congestionada por la confluencia con vehículos privados, sobre todo en su porción entre las calles Hidalgo y Lerdo de Tejada. La movilidad de las UTU en esta área es relativamente prudente en el sentido de circular a baja velocidad y guardar orden sin hacer carreras por ganar usuarios o espacios. Esto se hace evidente cuando se revisan los niveles de ruido en la calle Benito Juárez, en términos generales se ubica en 66 dB(A), Rayón en cambio presenta estaciones con valores superiores a 70 dB(A).

Como una manera de formalizar las relaciones identificadas de manera visual, presuntiva y por asociación simple hacia otra no influenciada por la manipulación del investigador, se empleó los resultados de los dos primeros clusters para asociarlas con el tipo de circulación que predomina en los segmentos de vía, revisados. Considerando que el tipo A, corresponde a automóviles y motocicletas, el tipo M, que corresponden a mixto de UTU, automóviles y motocicletas y finalmente los de tipo P, peatonales. La estrategia consiste en tomar los dos principales grupos clasificados de ruido ambiental y calcular sus promedios considerando el tipo de circulación (Tabla 1, subtabla a), los valores a usar son los más "representativos" de esos grupos, considerados así por la mayor cantidad de elementos agrupados (Tabla 1, subtabla b).

Tabla 1. Tipo de circulación en la vía relacionado con promedios de ruido ambiental, primera clasificación del análisis multivariado.

| Rótulos de fila | 1 | 2 |
|-----------------|------|------|
| A | 67.4 | 58.6 |
| M | 69.9 | 63.3 |
| P | 65.8 | 59.4 |
| subtabla a | | |
| A | 10 | 35 |
| M | 37 | 9 |
| P | 2 | 16 |
| subtabla b | | |

-Explicación en el Texto- (Elaboración Propia).

De esta manera disponemos ahora, de promedios de ruido ambiental similares en las vías A correspondiente a automóviles y motocicletas con las vías P peatonales, ambas con un valor asociado por dentro de la norma de la OMS, por debajo de los 65 dB(A). En tanto en las vías M, mixtas incluyendo las UTU, entonces el valor se incrementa en más de 10 unidades. Esto es una prueba irrefutable de que las vías por las que circulan la ETP, son mucho más ruidosas que aquellas por donde no circulan. No es viable emplear alguna prueba estadística para apoyar esta conclusión por la razón de que los valores implícitos en cada unidad decibel, aumenta en

10 veces cada vez que se incrementa una unidad de valor. Esto da como consecuencia que la medida aritmética a evaluar no corresponde con su valor incrementado en diez partes, de esa manera, el disponer de estos resultados no guiados por cálculos del investigador, representan una prueba en sí mismos.

Por otro lado, el número de ETP que circulan sus UTU en las calles del CH, conlleva asociado un importante valor que corresponde al incremento de la carga sobre la vía con todos los efectos perniciosos ya descritos y en especial haciendo énfasis en el ruido ambiental que incrementan. De esta forma es predecible que a medida que aumenta el número de ETP, podrá preverse un aumento en los niveles de ruido ambiental en dB(A). Tal como puede visualizarse en la Tabla 2, aquellas vías que representan una mayoría por las que no circulan las UTU, corresponde a 61 segmentos de calle muestreadas y que presentan un valor de ruido ambiental de 60 dB(A), apropiado de acuerdo a la OMS. A partir de este nivel de ruido de un entorno de calle sin UTU, se incrementan los niveles gradualmente. Para obtener más consistencia con las unidades muestreadas, se agruparon primeramente en donde existen UTU pertenecientes a 1 o hasta 5 ETP, el resultado fue de 65.8 dB(A), apenas en el nivel apropiado de la norma de la OMS. Sin embargo la agrupación de vías donde circulan UTU correspondiente de 6 a 10 empresas de transporte público, el valor promedio fue de 69.5 dB(A). Al promediar a las últimas tres, con ETP entre 11 a 13, se incrementa a 71 dB(A). Estos valores ponen de manifiesto que el incremento de la unidad hasta más de 10 unidades de ETP, se reflejan en un aumento igualmente de casi 10 decibelios. Sin embargo hay que considerar que el aumento de la presión sonora crece 10 veces por cada decibel, así entonces, no debe perderse de vista para la discusión.

Tabla 2. Promedios de ruido ambiental en segmentos de vías, de acuerdo al número de empresas transportistas.

| ETP | dB (A) | Agrupado | n | n agrupado | |
|-----|------------|----------|----|------------|--|
| 0 | 60.1502024 | 60.2 | 61 | 61 | |
| 1 | 65.9295681 | | 1 | | |
| 2 | 66.3445183 | | 1 | | |
| 3 | 65.2997093 | | 8 | | |
| 4 | 66.926 | | 1 | | |
| 5 | 64.8693368 | 65.8 | 5 | 16 | |
| 6 | 67.8302326 | | 1 | | |
| 7 | 68.4150621 | | 7 | | |
| 8 | 69.50957 | | 6 | | |
| 9 | 70.7484219 | | 4 | | |
| 10 | 71.2642933 | 69.5 | 3 | 21 | |
| 11 | 70.5256895 | | 3 | | |
| 12 | 69.5105167 | | 5 | | |
| 13 | 73.1536814 | 71 | 3 | 11 | |

-Explicación en el Texto- (Elaboración Propia).

