

APROVECHAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE POTENCIALIDADES SOSTENIBLES EN EL MODELO DE MOVILIDAD URBANA DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE AMBATO¹

USE AND PRESENTATION OF SUSTAINABLE POTENTIALITIES IN THE AMBATO CITY CENTER URBAN MOVEMENT MODEL

APROVEITAMENTO E APRESENTAÇÃO DE POTENCIALIDADES SUSTENTÁVEIS NO MODELO DE MOBILIDADE URBANA DO CENTRO DA CIDADE DE AMBATO

Andrea Cristina Goyes-Balladares

Ingeniera Civil
Docente Investigadora
Universidad Técnica de Ambato , Ambato, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-8765-8686>
ac.goyes@uta.edu.ec

Roberto Carlos Moya-Jiménez

Diseñador
Docente Investigador
Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-3918-2935>
rc.moya@uta.edu.ec

1 Se agradece a la Universidad Técnica de Ambato y especialmente a la Facultad de Diseño y Arquitectura.

RESUMEN

El proceso de urbanización intensificado de las últimas décadas deja en evidencia la necesidad de planificar las ciudades, considerando una adecuada movilidad de personas. El objetivo de este documento es realizar un análisis de las condiciones de movilidad del centro de la ciudad de Ambato desde un enfoque de sostenibilidad. La metodología utilizada se basó en una revisión teórica y un análisis de documentos e instrumentos oficiales, visitas de campo y fichas de observación. Los resultados se obtuvieron a partir del examen de variables objetivas y técnicas que muestran las potencialidades y debilidades del área de estudio para el desarrollo de los modos de transporte activos y menos contaminantes. Se presenta una reflexión sobre las características de peatones, ciclistas y transporte público masivo con el fin de proponer estrategias de gestión encaminadas a fortalecer el modelo de movilidad actual.

Palabras clave

medios de transporte, movilidad urbana, movilidad sostenible, mejoramiento urbano.

ABSTRACT

The intensified urbanization process of recent decades has highlighted the need to plan cities, suitably considering people's mobility. The goal of this article is to analyze the mobility conditions of Ambato city center using a sustainability approach. The methodology used was based on a theoretical review and analysis of official documents, fieldwork, and observation records. The results were obtained by analyzing objective and technical variables that show the study area's potentialities and weaknesses to develop active and less polluting modes of transport. A reflection on the characteristics of pedestrians, cyclists, and mass public transport is presented to propose management strategies that aim at strengthening the current mobility model.

Keywords

means of transport, urban mobility, sustainable mobility, urban improvement.

RESUMO

O processo de urbanização intensificado das últimas décadas evidencia a necessidade de planejar as cidades considerando uma mobilidade adequada das pessoas. O objetivo deste documento é realizar uma análise das condições de mobilidade do centro da cidade de Ambato a partir de uma abordagem de sustentabilidade. A metodologia utilizada baseou-se em revisão teórica e análise de documentos e instrumentos oficiais, visitas de campo e registros de observação. Os resultados foram obtidos a partir da análise de variáveis objetivas e técnicas que evidenciam as potencialidades e fragilidades da área de estudo para o desenvolvimento de modos de transporte ativos e menos poluentes. Apresenta-se uma reflexão sobre as características dos pedestres, ciclistas e transporte público de massa com o objetivo de propor estratégias de gestão que visem fortalecer o modelo de mobilidade atual.

Palavras-chave

meios de transporte, mobilidade urbana, mobilidade sustentável, melhoria urbana.

INTRODUCCIÓN

La incuestionable necesidad del desplazamiento dentro de los asentamientos urbanos caracteriza el dinamismo propio de la cotidianeidad ciudadana. Es la movilidad el derecho social que satisface el deseo de moverse y permite el acceso al trabajo, la vivienda, la salud, la educación, el ocio, etc. Ello ocasiona altos índices de movilidad de personas y mercancías en los centros urbanos. Bajo este contexto, se entiende como movilidad a "la suma de desplazamientos individuales" (Miralles-Guasch, 2002) y, por ende, al modo en que se lleva a cabo el desplazarse dentro de un área específica; definición que contempla no solo a aquellas modalidades que involucran el dispendio de energía (Herce, 2009). Las ciudades se alimentan, cambian y se reproducen a partir de la movilidad de sus habitantes (Kaufmann, 2008).

El modelo general de movilidad urbana asocia los modos de transporte motorizado y no motorizado con la dimensión territorial, la configuración urbana y la concentración de oportunidades y/o servicios, pues es su morfología y estructura la que condiciona el tipo y cantidad de flujos generados (Romero Renau, 2011). Sin embargo, el rápido crecimiento urbano y la desconexión de los factores de planificación desencadena un modelo deficiente reflejado en congestión vehicular, baja calidad en los servicios de transporte, falta de accesibilidad al transporte público, espacios inapropiados para peatones y ciclistas, así como también impactos en el medio ambiente (Kamran, Farhan, Shujaat y Shah, 2019). Problemas que son el resultado de una incompatibilidad del tejido urbano y las infraestructuras recientes que se acoplan a la vida contemporánea (Elserafi, Elkerdany y Shalaby, 2017).

Por lo tanto, resulta necesario un modelo de movilidad eficiente y adecuado que responda a las necesidades de la población, un sistema accesible que facilite la realización de las actividades propias de las urbes (Obregón-Biosca y Betanzo-Quezada, 2015). En razón de que las ciudades son cuerpos dinámicos y a pesar de que los lugares sean parecidos y posean una población cuyas condiciones puedan considerarse similares, estas nunca van a ser iguales, ni siquiera en el mismo territorio de un país (Gibson, Jolly, Vilches y Parra, 2011).

La sostenibilidad en movilidad urbana se fundamenta en la priorización del peatón, del ciclista y del transporte público, y se plantea como objetivo principal el favorecer la intermodalidad y la integración de estos modos de transporte (Tanikawa-Obregón y Paz-Gómez, 2021) pues, suponen un menor nivel de congestión en el viario y contribuyen en la disminución de la contaminación ambiental. Tradicionalmente, la sostenibilidad se ha enfocado solo en los impactos en

el medio ambiente, sin embargo, en años recientes se han incluido factores como equidad, impacto económico, seguridad, salud y calidad (Hipogrosso y Nesmachnow, 2020); se comienzan a reutilizar las calles para acomodar mejor las soluciones de movilidad, las actividades comunitarias, los modos activos, las instalaciones de recarga, espacios verdes y actividades comerciales (Tsavachidis y Petit, 2022).

Se ha advertido que la implementación de estrategias para mejorar las condiciones de movilidad del transporte no motorizado tiene un impacto positivo en la intensidad y diversidad de las funciones urbanas, mejorando la seguridad de las calles y entornos peatonales (Orellana, Hermida y Osorio, 2017). En efecto, el proporcionar una mayor calidad de espacio destinado a las personas está directamente relacionado con el aumento de individuos en las calles, lo cual genera una sensación de comunidad y conexión entre viandantes y ciclistas (Kuo y Sullivan, 2001, p. 359). Se incide, además, en un mejoramiento de la calidad ambiental y paisajística por la reducción del transporte motorizado (Säumel, Weber y Kowarik, 2016, p. 25). Tal es el caso de Curitiba en Brasil y su proceso de descongestionamiento y peatonización del centro, en el que se ejecutó intervenciones exitosas en las principales vías comerciales, Calle XV de noviembre y la Rua de las Flores. La primera de ellas fue cerrada por completo para el tránsito vehicular y transformada exclusivamente para uso peatonal, se instaló mobiliario urbano de sombra y reposo, iluminación diferenciada, paisajismo, creando nuevos puntos de encuentro y espacio de libre convivencia urbana. En la segunda vía se adaptó el mobiliario urbano y el pavimento para personas con movilidad reducida, con deficiencias visuales e invidentes (Velásquez, 2015). De esta manera, se implementó un nuevo sentido al trasladarse, orientado no solo a moverse de un punto a otro, sino también a descubrir, identificarse y apropiarse de la ciudad (Suárez Falcón, Verano y García, 2016). Martos, Pacheco-Torres, Ordóñez y Jadraque-Gago (2016) establecen, en este sentido, que los barrios son las mejores zonas de trabajo para la aplicación de estrategias sostenibles en la ciudad; el intervenir a nivel local permite identificar las necesidades específicas que son el reflejo de las condiciones a nivel ciudad.

Lizárraga (2006), por su parte, menciona que la principal limitación en la implementación de un modelo nuevo y sostenible es la sociedad, en su conjunto, pues es partícipe del proceso de modificación del comportamiento de consumo y modelo de movilidad. Por esto, tanto la ciudadanía, como el gobierno, las empresas públicas y privadas deben promover acciones, políticas y programas que contribuyan con la nueva perspectiva de sostenibilidad. Sin embargo, para lograr el objetivo mencionado se debe optimizar los canales de comunicación entre los diferentes

niveles del proceso de planificación para garantizar una colaboración fluida entre las partes interesadas (Kamargianni, Georgouli, Tronca y Chaniotakis, 2022). España, a través del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana [MITMA], demuestra cómo el cambio de paradigma de la administración pública fortalece los canales de comunicación, llevando a cabo un Diálogo Abierto de Movilidad para considerar a todos los actores sociales implicados. A través de estrategias se vincula, regula y delimita el campo de acción de cada uno, estableciendo objetivos integradores y metas futuras a alcanzar. En el documento "Estrategia de Movilidad 2030: segura, sostenible y conectada" se plantea ejes de acción estratégica y se destaca la aplicación de nuevas políticas inversoras, estructuradas en función de criterios de rentabilidad social de los proyectos, priorizando una programación en las inversiones a partir de las necesidades fundamentales de la ciudad, los recursos disponibles y el consenso social (MITMA, 2021, p. 65). Además, se muestra el eje de aspectos sociales y laborales, el que aborda los retos profesionales del sector del transporte y movilidad, dado que los nuevos modelos de negocio no pueden suponer una amenaza al equilibrio del sistema (MITMA, 2021, pp. 73-74).

La participación pública se vuelve esencial para fomentar la sostenibilidad en los países en desarrollo (Martos *et al.*, 2016). Las intervenciones deben ser orientadas a todo nivel, desde la reglamentación de conductas grupales, hasta la regulación de costumbres en el transporte de individuos, contemplando, adicionalmente, un mecanismo de promoción de buenas prácticas y concientización social en materia de sostenibilidad (Uribe Bedoya, Valencia y Ramos y Yovera, 2020).

En este marco, se afirma que la movilidad urbana:

Es el resultado de un conjunto de políticas de transporte y circulación que busca proporcionar el acceso amplio y democrático al espacio urbano, a través de la priorización de los modos no motorizados y colectivos de transporte, de forma efectiva, socialmente inclusiva, ecológicamente sostenible, basado en las personas y no en los vehículos. (Boareto, 2003, p. 49)

En tal dirección, es necesario hacer referencia a las medidas más populares para contribuir a la sostenibilidad en la movilidad urbana. Yan, Levine y Marans (2019) sostienen que las políticas de estacionamiento, estrategias sobre costo y disponibilidad, son eficientes para regular el uso del vehículo privado. Aunque el automóvil fue el protagonista en el siglo pasado en temas de movilidad, la planificación urbana contemporánea ha introducido políticas para disminuir los viajes individuales y fomentar otras formas de transporte, aplicando días de restricción y libre circulación como

en Bogotá, Bruselas, Chengdu, Copenhague, Dublín, Milán y París (Richter, Hagenmaier, Bandte, Parida y Wincent, 2022). Cabe señalar la necesidad de un cambio fundamental en los patrones de inversión de transporte público basado en el principio de evitar o reducir viajes a través de la integración del uso del suelo y la planificación del transporte (Charan y Venkataraman, 2017). De acuerdo con Kamargianni *et al.* (2022), es esencial mejorar el transporte público y su infraestructura, promover la movilidad activa y los modos energéticamente eficiente, optimizar la accesibilidad de las áreas relegadas a la periferia al cuerpo urbano dinámico, como el caso del metrocable en Medellín (Bocarejo *et al.*, 2014).

Con el fin de aterrizar el contexto de estudio a la realidad sudamericana, se menciona a Santiago de Chile como uno de los mayores ejemplos en aplicar iniciativas que favorecen los modos activos de movilidad. La estrategia de aumentar el ancho de las aceras, eliminando el estacionamiento de automóviles y reduciendo el ancho del pavimento, obtuvo numerosos premios que antes habían sido otorgados a ciudades desarrolladas como Nueva York, Londres y París (Herrmann-Lunecke, Mora y Sagaris, 2020). Si bien al inicio causó preocupación por parte de los comerciantes, conductores y residentes, la peatonización de calles se ha extendido por las principales ciudades de Chile. Arellana, Saltarín, Larrañaga, y Álvarez (2019) destacan el potencial de los mapas de caminabilidad como una herramienta de planificación y gestión, que permite evaluar la infraestructura peatonal e identificar los problemas que enfrentan los peatones a transitar.

Referente al desarrollo socioeconómico, la movilidad urbana sostenible incide en la notable transformación del entorno urbano revitalizando el comercio, las plazas, los paseos, en sí, la vida en la ciudad. Su papel en la economía no se refiere únicamente a los desplazamientos de personas hacia su trabajo, sino de ciudadanos que viven, no solo transitan, y son parte del contexto en el que se desarrollan. Al mejorar la conexión de la ciudad y facilitar el acceso a la movilidad se potencializa la economía local, se incrementa el acceso a las oportunidades, se abre las puertas a la educación, al trabajo, a la salud, no solamente a los habitantes del área urbana, sino también, de la ruralidad. Tal es así que, cada vez más las ciudades europeas incorporan estos criterios para lograr un equilibrio entre las necesidades de movilidad y accesibilidad, posibilitando el disfrute de la ciudad mediante desplazamientos seguros que favorecen la cohesión social y el desarrollo económico (Mataix, 2010).

En resumen, los sistemas de transporte están bajo la gran presión de los sistemas socioeconómicos y ambientales. El primero requiere el rápido crecimiento del transporte, mientras que, el segundo necesita que el sistema que no excedan la capacidad ambiental. (Ling, Ma y Jia, 2022, p. 17)

Aunque lo anterior pone de manifiesto la intervención de los planificadores y autoridades de una manera técnica, debe a su vez entenderse la movilidad como el derecho territorial a desplazarse, relegando la visión esquemática de los modos de transporte e infraestructura para introducir el paradigma de que son un medio y no, en sí, el fin de un plan de movilidad (Gibson et al., 2011). Pues, a pesar de tener un sistema accesible con un abanico de alternativas de movilización, como es el caso de Madrid, predomina la preferencia por el vehículo privado, lo que muestra la falta de competitividad del transporte público, ocasionada principalmente por la insuficiente cobertura a nivel interurbano, y a deficiencias relativas a la velocidad de desplazamiento, las frecuencias, la fiabilidad y la interconexión (Muñoz, Simón de Blas y Jiménez, 2014).

Al hablar de indicadores que permitan medir la eficiencia del sistema de movilidad, hay que destacar varias propuestas que evalúan diversos factores sociales, medioambientales y económicos. Quiroga (2009), por ejemplo, hace referencia a un componente ambiental y a otro como desarrollo sostenible. El primero identifica los estados de la dinámica ambiental en los centros urbanos; mientras que el segundo evalúa interrelación de las medidas económicas, sociales, ambientales. Gaviria (2013) propone la identificación, priorización y construcción de indicadores de sostenibilidad a partir de revisión bibliográfica, realización de encuestas, lluvia de ideas, comparación con otras áreas, análisis del conocimiento adquirido en intervenciones anteriores. Jiménez (2008), entretanto, señala la construcción de indicadores mediante definición de estrategias, establecimiento de aspectos relevantes y medibles, formulación y validación de indicadores, metas y periodicidad de medición. Asimismo, Rodríguez (2016) analiza indicadores de movilidad en ámbitos del transporte, medio ambiente, desarrollo socio económico, urbanismo, empleo, vivienda y optimización de espacio público. Los autores mencionados coinciden en que para que un indicador de movilidad sostenible pueda ser implementado debe ser medible, verificable, reproducible y relevante. No obstante, se requiere evitar la proliferación de indicadores desorganizados, la desproporción, el oportunismo y la medición de situaciones sociales o ambientales en base a indicadores económicos (Caniffi, 2022).

El presente caso de estudio se enfoca en Ambato, la cuarta ciudad más poblada del Ecuador que, por su rol industrial y comercial, es considerada un polo de desarrollo económico para la región. El casco urbano posee una definición urbana centralizada, concentrando edificaciones de instituciones públicas y financieras, zonas comerciales y arquitectura histórica, por lo que los viajes que se realizan dentro de la urbe tienen como destino el centro de la misma. El

proceso de urbanización intenso y la alta dependencia del automóvil han conducido a que la movilidad se proyecte hacia escenarios insostenibles. Las políticas públicas y la planificación urbana han favorecido el desarrollo de un modelo de ciudad funcionalista, a través de grandes avenidas que han sido pensadas en base al uso constante del automóvil. Cuando, en realidad, se debería tratar de alcanzar la accesibilidad mediante espacios urbanos seguros, igualitarios y autónomos (Guevara, J. Flores y M. Flores, 2022), que proporcionen a los residentes, independientemente del modo de transporte, certeza del servicio público, infraestructura adecuada que favorezca la movilidad de las personas con algún tipo de limitación, espacios de encuentro ciudadano, para convertir el acto de trasladarse en una experiencia ciudadana agradable, económica, eficiente y segura. Los centros urbanos están llenos de actividades, usos de suelo que generan diferentes tipos y modos de movilidad, originándose así una relación compleja entre estos que involucra un alto grado de organización para poder gestionar el movimiento y lograr satisfacer a todos los usuarios (Elserafi et al., 2017).