CONCLUSIONES

La distribución espacial del ruido ambiental en el CH, siguió una tendencia a formar un núcleo compacto ruidoso en la zona de mayor afluencia comercial, caracterizado también por la mayor confluencia vehicular. Este núcleo ruidoso presenta irradiaciones a partir de las avenidas por las que circulan las UTU, hasta salir del CH, los valores promedio de ruido ambiental prevalecientes en esta área es de 69.2 dB(A). El resto conformado por varios sectores de relativa calma acústica atravesadas por algunas vías ruidosas, estos sectores tranquilos que corresponden sobre todo a zonas habitacionales presentan valores promedio de ruido ambiental de 59.5 dB(A), lo cual es favorable de acuerdo a la norma internacional de la OMS, de una máxima de 65 dB(A) para espacio públicos.

La presencia de espacios públicos abiertos como plazas, parques y jardines demostraron ser de gran importancia como lugares de descanso o calma a manera de islas acústicas en medio

de un CH ruidoso. A partir de los sitios revisados, han sido estrategias diferentes como la distancia de las fuente ruidosas que atenúan el ruido ambiental, es el caso de la plaza de los mártires; la vegetación en la Alameda; el desnivel del suelo en la plaza Arratia, que han mostrado su valor y la importancia de preservar e incrementar dichos espacios públicos.

En las vías donde circulan las UTU, la mayor proporción en extensión, corresponde a las concesionadas a 8 empresas de transporte público con un 41%, le siguen las vías que fueron concesionadas a 12 ETP con 40% y solamente el 19 % corresponde a vías donde las ETP son 4. Esto pone de manifiesto el exceso en las concesiones de la misma vía o derrotero para más de una empresa de transporte.

Las avenidas donde circulan las UTU, la más densa en el número de ETP concesionarias, es Lerdo de Tejada con 12, sigue Santos Degollado e Independencia con 10; le siguen Benito Juárez y Morelos con 9 ETP. Es relevante considerar el exceso de empresas transportistas que redundan sobre estas vías, debido a los múltiples efectos perniciosos como la contaminación acústica, así como la competencia por ganar pasajeros que desemboca en carreras, mal servicio y peligro de colisión o atropellamiento.

La avenida Lerdo de Tejada, así como el derredor del Cosmovital, se ubican como la zona más ruidosa del CH, valores característicos por encima de 70 dB(A) es típico en este lugar que es ocupado por las ETP para bajar o embarcar pasajeros.

Las vías con tipo de circulación mixto (M) que incluye UTU, automóviles y motos, excede en casi 10 unidades dB(A) a las de tipo (A) automóviles y motos, así como a las de tipo (P) peatonal.

Las vías que por las que no circulan UTU, su promedio es de 60.2 dB(A) por debajo de la norma de la OMS, esto pone de manifiesto la importancia de considerar esta información. Las vías con UTU concesionadas no debiera exceder de 5, ya que su promedio fue de 65.8 dB(A), apenas dentro de lo adecuado. Por encima de esto el exceso es pernicioso, con un intervalo de 6 a 10 el promedio fue de 69.5 dB(A). Entre 11 a 13 ETP concesionarias, los valores son excesivos, el promedio se ubica en 71 dB(A).

Se ha podido demostrar que mucho del ruido ambiental excesivo que prevalece en el CH de Toluca, proviene de unidades de transporte urbano, pertenecientes a diversas ETP que circulan con derroteros similares por las mismas vías. Entender como de una manera bastante directa la reducción de las ETP sobre la vías, puede mejorar este aspecto de la habitabilidad, es esperanzador para poder ejecutarse planteando la estrategia apropiada.

BIBLIOGRAFIA

LIBRO

De la Torre L. J., Alarcón G. A. (2012) *La movilidad urbana del transporte público de pasajeros en la zona centro de la ciudad de Toluca*. Tesis de Grado. Licenciado en Planeación Territorial. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 162 p.

H. Ayuntamiento de Toluca (2006-2009) *Plan de Desarrollo Municipal de Toluca*. México. 234 p.

H. Ayuntamiento de Toluca (2013-2015) *Plan de Desarrollo Municipal de Toluca*. México. 354 p.

Rueda S., R. Cáceres, A. Cuchí, Ll. Brau (2012) *Urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figuerres*. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Barcelona. 304 p.

Xunta de Galicia (2012) *Ruido Ambiental Informe 2012*. Consellería del Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras. España.

ARTICULO

M. M. Morales Suárez-Varela, A. Llopis González, P. Cotanda G., A.M. García G., A. García R. *Evaluación de los efectos del ruido ambiental sobre los residentes en el centro histórico de Valencia*. Rev San Hig Pub. 1992. Vol 66, 3-4.

Moreno J., A. *El ruido ambiental urbano en Madrid. Caracterización y evaluación cuantitativa de la población potencialmente afectable*. Boletín de la A.G.E. Madrid. 2005: 40.

Ramírez A. G., Efraín A. D. C., Isabel B. M. *El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles*. Rev Acad Colomb Cienc. ISSN 0370-3908. 2011. 35 (135): 143-156.