Por todo lo descrito, el objetivo de esta investigación es caracterizar las condiciones actuales de movilidad de peatones, ciclistas y transporte público, desde la perspectiva de sostenibilidad. A partir de un análisis técnico de variables objetivas, se evidencia las potencialidades y debilidades del modelo regente. El aporte se centra en ofrecer acciones que requieran la menor inversión pública, es decir, que a partir de estrategias de gestión se promueva un cambio modal efectivo en patrones de desplazamiento cotidianos, donde prime la movilidad activa y los medios menos contaminantes.

METODOLOGÍA

Para lograr el objetivo propuesto se aplicó un enfoque mixto, fundamentado en investigación bibliográfica y de campo. Se delimitó como área de estudio el casco comercial del centro urbano. Partiendo del plano catastral y visitas *in situ*, se identificó y clasificó el tipo de equipamiento existente, estableciendo las zonas en función de servicios ofertados (comercial, gubernamental, histórica, de servicios y recreación). Se configuró un polígono cerrado delimitado por avenidas y calles principales, procurando abarcar las manzanas completas. Se analizaron los radios de cobertura a fin de establecer la dimensión del área, mediante herramientas digitales, determinando las condiciones topográficas para conocer las pendientes máximas y mínimas.

Los actores involucrados en la investigación fueron peatones, ciclistas y transporte público masivo. En cuanto a peatones, se levantó, mediante fichas de

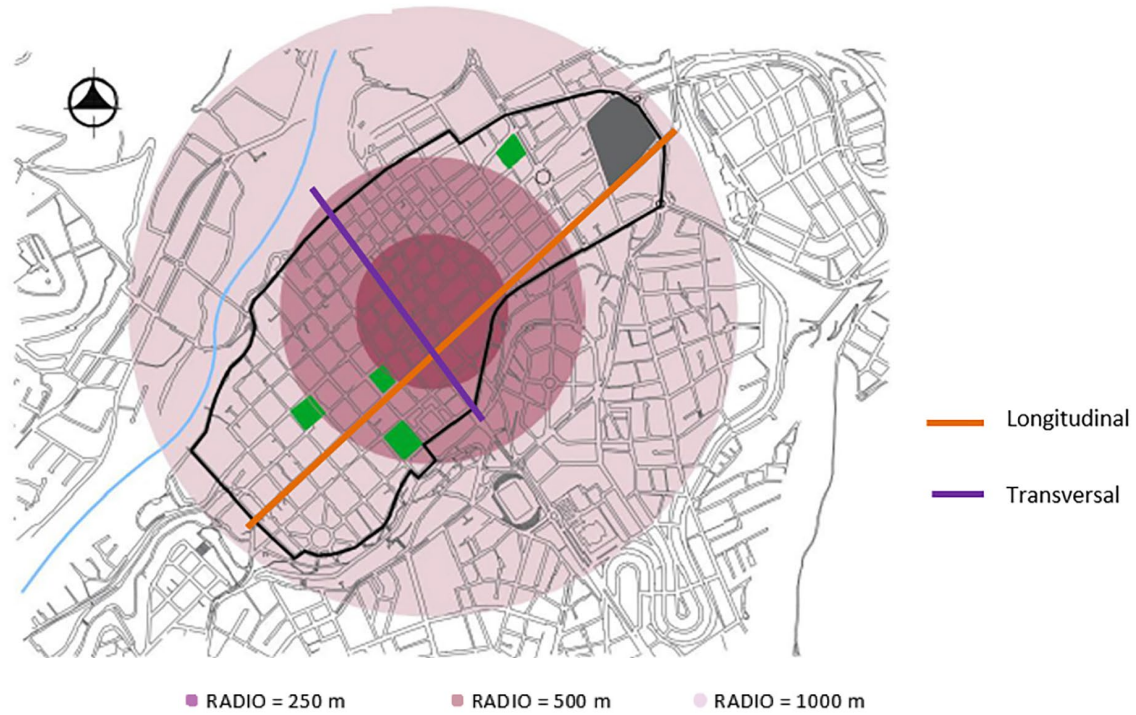


Figura 1. Delimitación del área de estudio, distancias referenciales y radios de cobertura. Fuente: Elaboración de los autores.

observación, información referente a la infraestructura, como ancho de la acera, continuidad de la red, estado, accesibilidad y nivel de servicio. Para la Intensidad Peatonal, se tomó como base “El Plan de Movilidad Urbana Sostenible (SUMP) Ambato”, el cual establece, en las conclusiones estructurales, que el día lunes concentra mayor cantidad de viajes y que los lugares con mayor dificultad de movilidad corresponden a mercados y plazas (Fundación Ciudad Humana, 2021). Dicha información condujo a escoger las aceras aledañas a los cinco mercados existentes en la zona de estudio. Existen tres franjas horarias marcadas durante el día, las cuales son consideradas como las de mayor afluencia vehicular: 06h00 a 08h00, 12h00 a 14h00 y 17h00 a 19h00. Esta última es considerada como la más crítica debido a la culminación de horarios laborales y el cierre de comercios (Goyes, 2018, p. 31). Consecuentemente, se realizó el conteo peatonal, durante un mes, en las aceras aledañas a los mercados, y en las condiciones que presentan mayores inconvenientes: los días lunes desde 17h00 hasta las 19h00. El aforo se realizó cada 15 minutos (I15). Se midió el ancho de la acera sin bordillo (At) y se restó el espacio ocupado por puestos informales, obteniéndose el ancho efectivo (Ae). Con estos datos se determinó la intensidad peatonal unitaria (I) en cada acera mediante la fórmula (1) expuesta en el “Highway Capacity Manual 2000” (Transportation Research Board, 2000).

$$I = \frac{I15}{15 * Ae} = \text{peatón/minuto/metro} \dots \dots \dots (1)$$

En lo referente al modo ciclista, se realizó un análisis sobre las condiciones del área de estudio para fomentar su desarrollo ya que actualmente no se oferta la infraestructura necesaria.

Respecto al transporte público masivo, se analizaron rutas, frecuencias, horarios, estado de las unidades, accesibilidad universal, capacidad, ocupación por línea de servicio, horas pico, promoción del servicio, a partir de informes y documentos oficiales proporcionados por la Municipalidad de Ambato.

Una vez recolectada y analizada la información, se plantearon reflexiones sobre las condiciones actuales de los modos no motorizados y el transporte público masivo, desde una perspectiva conceptual de sostenibilidad en la movilidad urbana. Bases fundamentales que sirvieron de insumo para la propuesta de estrategias que pretenden aprovechar de manera eficiente las condiciones propias de la ciudad y los medios para movilizarse en ella.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La configuración urbana está establecida por un trazado reticular que correspondía al damero del modelo indiano, con una plaza central como el corazón del pueblo, rodeada por la iglesia, el cabildo y la residencia del cacique (Jurado, 2004). El área de estudio tiene un área de 1.15 km². En la Figura 1 se aprecia la dimensión territorial del casco urbano analizado que, longitudinalmente, tiene una distancia de 1.8 km con