Vidal R. Rodrigo A. *Del medio ambiente al espacio público. Precisiones conceptuales*. Theoría. ISSN 0717-196X. 2007. Vol 16 (1): 63-76.

PÁGINA ELECTRÓNICA

SAS, JMP Statistical Discovery from SAS, Octubre, 2015,
http://www.jmp.com/support/help/Statistical_Details_11.shtml.

9.3 Constancia y publicación digital: FUNDICOT, Islas Canarias, España.

Actas del VIII Congreso Internacional de Ordenación del Territorio.

VIII CONGRESO
Internacional de Ordenación del Territorio

VIII CONGRESO
de Derecho Urbanístico

“Nuevos tiempos, nuevos objetivos”

D. **Antonio Serrano Rodríguez**, presidente de la Asociación Interprofesional de Ordenación del Territorio FUNDICOT, y D. **Juan José Santana Rodríguez**, presidente de ACADUR, ambos en nombre y representación de los organizadores del VIII Congreso Internacional de Ordenación del Territorio - VIII Congreso de Derecho Urbanístico

CERTIFICAN QUE

D./Dña. Carlos Jorge Alvarado Azpeitia

Ha participado en la publicación digital de las Actas del VIII Congreso Internacional de Ordenación del Territorio - VIII Congreso de Derecho Urbanístico, celebrado en Fuerteventura entre los días 25, 26 y 27 de mayo de 2016, con la siguiente ponencia:

Título: *“Patrones Espaciales de Movilidad Peatonal y Habitabilidad, en el Centro Histórico de Toluca, Estado de México”.*
En: Relatoría, Ponencias y comunicaciones. Actas del VIII Congreso Internacional de Ordenación del Territorio - VIII Congreso de Derecho Urbanístico
Págs.: 726 a 743. FUNDICOT
Autor/autores: Alvarado Azpeitia, C.J.; Adame Martínez, S.; Sánchez Nájera, R.M.
ISSN: 2386-6993
Depósito Legal: M-13750-2016
Fecha y lugar de edición/publicación: Madrid 2016
Número de ejemplares publicados: 700 ejemplares gratuitos sin difusión comercial. Difundido en centros educativos e instituciones culturales, así como administraciones públicas y entidades privadas.

En Fuerteventura a 27 de mayo de 2016

D. Antonio Serrano Rodríguez
Presidente de FUNDICOT

D. Juan José Santana Rodríguez
Presidente de ACADUR

Fuerteventura
25, 26 y 27 de mayo de 2016

**D. LA REGENERACIÓN, REHABILITACIÓN Y RENOVACIÓN
TERRITORIAL Y URBANA COMO BASES PARA UN NUEVO
DESARROLLO BAJO EN CONSUMO DE ENERGÍA, ACCESIBLE Y
CON MOVILIDAD SOSTENIBLE, NO DISCRIMINATORIO Y
COHESIONADO SOCIALMENTE**

Patrones Espaciales de Movilidad Peatonal y Habitabilidad, en el
Centro Histórico de Toluca, Estado de México.

*Biól, MSC, Carlos Jorge Alvarado Azpeitia**

*Dr. Salvador Adame Martínez***

*Dra. Rosa María Sánchez Nájera****

**Doctorante Urbanismo UAEM, Profesor Investigador DACBIol - UJAT, México.*

***Profesor Investigador FAPUR- UAEM, México.*

****Profesora Investigadora FAPUR- UAEM, México.*

RESUMEN

Se presenta una evaluación que a criterio de los autores aborda una problemática acuciante en materia de movilidad y habitabilidad. Se parte de un modelo en dos ejes, el primero incluye el acceso y la navegación peatonal. El segundo eje refiere a la habitabilidad, particularizando en la variable ruido ambiental dB (A) y la percepción de seguridad del peatón. El área de estudio abarca 2.81 Km² e incluye 183 manzanas. Se realizaron mediciones in situ; además de imágenes satelitales; asimismo encuestas, a peatones. Se emplearon bloques de 400 x 400 m. Los resultados indican un mejor acceso en el primer cuadro, que se deteriora al alejarse del mismo; Una relación similar inversa para la navegación. La seguridad ampliamente degradada, en tanto el ruido ambiental excesivo prima en las zonas de centrales caracterizadas por mayor actividad comercial.

ABSTRACT

An assessment which according to the authors address a pressing problem in mobility and habitability is presented. It is part of a two-axis model, the first includes access and pedestrian navigation. The second axis refers to the habitability specially focusing on environmental noise Variable dB (A) and the perception of pedestrian safety. The study area covers 2.81 km² and includes 183 blocks. In situ measurements they were made; in addition to satellite images; surveys people also circulating on the site. Scale study of 400 x 400 m is used. The results indicate better access in the first frame, which deteriorates with distance there from; A similar inverse relationship for navigation. Security largely degraded, while excessive noise prevails in the central areas characterized by increased commercial activity.

PALABRAS CLAVE

Movilidad peatonal, ruido ambiental, centro histórico, Toluca, México.

KEYWORDS

Pedestrian mobility, environmental noise, historic center, Toluca, México.