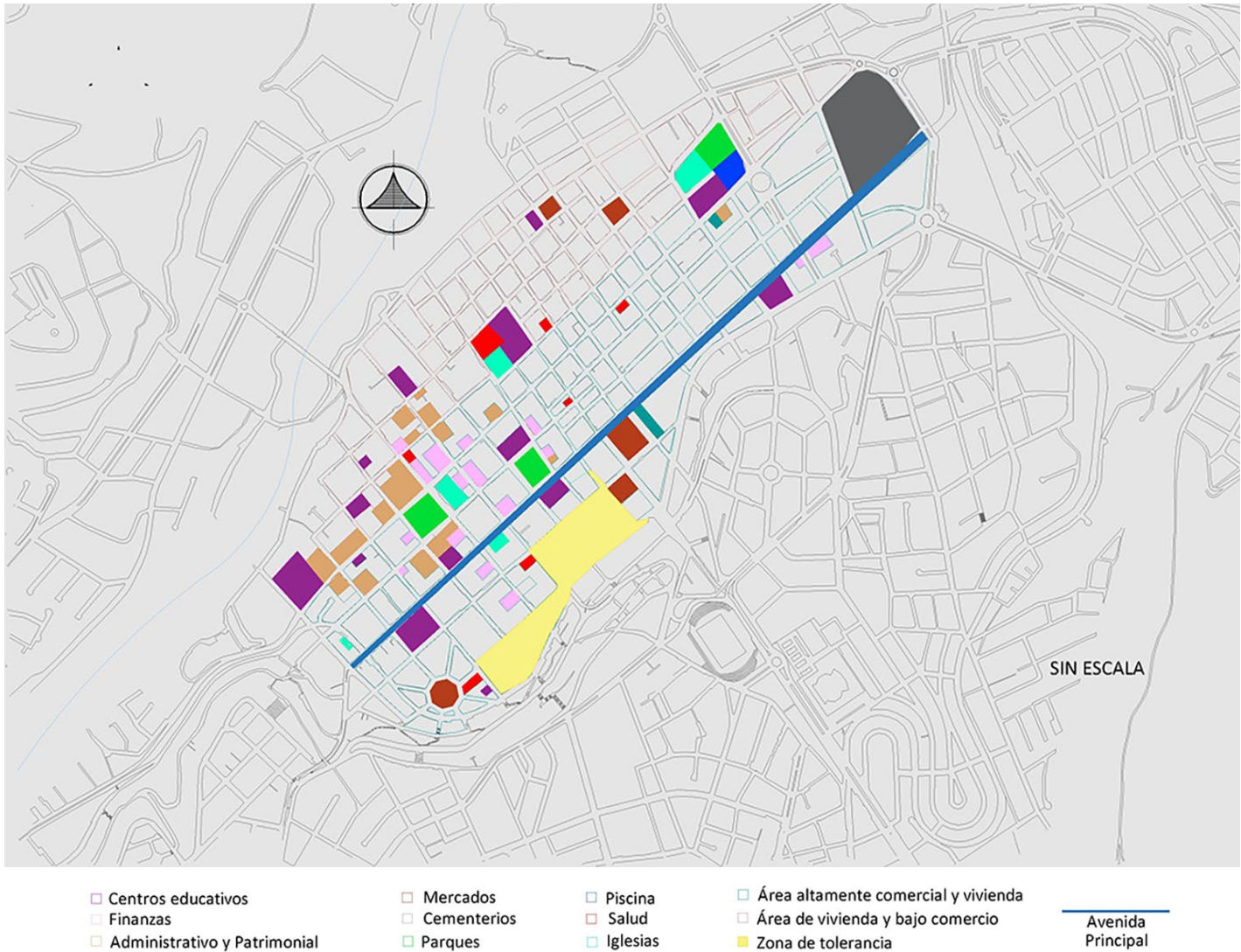


Figura 2. Tipología del equipamiento. Fuente: Elaboración de los autores.

una pendiente media entre 1.2% a 3.1% y una máxima de 7.2%; transversalmente, tiene una distancia de 0.84 km con una pendiente media entre 1.4% a 3.4% y una pendiente máxima de 10%. Dichos valores máximos no superan los 100 metros de recorrido. Para un mejor entendimiento de la dimensión territorial se muestran radios de cobertura, que abarcan totalmente el área con un radio de 1 km.

En términos de equipamiento, la Figura 2 evidencia que aproximadamente 60% del área de estudio corresponde a infraestructura comercial, en su totalidad o combinada. La mixticidad de las edificaciones se presenta, principalmente, como comercio en planta baja y en los niveles superiores vivienda o servicios. La avenida principal de la centralidad, además de albergar en su totalidad comercio, es la entrada principal a la ciudad desde la parte norte. En el área se encuentran alrededor de 12 unidades educativas repartidas aleatoriamente,

más de 15 instituciones financieras ubicadas en calles principales y secundarias; las tipologías de salud se encuentran distribuidas en toda la zona sin ningún patrón establecido; las plazas y mercados implantados muy cercanos unos de otros; las instituciones gubernamentales se ubican en la zona patrimonial rodeando el Parque Montalvo. En todo el polígono de análisis se desarrolla el área de servicios particular, sin embargo, es justamente en el sur oeste en donde existe mayor concentración. También está presente la arquitectura religiosa, concretada en 5 iglesias localizadas en calles representativas de la ciudad. Los 4 parques existentes son altamente transitados, fundamentalmente por su valor histórico y su ubicación en las calles principales del corazón urbano. Cabe mencionar que existe una zona de tolerancia ubicada en una de las avenidas principales, junto al parque 12 de noviembre, en donde se constata concentración de hostales y hoteles de paso. Todos los equipamientos públicos se localizan próximos

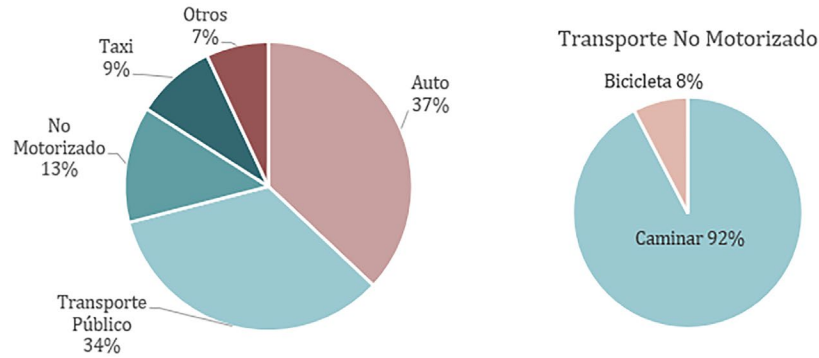


Figura 3. Reparto modal. Fuente: Fundación Ciudad Humana (2021).

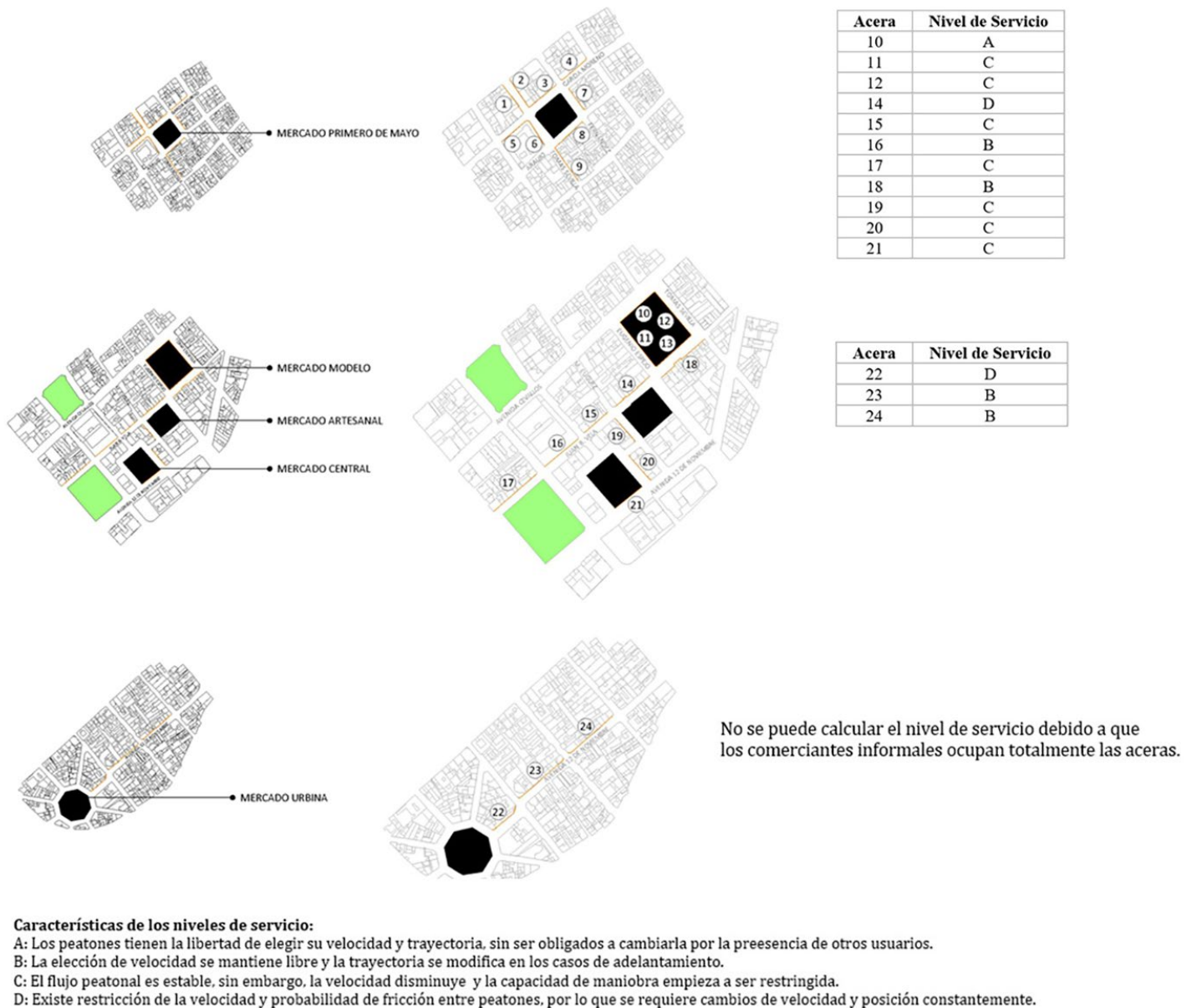


Figura 4. Niveles de servicio en aceras críticas. Fuente: Elaboración de los autores.



Figura 5. Recorrido de transporte público y tipología de unidades. Fuente: Elaboración de los autores.

uno de otros, lo que, de la mano de la accesibilidad que ofrecen, puede mejorar la satisfacción de la comunidad local (Billones et al., 2021).

Reparto modal. En la Figura 3 se observa que el modo más usado es el auto, con 37%, seguido del transporte público, con un 34%. Un 13% utiliza el transporte no motorizados, un 9%, taxis, y un 7%, otros modos de transporte, como buses escolares y vehículos informales. De lo correspondiente al transporte no motorizado, un 92.31% se desarrolla caminado y un 7.69% en bicicleta.