1. INTRODUCCIÓN

El ánimo que mueve este trabajo va encaminado a presentar una investigación que ofrezca información que pueda ser empleada en aspectos de planeación o proyectos de movilidad peatonal y habitabilidad de los espacios públicos de la zona del Centro Histórico (CH) de Toluca, México, en específico, sin embargo también el método puede ser de utilidad para otros casos similares.

La Ciudad en su esencia posee de antaño entendido, un "corazón" o núcleo que refleja de manera más o menos clara la cultura de todo el cuerpo o ciudad. Hablamos de su "Centro" y calles históricas como expresión natural del paso de los años, por donde puede leerse su evolución, partes y muestras de lo mejor que la ciudad ha dado. Además, los CH acumulan la historia de la ciudad y representan la memoria colectiva de los pueblos (García, 2006). Por ello la importancia de la conservación de estos importantes espacios.

Las bases a partir de la cual descansa la concepción de la conservación del Patrimonio Histórico se ve fuertemente enlazado con los aspectos tocantes a este trabajo de movilidad y habitabilidad, es por ello que se describen de manera sucinta a continuación. Un inicio de formalización se vertió en la Carta de Venecia de 1964 con unas primeras definiciones, explicaciones y recomendaciones para salvaguardar las obras de arte, además de las de tipo histórico. Siguiendo con otro avance significativo a partir del Convenio para la Protección del Patrimonio Arquitectónico de Europa firmado en 1985 donde destaca su concepción como factor de calidad de vida, su importancia económica, la importancia de combatir el factor de contaminación ambiental entre otras. De gran importancia para la conservación de ciudades históricas y áreas urbanas históricas lo constituye la Carta de Washington de 1987, en donde sale a relucir aspectos de conservación relativos a la forma urbana, su estructura, incluyendo espacios conectores y espacios verdes; la forma y aspectos de edificios; las relaciones con el entorno y funciones. Igualmente importante la recomendación de integrar estudios multidisciplinares -asimismo transdisciplinares-, que permitan generar un plan de conservación en armonía entre el área urbana histórica y la población. Otro aspecto de trascendencia en esta carta, lo constituye la escueta referencia a la mejora del "hábitat" como objetivo básico de la conservación. Además el doceavo principio menciona explícitamente sobre regular la circulación de vehículos al interior de las poblaciones y en especial en las áreas urbanas históricas. Remata este asunto con la advertencia sobre grandes carreteras y su penetración en la población; se debe mejorar la aproximación y mejorar los accesos.

A partir de ello, actualmente existe una literatura profusa relacionada con buenas prácticas urbanísticas y manuales municipales para la promoción de actividades empleando principios normados pero dentro del marco de su cultura local. Esto es evidente para muchas ciudades de Europa Occidental, y Estados Unidos, principalmente. En Latinoamérica es otro el panorama, en particular en México, la aplicación de políticas públicas, va de la mano con la adopción de lineamientos convenidos por organismos internacionales, con el objetivo de tejer políticas de alcance mundial (García, 2006). La dificultad en ello radica en la correcta y fundamentada aplicación de los principios que se adoptan en lo formal, sin embargo la práctica se ve complicada por diversos factores, que incluyen entre otros aspectos, la prioridad en el combate a la pobreza o la delincuencia organizada, salud entre otras, que relegan a un segundo o tercer plano aspectos relativos a la calidad de vida, o la estética del patrimonio urbano histórico. Sin embargo algunos de estos fenómenos urbanos han llegado a ser acuciantes como el que se presentan en el presente trabajo.

En el contexto de las dinámicas que se llevan a efecto en las zonas urbanas, la movilidad peatonal es de enorme importancia, ya que constituye la forma más efectiva de desplazamiento en la ciudad a distancias un tanto menores a 2 Km. (Calvo, 2013). de tal manera que poner atención a las diversas problemáticas que le atañen se observa pertinente. El presente trabajo tiene como objetivo principal la evaluación de un modelo de movilidad peatonal y habitabilidad en el área circunscrita por el Decreto de Centro Histórico en la ciudad de Toluca de Lerdo, Estado de México. (Ayuntamiento de Toluca, 2012).

2. ÁREA DE ESTUDIO Y ANTECEDENTES DE TRAZA URBANA

El Ayuntamiento de Toluca publicó el Acuerdo del Decreto para el Centro Histórico de la Ciudad de Toluca, mismo que fue establecido en sesión de cabildo de fecha 23 de Mayo del 2012. El contenido denota las consideraciones de ordenamiento urbano establecidas en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, Ley Orgánica Municipal del Estado de México y Código Administrativo del Estado de México. Asimismo lo relativo a los derechos de posesión o derivado de la tenencia de bienes inmuebles ubicados en centros de población considerados en la Ley General de Asentamientos Humanos.

El área circunscrita por el Decreto de Centro Histórico ocupa 2.81 Km², y 183 manzanas que incluyen 612 inmuebles catalogados entre los siglos XVI - XX, estos inmuebles describen las diferentes etapas históricas denotada en una arquitectura diversa (Figura 1). 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 (Ayuntamiento Toluca, 2013-2015)



Figura 1. Polígono definido por el Decreto de Centro Histórico de Toluca (Elaboración propia)

Por otro lado aprovechando que Biblioteca Digital del Archivo de la Real Biblioteca de España digitalizó en 2012 un documento perteneciente al archivo de Virrey de Apodaca que constituye el plano de la Ciudad de Toluca más antiguo hasta el momento conocido.



Figura 2. Superposición del Polígono definido en el Decreto de Centro Histórico de Toluca, sobre el Plano de la Ciudad de Toluca de 1817. (Elaboración Propia)

Al superponer el polígono del CH de Toluca con el mapa de 1817, es claro que su trazo, con manzanas largas al sur de la plaza principal, entre otros rasgos, ha quedado en gran medida intacta hasta la fecha (Figura 2).

Así entonces, además de la afirmación de que la base para la trama urbana en torno a centro cívico de Toluca se fijó en 1725, ahora afirmamos que los límites del actual Centro Histórico de Toluca es un claro reflejo de la configuración

urbana de la antigua ciudad de Toluca delineada en el plano de 1817. (Alvarado-Azpeitia, 2013)

3. MÉTODO

3.1. Distancia de obstáculos

Entendida como el promedio de espacio libre por obstáculos en Acera, para su cuantificación se identificó cada obstáculo anotando el tipo y posteriormente se midió el espacio libre de circulación en la acera empleando cintas métricas. La medición se llevó a cabo en más de 500 segmentos de calle. Se considerando un segmento como la distancia entre dos calles que la intersectan. Se midieron más de 9000 obstáculos. La evaluación se llevó a cabo del siguiente modo:

Se establecieron dos valores como límite superior: uno mínimo como estándar de espacio libre para la movilidad "universal" (Seduvi, 2007) 0.8 m. que permite el paso de una silla de ruedas o una persona con muletas y otro valor de 0.65 m como medida de paso impracticable.

Las mediciones se realizaron en las aceras izquierda y derecha por separado en cada segmento de calle.

La cuantificación se efectuó cuando el segmento presentaba dos obstáculos por debajo de 0.8 m. por un lado, pero si era el caso que un obstáculo estaba por igual o debajo de 0.65m. se contó para evaluación.

0 el segmento no tiene obstáculos (0 a 1 obstáculos en 0.8; 0 en 0.65 m.)

1 el segmento presenta obstáculos en una acera

2 el segmento presenta obstáculos en las dos aceras.

El criterio quedó así:

Rojo: 2 (0.8) \geq 15%, 0(0.8) \leq 40% ó 2(0.8) \geq 25% ó 1(0.65) \geq 15%

Verde 2 (0.8) \leq 15%, 0(0.8) \geq 65%, 1(0.65) \leq 10% ó 0(0.8) \geq 85%

Amarillo Valores intermedios No incluidos en las dos anteriores categorías

3.2. Ancho de acera

Se emplearon cintas métricas y un número similar de segmentos. Su análisis y evaluación implicó los siguientes criterios:

Rojo: (0-1.59) \geq 20%, (0-1.19) \geq 5%, (n \geq 2.4) \leq 40%

Verde (0-1.59) < 20%, (0-1.19) < 5%, (n>= 2.4) >= 60%

Amarillo Valores intermedios No incluidos en las dos anteriores categorías

3.3. Intersecciones

Facilidad en la navegación número de Intersecciones por bloque. Se contabilizaron las intersecciones de calles en un bloque de 400 x400, los datos se codificaron para su apropiado tratamiento. Se entiende que mayor número de intersecciones permiten al peatón un mejor enrutamiento.

3.4. Tamaño de calles

Se midió cada segmento de calle en un bloque de 400 x400, por medio de la herramienta de medición de Google Earth, los datos se codificaron para su apropiado tratamiento.

3.5. Percepción sobre la seguridad en las calles

La opinión de los usuarios se llevó a cabo aplicando encuestas a las personas que circulaban en el sitio. Las preguntas se basaron en su percepción de seguridad ante el tráfico, así como ante la delincuencia. Se obtuvieron 452 encuestas.

3.6. Habitabilidad: ruido ambiental dB(A)

Los datos se generaron a partir de prospecciones que involucra una red 109 estaciones de muestreo ubicadas de acuerdo a las necesidades de la investigación, representativas de los principales Espacios Públicos del Centro Histórico de Toluca. 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 1 medición por segundo por 5 minutos, completándose 300 mediciones por cada estación de muestreo. Las mediciones se efectuaron considerando una curva de ponderación A (dBA) 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 la SEMARNAT para la obtención de

datos de fuentes móviles. Las mediciones se efectuaron en horarios de máxima demanda entre las 12:00 y 16:00 hrs.

3.7. Procesamiento de datos

Se utilizó una codificación básica de un valor mínimo de 1 en color rojo, 2 en amarillo, hasta un valor elevado de 3 en verde. Dichos valores se espacializaron en recuadros representativos de 400 x 400 m. sobre el área de estudio. En el caso de las variables de navegación peatonal, se categorizó de manera relativa a los datos mismos; en los datos de ruido la categoría superior corresponde a valores recomendados por la OMS de 65 db(A) máximo. Las encuestas ya incluían las tres categorías de proceso. Para evaluar los rubros a una calificación general se agrupan las variables distancia de obstáculos y ancho de acera en la categoría Acceso. Las variables intersecciones y tamaño de calles en la categoría Navegación. Las variables de percepción de seguridad ante el tráfico y la delincuencia en la categoría Seguridad. El ruido ambiental se nombra al final como habitabilidad. Por último se refiere a un valor único global, asignando para ello a cada categoría un peso uniforme del 25% (Tomado de Rueda, 2012).