Peatones. El casco central presenta una red peatonal con aproximadamente 668 aceras. El 77.7% tiene un ancho mayor a 1.60 m (mínimo recomendado), el 19.6% no cumple esta condición y el 5.4 % no presenta acera, total o parcialmente. La continuidad de la red se ve afectada sobre todo por la presencia de edificaciones patrimoniales, ya que la línea de fábrica sobrepasa la actual y obliga a los usuarios a transitar por la calzada vehicular. El 99.8% de las aceras son de hormigón y el 0.2%, de adoquín decorativo. No se presentan defectos constructivos y el 100% de las aceras se encuentran en condiciones transitables. Los atravesamientos dan continuidad a la red peatonal;

en el casco urbano están delimitados por “paseo” en las vías principales como avenidas y, a su vez, son complementados con semáforos peatonales que ayudan a transitar a personas con algún tipo de discapacidad visual o auditiva. Las aceras de las vías principales presentan rampas con cambio de pendiente que permiten la incorporación rápida del flujo peatonal a la red, y cumplen con los parámetros establecidos según la norma NTE INEN 2855 (Accesibilidad de las personas al medio físico. Vados y Rebajes de cordón).

Intensidad peatonal. En la Figura 4 se aprecia el análisis del Mercado Modelo, Artesanal, Central, Urbina y Primero de Mayo con los respectivos niveles de servicio en sus aceras, desde el nivel A hasta el D. La acera número 10 es la única con un nivel de servicio A, considerado ideal, dada la gran superficie que oferta, la cual permite a los peatones la libertad de elegir su velocidad y trayectoria, sin ser obligados a cambiarla por la presencia de otros usuarios. Las aceras 16, 18, 23, 24 presentan un nivel de servicio B, considerado adecuado, ya que la elección de velocidad se mantiene libre y la trayectoria se modifica en los casos de adelantamiento. Las aceras 11, 12, 15, 17, 19 20 y 21 exhiben un nivel de servicio

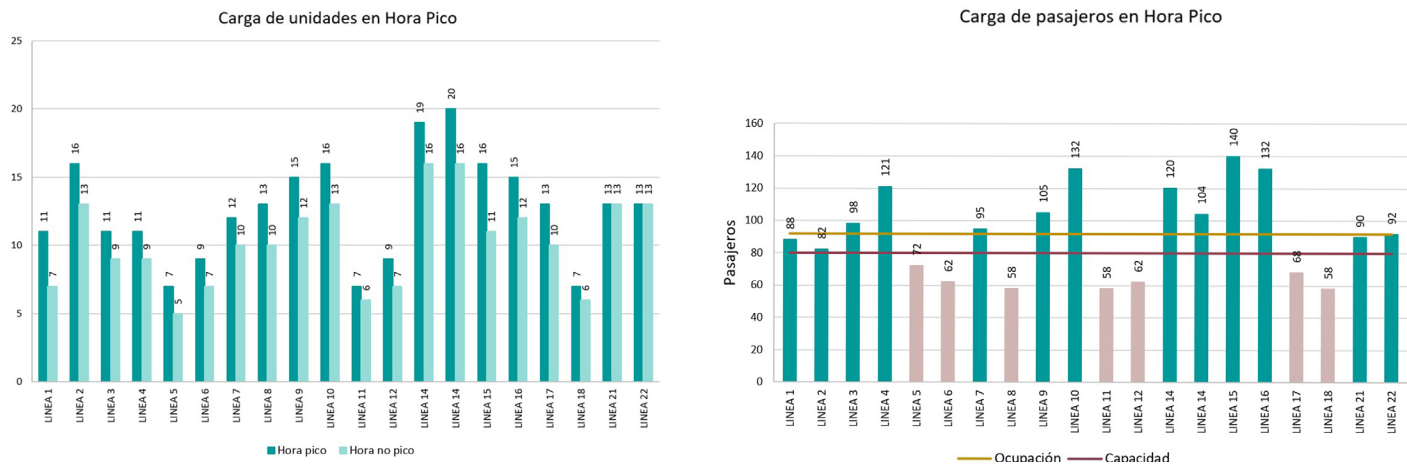


Figura 6. Carga de pasajeros y unidades de transporte público en el área de estudio. Fuente: Aldás (2017, pp. 45 y 67).

C, manteniendo un flujo peatonal estable que, sin embargo, se ve afectado por la interacción con otros usuarios, por lo que la velocidad disminuye y la capacidad de maniobra comienza a ser restringida. Las aceras 14 y 22 son las más críticas, con un nivel de servicio D: presentan restricción en la velocidad y se da la probabilidad de fricción e interacción entre peatones, de modo que se requiere cambios de velocidad y posición constantemente. De las 14 aceras analizadas (10-24) aledañas al mercado central, artesanal y modelo tienen niveles de servicio aceptables, aún en las horas pico. A pesar de alcanzar niveles D, la capacidad de aceras cubre la demanda de peatones. En cuanto a las aceras aledañas al Mercado Primero de Mayo (1-9), se encuentran totalmente ocupadas por puestos de comerciantes informales, obligando a los peatones a transitar por la calzada vehicular. Se establece, así, como una zona altamente crítica por la elevada afluencia peatonal y la inseguridad que representa transitar siendo peatón. No fue posible calcular el nivel de servicio de las aceras.

En relación a la infraestructura para ciclistas, no existe un espacio específico para su desarrollo, los pocos ciudadanos que acuden al centro urbano en bicicleta transitan en la calzada vehicular sin ningún tipo de protección ni prioridad.

El transporte público masivo es el segundo modo más utilizado para moverse. Está a cargo de 392 unidades de buses distribuidas en 5 cooperativas de carácter privado. Se registran 22 rutas que cubren la urbe ambateña, pero no existe un carril exclusivo para su operación. Dentro del área de estudio transitan 21 rutas, sin embargo, 14 de ellas se movilizan por las periferias del equipamiento y solo 7 atraviesan el casco central por las vías principales. El horario de servicio es desde las 06:00 hasta las 22:30 horas de

lunes a domingo, aunque esto depende de cada línea. Las frecuencias varían de entre 2 a 14 minutos (Rivera, Mayorga, Vayas, C. Freire y L. Freire, 2017). Los lugares destinados a la carga y descarga de pasajeros se encuentran ubicados a una distancia máxima de 300 m unos de otros. Zellner, Massey, Shifan, Levine y Arquero (2016) mencionan que cuando la conexión inicial y final del sistema es muy distante es fuertemente castigada por los usuarios, volviéndose poco probable su elección. La señalización de las paradas está dispuesta de manera horizontal en la calzada y mediante letreros verticales. Ninguno de estos lugares posee el equipamiento adecuado para informar sobre horarios o frecuencias, ni para brindar protección a las inclemencias del clima. Cabe agregar que el Parque 12 de noviembre es el punto de concentración de todas las líneas, es la parada universal, en la cual se puede acceder a cualquier recorrido. Las horas pico del transporte público están establecidas en 3 franjas: en la mañana de 06h00 – 07h45; a medio día de 11h30 a 13h30; y en la tarde de 17h00 a 19h00 (Aldás, 2017).

La tipología del transporte público es el autobús (Figura 5) y las unidades tienen menos de 10 años de servicio, con una capacidad de 80 pasajeros aproximadamente: 41 sentados y 39 parados. El 96.9% de las unidades cuentan con cámaras conectadas al sistema de seguridad público, el 6% no cuenta con señalización para asientos preferenciales y el 100% no cuenta con rampas de acceso entre acera y unidad (Rivera et al., 2017). La ocupación promedio de las unidades, en hora pico, es de 92 pasajeros aproximadamente, lo cual excede la capacidad máxima establecida.

El 35% de las líneas están por debajo de la capacidad por unidad, mientras que, el 65% sobrepasan dicho valor (Figura 6). Las líneas con mayor demanda registran

140 pasajeros (Aldás, 2017). El número máximo de unidades por líneas presentes en el centro de la ciudad es de 19 a 20, durante la hora pico. El mínimo de unidades es de 5 a 7. Al realizar el conteo de todas las rutas en análisis, se estableció que existen 253 unidades en servicio transitando durante la hora pico en el casco urbano y 205, durante el resto del día, es decir, existe un aumento del 23% en la cantidad de unidades durante las horas críticas.

El área de estudio comprende el centro dinámico de la ciudad, el cual concentra el equipamiento suficiente para definir una zona altamente transitada. La configuración de la malla urbana conformada por manzanas muestra una implantación lógica y ordenada, que favorece la orientación al momento de desplazarse. Las calles poseen pendientes moderadas, beneficiando el desarrollo de la caminata, pues la extensión longitudinal no supera los 2 km y transversalmente alcanza 1 km. De acuerdo a Bañón Blázquez y Beviá García (2000), la velocidad media de un peatón es de 4km/h y el tiempo máximo que una persona estaría dispuesta a caminar no excede los 30 minutos, en condiciones climáticas favorables. Por consiguiente, el recorrer el corazón de la urbe tomaría aproximadamente 30 minutos de manera longitudinal y 15 minutos transversalmente. Teniendo en cuenta que la temperatura media del lugar se encuentra alrededor de los 14.6°C, es posible indicar que el centro de la ciudad presenta un alto potencial para la implementación de estrategias que favorezcan al peatón y ciclistas. El análisis del asentamiento urbano y modos de transporte vigente hace referencia a una ciudad que aún no ha integrado la planificación de uso de suelo con la planificación de movilidad.