4. RESULTADOS

4.1. Acceso

Un factor de importancia en la movilidad peatonal lo constituye sin duda el ancho de las banquetas, se constituyen en los espacios públicos de uso básico para su faceta básica de movilidad, en lo que respecta al ancho requerido para una apropiada movilidad existen varios criterios a tomar en cuenta. Los manuales técnicos de movilidad tienden a proponer en aproximación una medida de 2.50 mts. como mínimo apropiado como base para una adecuada accesibilidad, considerando que a partir de esta dimensión de ancho de banqueta, se ubicarán los diferentes mobiliarios, postes de electricidad y teléfonos, casetas, bolardos, señalizaciones verticales entre otros. En zonas habitacionales de baja densidad Bazant (2013), propone al menos 1,20 mts., en tanto que en zonas céntricas al menos considera 2.40 mts, pero lo mejor es a partir de 3 metros a más. De acuerdo a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI, 2007) en México, el ancho de banquetas debería medir 1.60 mts, como mínimo recomendable, sin embargo menciona también que no debe estar por debajo de 1,20 mts., igualmente en su propuesta indican que 2.5 mts. es una medida que ya es recomendable para ser transitada. A manera de referencia en España en los municipios de Valencia y Salamanca el ancho de banqueta ordenado por el Municipio se sitúa en 1.5 mts., sin embargo en aquella primera consideran una medida de nivel practicable de 1.2 mts. para casos especiales o para ser posteriormente adaptado al valor general referido. Sin embargo en la misma España en la ciudad de Tarifa Cádiz, la ordenanza municipal es de 1.2 mts., sin duda que esta ciudad con un casco antiguo con calles muy estrechas en medidas

de aproximadamente 0.6 mts. ha sido factor para considerar una consideración de equilibrio entre su forma urbana predominante y unas ordenanzas objetivas para los desarrollos posteriores.

En el caso de los resultados obtenidos en nuestra investigación, podemos mencionar que solamente tres bloques del CH, poseen características solventes en cuanto al ancho de banquetas, la calle Hidalgo a la altura de la zona de los portales y las calles transversales que ahí desembocan, Aldama, Allende, Matamoros, Galeana, Nicolás Bravo, además de Villada, muestran una anchura apropiada en que la presencia de mobiliario urbano en mayor densidad no ofrece obstáculo evidente al peatón. Estas calles con excepción de Nicolás Bravo, presentan una anchura discontinua con un diseño que fomenta la ampliación de banqueta en ciertos tramos y su reducción para albergar estacionamiento temporal, al tiempo que la sinuosidad actúa como reductor de velocidad y un matiz estético. A través de estas calles y tanto más, cruza la avenida Morelos con tramos de banqueta de más de cuatro metros, es más que suficiente con respecto a las recomendaciones urbanas, zona por la que circulan gran cantidad de peatones que acceden por esta altura al CH Los bloques "verdes" abarcan en su total 48 hectáreas y el promedio de ancho de banqueta corresponde a 3.3 mts., el total de segmentos de calle revisados para esta área es de 69 "cuadras", para un total de 138 aceras. Estas áreas cumplen el criterio de no sobrepasar el 5% de segmento con valores por debajo de la norma 1.20 mts., además de que el intervalo de 0-1.59 está por debajo del intervalo 1.6-n; además cumple con el tercer requisito de que más del 60% de los segmentos se encuentra por encima de los 2.4 mts.

Rodeando a estos tres bloques "verdes" de movilidad peatonal se accede a una periferia de calles notoriamente menos cuidadas, con menos vocación peatonal y tradicional en el sentido de ofrecer más espacio para los vehículos motorizados, esto se refleja de manera implícita en el ancho de la banqueta. En término generales esta gran porción del CH con anchos de acera intermedios en este estudio y representada en color amarillo abarca 192 hectáreas, en ellas el promedio de ancho es de 2.29 mts., esta área se caracteriza por que más del 60% de sus segmentos superan el valor mínimo recomendable de 1.6 mts., sin embargo la mitad de los 12 bloques que la componen, supera el 5% de segmentos con valores por debajo del mínimo practicable de 1.2 mts.

En la porción sur del CH, en donde la calle Pedro Asencio desemboca en Gómez Farías, tenemos un bloque "amarillo" o intermedio, que presenta algunas excepciones a la tendencia, calles como el Gral. Primm y José María Oviedo carecen por completo de acera; en otro bloque un tanto al este de la zona de portales por la dirección donde inicia la calle 5 de Mayo entrando por Sor Juana Inés de la Cruz, la calle se angosta hasta quedar en aproximadamente 0.5 mts. y luego se recupera pero sus medidas están por debajo de lo mínimo practicable en varias partes de ambas aceras.



Figura 3. Acceso: ancho de acera y navegación peatonal. (Elaboración Propia)

Otro aspecto de trascendencia se refiere a los obstáculos que se encuentran en las aceras y que dificultan en gran medida el paso libre del peatón, la presencia de diversos mobiliarios urbanos pueden observarse en la Figura 3, parquímetros, postes de luz, de teléfonos, entre otros dificultan en gran medida el paso mínimo libre de 0.8 m. sin obstáculos. Árboles mal ubicados, o el hueco de jardinera en su base de tamaño excedido, en fin, la ubicación de los mobiliarios urbanos y servicios, colocados sin considerar el paso. Pone de manifiesto la falta de vigilancia en la consecución de objetivos de acceso universal, que tan solo recientemente empieza a mencionarse como una alternativa nuevamente importada pero que requiere un replanteamiento completo. La rehabilitación de dichos pasos es necesaria en el sentido de que 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 es la única que muestra solvencia en el acceso. Coincide con las zonas en la que se ha retirado el sistema eléctrico aéreo y se dispone de instalaciones eléctricas soterradas, la diferencia sencillamente es enorme.

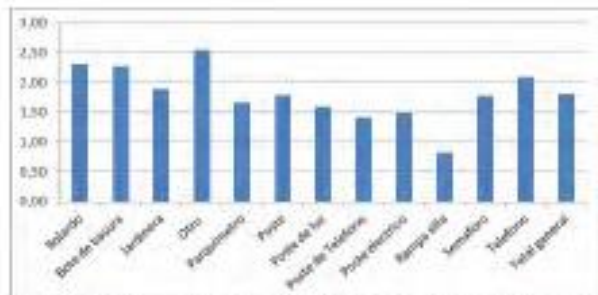


Figura 4. Acceso: ancho de acera y navegación peatonal. (Elaboración Propia)

En la zona de estudio Figura 3, es evidente el deterioro de las facilidades de acceso hacia la periferia en donde es posible encontrar calles con dobles bloqueos en calles que niegan el paso por la acera y obligan al peatón o al usuario de silla de ruedas a bajar de la acera y exponerse a ser atropellado. En muchas ocasiones se puede corregir un paso mediante la sencilla reubicación de letreros, semáforos entre otros, pero también es evidente que la mala ubicación de postes de energía eléctrica y teléfono, requieren inversiones mayores. Con la excepción del primer cuadro, no puede recomendarse el paso libre de personas con dificultades para caminar y uso de silla de ruedas ya que un solo bloqueo en un punto de la calle, impide avanzar con seguridad. A todo ello hay que agregar el uso indebido de la acera por parte de comerciantes que no tienen reparo en instalar mercancía, cajas, letreros, sillas entre otras muchos elementos extraños a la calle.

4.2. Navegación

En la configuración de la ciudad, siempre es importante considerar aspectos de la forma que tienen implicación en el uso práctico que se hace de la misma. En el caso de los indicadores de conectividad son útiles por que permiten tener una aproximación de la accesibilidad relativa ó la interconexión espacial de un sistema o red de movilidad por ejemplo una red de calles, tanto en el tramo vehicular como las aceras. Así se describe de manera cuantitativa los diferentes caminos para llegar de un punto a otro, ello hace de la red con más o menos resiliencia, es decir si un camino es bloqueado, existen otros caminos alternativos (Bourdieu, 2012).

Entonces una mayor conectividad relativa, proporciona mayor número de posibles rutas, reduce las distancias y posibles embotellamientos, sin embargo la característica que más interesa, es la de ofrecer mayores facilidades para el peatón en la obtención de su ruta. Minimizar el número de intersecciones no necesariamente ayuda al flujo vehicular, sin embargo maximizarlo tampoco. Así es posible emplear el indicador usando como referencia algunos valores de ciudades enfocadas en el tráfico vehicular en contraste con otras amigables al peatón figura 5. El modo de calcularla es:

Conectividad = número de intersecciones/área seleccionada en Km².

Tal como puede apreciarse en la figura 5, un lugar con muchas intersecciones como Venecia con valores que parece excedido con 885, hasta valores excesivamente bajo como Irvine California con 5 intersecciones en un Km². esta ciudad con grandes áreas residenciales dormitorio, tiene calles de hasta 533 m. lugar no apropiados para transitar por ellas caminando, en tanto en Venecia no es raro que los segmentos de calles midan 30 m.

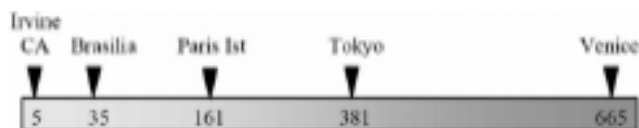


Figura 5. Conectividad de la red de calles en varias ciudades (conexiones por Km2.) Tomado de (Bourdieu, 2012)

Otra medida similar que puede abundar en este asunto lo constituye el promedio de distancia entre intersecciones o dicho de otra manera el tamaño promedio de segmentos de calle. Este elemento característico va fuertemente influenciado por la capacidad e interés del peatón para trasladarse por sitios y que le ofrezcan la percepción de si es o no factible caminar en lugar de desistir o emplear otro medio de movilidad, esto considerando si el objetivo se encuentra dentro de los primeros 500 m. (Bourdieu, 2012).