Los peatones son la base fundamental de la pirámide de movilidad, de forma que estos constituyen la prioridad, pues cualquier desplazamiento requiere caminar, ya sea para alcanzar el transporte público o el automóvil. En Ambato, el 92% del transporte no motorizado corresponde a desplazamientos peatonales. La red presenta condiciones aceptables para el tránsito, tanto en ancho, continuidad y estado de servicio. La intensidad peatonal en las aceras críticas presenta niveles de servicio de A, B, C y D; estos últimos altamente afectados por el comercio informal que se adueña del espacio público peatonal y desplaza a los ciudadanos a transitar conjuntamente con los vehículos. Por consiguiente, el principal problema que afecta este modo es la informalidad que existe en el comercio y la escasa regulación del ente administrativo. De las aceras analizadas se puede establecer que, en condiciones adecuadas, cubren la demanda peatonal, no obstante, no se ha evidenciado la aplicación de medidas que pretendan potenciar esta modalidad. Tal es el caso del ensanchamiento de la acera y la eliminación de espacios de estacionamientos, como en Santiago

de Chile, así como también de la peatonización de calles. No se observa ningún sistema tecnológico, como mapas de caminabilidad, que intenten compilar información a fin de poder establecer la mejor estrategia para la ciudad.

La bicicleta tan solo representa el 7.69% de los desplazamientos, puesto que no existe infraestructura para su desarrollo, evidenciándose la carencia de una mejor distribución de espacio público para la implementación de una ciclo vía. A pesar de la pequeña dimensión territorial en la que se implanta el casco urbano, y de las características topográficas y climáticas favorables, la inseguridad y carente cultura de prioridad hacia este modo hace que los ciudadanos se sientan amenazados, debido a su vulnerabilidad frente al transporte motorizado. Ello limita su uso a actividades netamente recreativas y lo vuelve problemático como un medio cotidiano de transporte en el área urbana. Es importante destacar que facilitar el desarrollo de esta modalidad es prioridad para alcanzar la sostenibilidad en el modelo actual, pues, es un vehículo moderno, accesible, eficaz para distancias cortas y presenta mayor eficiencia frente al automóvil ya que es menos ruidoso, no produce contaminación, la superficie destinada a su uso es reducida, los aparcamientos requieren menos espacio, disminuye los embotellamientos, tiene mayor accesibilidad a los equipamientos y mejora la salud de los usuarios. Sin embargo, al igual que cualquier modo de transporte, demanda de servicios y de la aplicación de políticas públicas que garanticen una infraestructura segura, cómoda, que cubra la demanda, así como también, aparcamiento público, conexión con el transporte masivo y con los otros medios.

La movilización en automóvil representa el 37% que, en contraste con el 13% del transporte no motorizado, refleja un comportamiento altamente dependiente del auto particular. En efecto, para el 2018, la provincia alcanzó el primer lugar, a nivel nacional, en la tasa de motorización, con 186 vehículos por cada 1000 habitantes (INEC, 2019). Es evidente que la preferencia se debe a la comodidad, seguridad, flexibilidad, privacidad y libertad que ofrece, sin embargo, carece de eficiencia, ya que transporta menor cantidad de personas, ocupa mayor espacio público, empeora la congestión vehicular, contamina más el medio ambiente, considerando el número de personas transportadas, ocasiona ruido y accidentes de tránsito.

La ocupación vehicular muestra que el 40% de los automóviles transporta solo un pasajero (Fundación Ciudad Humana, 2021, p. 46). Los motivos de viaje apuntan a realizar actividades cotidianas como: ir al trabajo y/o centros de estudio, acceder a equipamiento de salud o de ocio, aun cuando las distancias son relativamente cortas entre el origen y

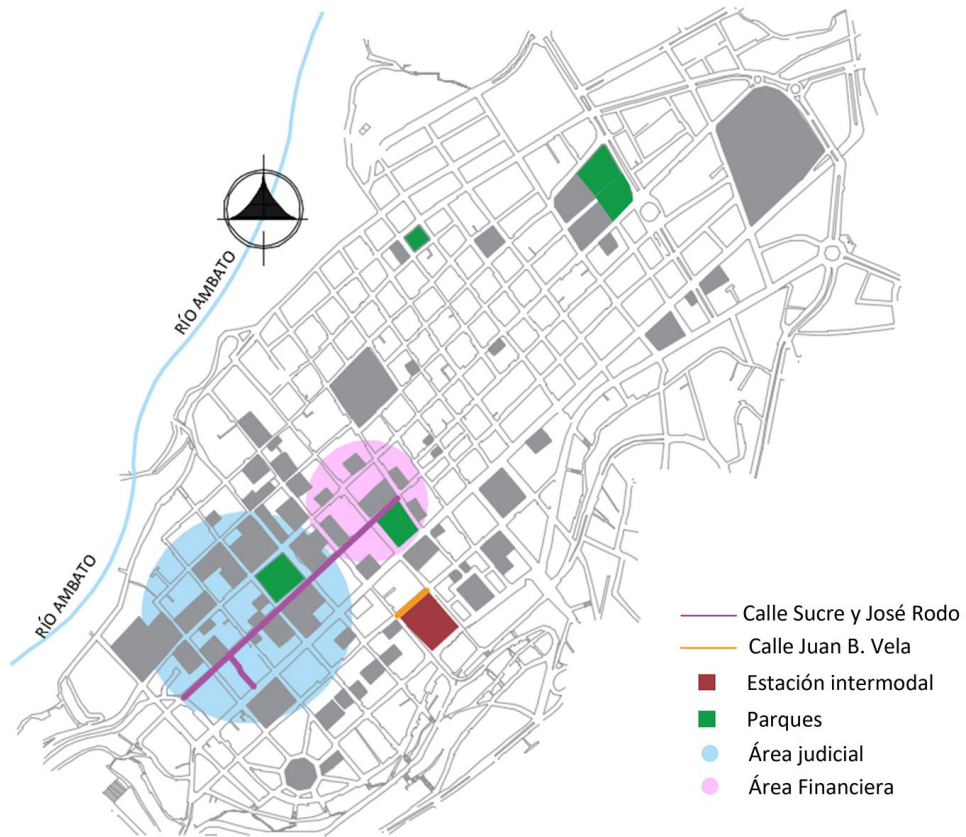


Figura 7. Áreas potenciales de peatonización. Fuente: Elaboración de los autores.

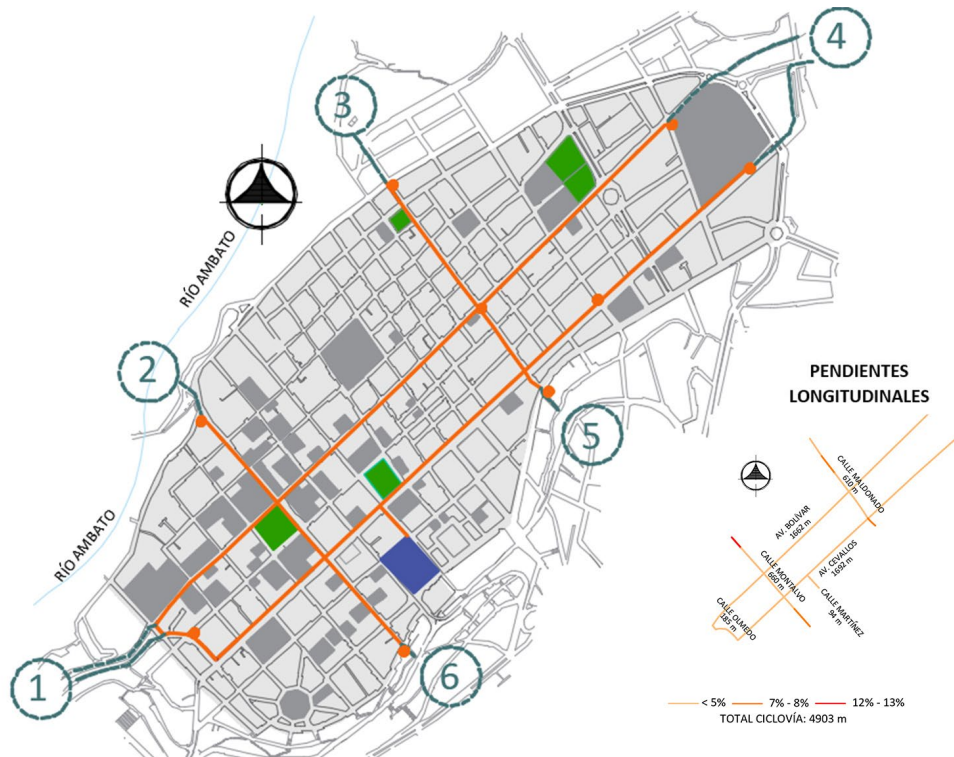


Figura 8. Propuesta de ciclovía. Fuente: Elaboración de los autores.

el destino, pues no existen alternativas sostenibles que permitan enfrentar esta preferencia con modos eficientes. Además, las condiciones actuales favorecen la entrada del automóvil al centro urbano mediante la dotación de espacio público para su circulación y una oferta de estacionamiento bastante amplia, pese a que se ha demostrado la eficiencia de estrategias de costo y disminución de disponibilidad de aparcamientos para reducir el uso del vehículo privado.

El transporte público masivo, protagonizado por los autobuses, encabeza la distribución modal. La eficiencia del sistema está directamente relacionada con la capacidad y tiempo de movilizar pasajeros, en condiciones de seguridad y comodidad. Si bien no se analizaron los tiempos de recorrido de cada línea, fue posible establecer la existencia de rutas saturadas en la medida en que su ocupación rebasa en un 75% de la capacidad máxima en horas pico, lo cual es totalmente inaceptable, inseguro y carente de calidad. Un servicio público debe mantenerse atractivo hacia posibles usuarios, pero no existe información sobre rutas y frecuencias de manera física o digital, no se detalla el recorrido que realiza la unidad, esta no transita por un carril exclusivo, el equipamiento de las paradas no resguarda a los ciudadanos ante las condiciones del clima, solo se puede pagar el servicio con efectivo y no se dispone de tarjetas semanales o mensuales. Respecto a inclusión social, ninguna unidad posee las rampas que facilite el acceso a personas con limitación de movilidad. Se debe añadir que el sistema es administrado por instituciones privadas que manejan el servicio desde una perspectiva netamente económica. A pesar de que lo mencionado se refiere a las debilidades actuales del sistema, se evidencian algunas fortalezas como: una flota relativamente nueva, las paradas de buses se encuentran correctamente distribuidas para acceder al equipamiento urbano y se da una distancia máxima entre ellas de 300 metros (Figura 5), que facilita el rápido cambio de línea.

Existe una "parada universal" en el parque 12 de Noviembre (Figura 5), por donde el 85.71% de líneas realizan su recorrido, estableciéndose como un punto con elevado potencial para ser implementado como una estación intermodal, ya que su ubicación estratégica en una de las principales avenidas de la ciudad, su dimensión y su importancia simbólica para los ciudadanos, ha hecho de este lugar el más conocido y usado para acceder al transporte público masivo. Sin embargo, por estar anexo a la zona de tolerancia, su imagen urbana es decadente, pues representa un lugar altamente inseguro.

En virtud de lo expuesto, se proponen las siguientes estrategias de gestión para fomentar la sostenibilidad en el modelo de movilidad urbana en Ambato (Figura 9):

- Creación de vías exclusivas para peatones. La peatonización es una alternativa que promueve equidad social y rehabilitación del espacio público: se devuelve la ciudad a las personas. Son las personas y no los vehículos las que dinamizan el centro urbano, estas se relacionan, interactúan, descubren y exploran el área, pero deben movilizarse de una manera cómoda, autónoma y sin restricciones. El hecho de establecer vías completamente peatonales, aumenta el nivel de seguridad de los viandantes mediante la eliminación del contacto con el tráfico motorizado; además disminuye el volumen vehicular debido al cambio modal de las vías. Esta intervención debe responder a una lógica de conexión del equipamiento y servicios públicos de transporte, configurando una red peatonal continua. En la Figura 7 se muestra las posibles áreas de intervención en las calles Juan Benigno Vela, José Rodo y Sucre, dada la presencia constante de peatones, durante todo el día. Al tratarse de la zona judicial y financiera, existen edificios destinados exclusivamente a oficinas, restaurantes y locales comerciales, lo cual define el recorrido del sector con los servicios necesarios de la cotidianidad de las personas que laboran en la urbe. Cabe señalar que las vías se encuentran a cerca de 200 m de distancia de la estación general de autobuses; potencial que permite mantener la conexión entre los distintos modos de desplazamiento con el resto del equipamiento.
- Ciclovía. Si bien no se cuenta con la infraestructura para el desarrollo de esta modalidad, se puede ofrecer el espacio necesario mediante la restructuración del viario existente, implementando una red básica, lógicamente conectada, que tenga la capacidad de mostrar la demanda esperada para una futura inversión a gran escala en toda la ciudad. En la Figura 8 se aprecia la preconfiguración de la ciclovía, con dos tramos longitudinales: por la Avenida Cevallos y por la Calle Bolívar, debido a su alto nivel comercial, en donde se concentra todo tipo de negocios, hoteles, restaurantes, mercados, parques o áreas recreativas, el área jurídica, financiera, etc. La conexión entre los dos tramos se realiza a través de 2 calles transversales: la Calle Montalvo y Calle Maldonado, que atraviesan el centro de la ciudad desde el área altamente comercial hasta el área de viviendas y bajo comercio. La propuesta conecta el área de estudio con el resto de la ciudad en 6 puntos, los cuales son las entradas/salidas hacia las diferentes plataformas territoriales de planificación, abarcando el norte, sur, este y oeste.

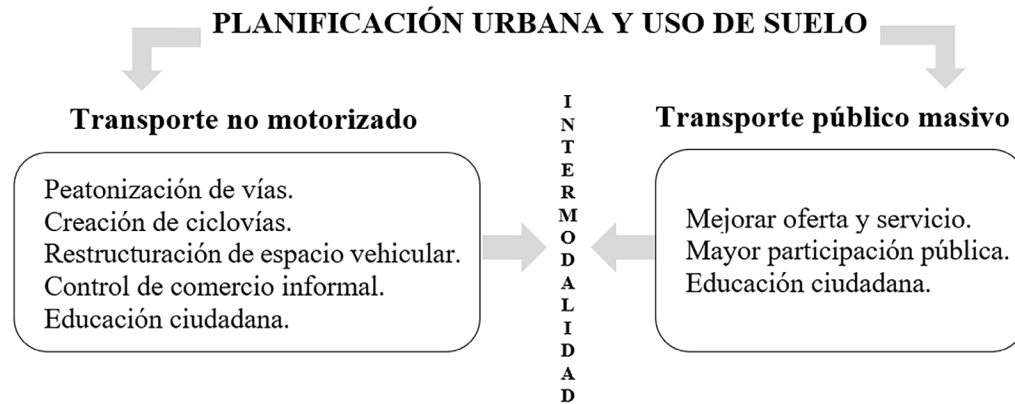


Figura 9. Mapa de la base generadora de estrategias de gestión para fomentar la sostenibilidad en el modelo de movilidad urbana en Ambato.
 Fuente: Elaboración de los autores.

- Control de comercio informal en las zonas aledañas a los mercados. Establecer un mecanismo de regulación del comercio informal, no con el objetivo de eliminarlo, más bien, con el enfoque de organizarlo en espacios adecuados que no afecten al tránsito peatonal, para desarrollar la actividad comercial de una manera dignificante.
- Fortalecimiento del transporte público masivo. Evaluar la operación de las líneas de transporte en toda la ciudad, corrigiendo el recorrido, frecuencias y horarios en función de la demanda, a fin de mejorar la eficiencia del servicio y, a su vez, disminuir la congestión vehicular en las vías por la elevada presencia de unidades. Restablecer el recorrido de las unidades por el centro de la ciudad en aras de que transiten por las vías más amplias, o bien, establecer un carril exclusivo para su movilización. Mejorar el método, ya que actualmente consume más tiempo del que debería, ofreciendo servicios diarios, semanales o mensuales. La conexión con los medios no motorizados debe priorizarse.
- Mayor participación pública en la oferta de transporte público masivo. Aunque el servicio es ofertado por la empresa privada y regulado por la municipalidad, es indispensable que la responsabilidad sobre la calidad y eficiencia del sistema sea asumida por el Estado, porque solo este, como ente controlador y regulador, puede garantizar la inclusión social, accesibilidad universal y seguridad que los ciudadanos requieren.
- Implementación de una estación intermodal en el Parque 12 de Noviembre para integrar los medios de movilización más eficientes de una manera coherente, facilitando el cambio modal de una manera rápida. La multimodalidad es necesaria ante la complejidad urbana, sin embargo, requiere un alto consumo de espacio urbano, obligando a considerar el impacto social del sistema sobre la estructura existente (Murata, Delgado y Suárez, 2017). La planificación separada de los modos de transporte no permite una integración del servicio, generando que el transporte público no sea atractivo para los usuarios (Agarwal, Kumar y Zimmerman, 2019).
- Reestructuración del espacio vehicular en las calles principales de la zona altamente comercial. Se deben diseñar rutas para los automóviles que conecten al centro con el resto de la ciudad, no obstante, es necesario restablecer el espacio otorgado a los automotores y a los peatones. Si se oferta más espacio a las personas estas irán habitándolo consecutivamente, provocando una descongestión automotriz paulatina. La sostenibilidad en el transporte implica no solo administrar el transporte desde una perspectiva ecológica, sino también establecer una planificación efectiva del sistema para garantizar la seguridad vial (Balasubramaniam, Paul, Hong, Seo y Kim, 2017).
- Planificación urbana y uso de suelo. El hecho que exista una zona de tolerancia tan cerca del equipamiento importante degrada la imagen urbana y suprime la atracción por caminar en el sector. Por ello es necesario la reubicación de esta zona a partir de planes de uso y gestión de suelo que establezcan las actividades apropiadas a desarrollarse en un centro urbano que pretende enfocar su planificación hacia la sostenibilidad.
- Sensibilización, información y educación ciudadana. El comportamiento ciudadano es el mayor reto a superar en la implantación de un nuevo modelo, por lo que necesario desarrollar programas de sensibilización que eduquen a las personas sobre el beneficio personal y colectivo de alcanzar la sostenibilidad en la movilidad urbana. Será fundamental transformar la cultura de movilidad a partir del respeto de las normas,