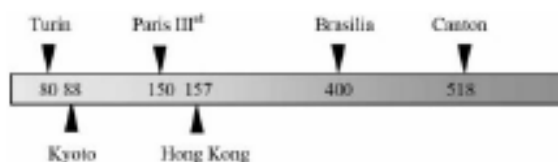


Figura 6. Distancia promedio de intersecciones (m.) de varias ciudades. Tomado de (Bourdieu, 2012)

Considerando la información que podemos observar en la figura 6, al peatón le podrá resultar en un gran reto el cruzar una calle de 400 metros como las de Brasilia o por el contrario, bastante amigable con valores menores a 100 metros como los de Turin y Kioto. En el presente estudio, resulta de gran interés emplear estos indicadores para entender un poco el modo en que está configurada la zona del Centro Histórico de Toluca.

Para poder llevar a cabo y la medición de estos indicadores de conectividad, es imprescindible el hacer la referencia espacial de interés, tal como se ha mencionado en método, se desea abarcar un área manejable entre el nivel de vecindario o barrio y el nivel de distrito, para ello se empleo una estrategia general denominada determinación de área mínima que se utiliza en muestreos ecológicos, sin embargo una variante es empleada por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona y como ejemplo en el plan urbanístico de Sevilla España desarrollada bajo la dirección de Salvador Rueda (AEUB, 2007) de cual también atendemos sus recomendaciones para este tipo de estudio. En nuestro caso hemos empleado diversos tamaños de malla para identificar en lo relativo a la forma y contención de estructuras haciendo énfasis en las calles, plazas o parques.



Figura 7. Navegación peatonal: Intersecciones y tamaño de calle.
(Elaboración Propia)

De esta manera se ha llevado a cabo una evaluación de la conectividad mediante intersecciones mediante los bloques de 400 x 400, y hemos encontrado resultados por demás interesantes, apoyándonos de la figura 7, donde puede observarse al Centro Histórico y la retícula en colores, empezaremos comentando el lado sur que corresponde a partir de la Calle Juan Álvarez, como frontera y subiendo al Norte las calles transversales Galeana, Matamoros, Allende, Aldama y Benito Juárez y considerando el bloque inmediato superior en conjunto de 400 x 800, tenemos un área relativamente homogénea con una traza ortogonal que tal como se espera en la teoría, ha resultado en un bloque de manzanas rectangulares que a pesar de su simplicidad y posible elegancia en el trazo, produce 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 estas calles el peatón puede mirar hacia el norte y no ver claramente los finales de calle sino una extensión considerable para la cual no hay referencia cercanas que den una perspectiva espacial de apoyo al transeúnte, únicamente cuando ya se encuentran relativamente cerca del los portales es que se hace visible una señal de cercanía. Con más de doscientos metros en promedio, caminando por estos bloques de manzana se percibe una perspectiva monótona de casas, negocios y estructuras similares que en conjunto con las pocas intersecciones no ofrecen una buena perspectiva de cercanía o que inviten a caminar, sino más bien tramos que pueden extenderse más allá de lo deseable. De acuerdo a los resultados encontrados en la investigación, en términos generales es en la periferia del CH, en la que se facilita la navegación, con la notable excepción de un bloque central. Por otro lado la región Noreste y otros bloques alternados centrales, ofrecen una mala navegación en calles que, por su extensión y notorio deterioro, no constituyen atractivo para caminar por dichas áreas. Por supuesto que éstos

9.4 **Presentación del Plano de 1817 de Toluca, Conferencia y reseña.**

Conferencia en el H. Ayuntamiento y reseña en el periódico El Sol de Toluca (por Gerardo Novo Palencia, vicecronista municipal de Toluca).



LUIS MIGUEL VALENZUELA MONTES

Profesor Titular
 Departamento de Urbanística y
 Ordenación del Territorio



Granada, España, a 10 de Marzo de 2014

Dra. María Estela Orozco Hernández
 Coordinadora de Estudios Avanzados
 Facultad de Planeación Urbana y Regional (FaPUR)
 Universidad Autónoma del Estado de México, México
 (UAEMEX)

Por la presente, le comunico que el Mtro. Carlos Jorge Alvarado Azpeitia, alumno del 3er semestre del Doctorado en Urbanismo de la Universidad del Estado de México, ha sido aceptado para realizar una estancia de investigación en el Laboratorio de Planificación Ambiental (LABPLAM), perteneciente al Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Universidad de Granada, en el período comprendido entre el 1o de Agosto de 2014 y el 31 de Julio de 2015, con el objetivo principal de avanzar en la elaboración de su Tesis Doctoral mediante su integración en los proyectos y líneas de investigación de LABPLAM, además, durante este período podrá asistir a seminarios y cursos del 3er semestre de nuestro Máster de Urbanismo.

Atentamente,

Fdo: Luis Miguel Valenzuela Montes

Fdo. Luis Miguel Valenzuela Montes
 Profesor de Urbanística y Ordenación del Territorio
 Coordinador del Laboratorio de Planificación Ambiental
 Coordinador del Máster Oficial en Urbanismo
 Universidad de Granada, España