y no en función del castigo, para construir una comunidad que contribuya a la reducción de accidentes de tránsito, promueva el uso sostenible del automóvil y de los medios de transporte (Gibson *et al.*, 2011). El papel que se les atribuye a los ciudadanos, actualmente, es más bien marginal, ya que deben ser considerados actores y no solamente beneficiarios, consumidores o generados de datos (Franco, 2021).

CONCLUSIÓN

El presente documento evidencia el punto de partida de una ciudad que apunta hacia un proceso de transición enfocado en una movilidad urbana sostenible. Se ha dejado de manifiesto el estado actual: un modelo caduco basado en la planificación en función del vehículo privado y sus principales efectos sobre el ambiente construido y el hábitat sustentable. En este contexto, se expuso el análisis de las condiciones vigentes previo a la toma de decisiones para iniciar un proceso de cambio inminente, propio, que obliga a construir un camino experimental de falla y error, que se irá perfeccionando con una movilidad más humana, social y ambientalmente eficiente.

La principal contribución de este artículo es entender la realidad de la movilidad urbana en las ciudades intermedias en Latinoamérica, a partir del análisis de variables objetivas comunes, que permiten profundizar en el contexto de la región para futuros estudios y aplicación de medidas.

Una segunda contribución hace referencia a propuestas para fomentar la sostenibilidad que requieran menor inversión pública, de manera que, a partir de un mejoramiento en la gestión, reestructuración de los existentes y planificación, se fortalezca los modos de transporte más eficientes.

Así, se presentó aquí el análisis de movilidad del corazón de la urbe Ambateña, desde una perspectiva de sostenibilidad, destacando la potencialidad que posee el área de estudio para la implementación de estrategias que favorezcan el desarrollo a gran escala de la peatonalización y el ciclismo. Sin embargo, se vuelve imprescindible el analizar cómo y por qué se desplazan los ambateños, desde un enfoque multidisciplinar que incluya la sociología, economía, planificación y diseño urbano, incluyendo la participación de la administración pública como ente organizador y contralador.

Se plantearon, asimismo, reflexiones sobre el transporte público masivo que recaen sobre estrategias que mejoren el sistema, capaces de mejorar la calidad, eficiencia y confiabilidad del servicio a partir de una gestión integral entre la administración pública y

privada. Y junto con ello, coadyuvar a disminuir la predilección por el automóvil en los desplazamientos urbanos de corta distancia. La columna vertebral de una ciudad con enfoque sostenible es un sistema de transporte público masivo eficiente, pues es este el que permite disminuir la contaminación ambiental, descongestionar las carreteras y reducir tiempos de desplazamiento, es decir, encaminar el escenario actual hacia un hábitat sustentable.

Sería inconcebible establecer a los peatones y ciclistas como los únicos modos de transporte urbano, sin embargo, deben ser priorizados como alimentadores y distribuidores del transporte público masivo. Su eficiencia y óptima interconexión son factores esenciales para enfrentar a la congestión vehicular. Solo cuando el transporte masivo sea más rápido, seguro, cómodo y económico que el vehículo particular, alcanzará mayor acogida en los ciudadanos. No se pretende la eliminación del automóvil, sino su correcta su utilización para desplazamientos de larga distancia.

Ciertamente, el papel de la administración pública está directamente relacionado con el éxito o fracaso de cualquier intervención que pretenda mejorar los hábitos de movilidad de una sociedad, puesto que son estas entidades las encargadas de planificar, gestionar, ejecutar y monitorear el sistema urbano. Los planes desarrollados deben tener un enfoque integral que contemple el rol de la ciudad e implemente medidas para la movilidad peatonal, ciclística, el transporte público masivo, el transporte de mercancías, así como, la utilización de tecnologías limpias. En el caso del área de estudio, el control del comercio informal es advertido como una prioridad ya que se evidencia como la principal problemática que afecta al transporte no motorizado.

La tarea que queda para la agenda investigativa enmarca un análisis del transporte privado y transporte de mercancías, a fin de evidenciar el nivel de servicio de la red vial y los índices de congestión vehicular existente. De la misma manera, se requiere un análisis de demanda y capacidad para el diseño de la infraestructura ciclística.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agarwal, O. P., Kumar, A. y Zimmerman, S. (2019). Chapter 5 - Network planning: from segment to whole trip. En *Emerging paradigms in urban mobility. Planning, financing and management* (pp. 101-122). Elsevier. Recuperado de: <https://www.elsevier.com/books/emerging-paradigms-in-urban-mobility/agarwal/978-0-12-811434-6>

Aldás, D. (2017). *Estudio de rutas y frecuencias para un sistema óptimo de transporte público urbano en la Ciudad de Ambato*. Tesis de Maestría. Universidad Técnica de

Ambato. Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25548>

Arellana, J., Saltaín, M., Larrañaga, A. M. y Álvarez, V. (2019). Urban walkability considering pedestrians' perceptions of the built environment: a 10-year review and a case study in a medium-sized city in Latin America. *Transport Reviews*, 40(2), 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1703842>

Balasubramaniam, A., Paul, A., Hong, W., Seo, H. y Kim, J. H. (2017). Comparative Analysis of Intelligent Transportation Systems for Sustainable Environment in Smart Cities. *Territorios*, 9(1120), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9071120>

Bañon Blázquez, L. y Beviá García, J. (2000). Comportamiento Peatonal. En *Manual de carreteras. Volumen I: elementos y proyecto*. Alicante: Ortiz e Hijos. Recuperado de: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/1788>

Billones, R. K. C., Guillermo, M. A., Lucas, K. C., Era, M. D., Dadios, E. P. y Fillone, A. M. (2021). Smart Region Mobility Framework. *Sustainability*, 13(6366), 1–29. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13116366>

Boareto, R. (2003). A mobilidade urbana sustentável. *Revista dos Transportes Públicos*, (25), 45-56. Recuperado de: http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/15FBD5EB-F6F4-4D95-B4C4-6AAD9C1D7881.pdf

Bocarejo, J. P., Portilla, I., Velásquez, J. M., Cruz, M., Peña, A. y Oviedo, D. (2014). An innovative transit system and its impact on low income users: the case of the Metrocable in Medellín. *Journal of Transport of Geography*, 39, 49–61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.06.018>

Caniffi, S. (10 de noviembre de 2022). 5 observaciones a la medición de la movilidad sostenible. *Geo Innova*. Recuperado de: <https://geoinnova.org/blog-territorio/medicion-de-la-movilidad-sostenible/#>

Charan, A. S. y Venkataraman, H. (2017). Greening the Economy: A Review of Urban Sustainability Measures for Developing New Cities. *Sustainable Cities and Society*, 32, 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.03.009>

Elserafi, T., Elkerdany, D. y Shalaby, A. (2017). Challenges for sustainable urban Mobility in Zamalek District. *Open House Internacional*, 4, 13–07.

Franco, I. D. (2021). Las smart cities en la agenda del planeamiento y la gobernanza urbana en América Latina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 30(2), 280–296. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.89479>

Fundación Ciudad Humana (2021). Plan de Movilidad Urbana Sostenible (SUMP) Ambato, Ecuador. Recuperado de: <https://cff-prod.s3.amazonaws.com/storage/files/gacWdCuWW5Tk3UJLYB2e03WdUBdpu49DompFTb.pdf>

Gaviria, P. (2013). *Diseño de un sistema de indicadores de sostenibilidad como herramienta en la toma de decisiones para la gestión de proyectos de infraestructura en Colombia*.

Tesis de Grado. Universidad de EAFIT. Recuperado de: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/1250>

Gibson, C. D., Jolly, J. F., Vilches, A. M. y Parra, F. R. (2011). Algunas reflexiones sobre la movilidad urbana en Colombia desde la perspectiva del desarrollo humano. *Papel Político*, 16(2), 485–514.

Goyes, A. (2018). *La Movilidad Urbana Sostenible en el centro de la ciudad de Ambato. Tesis de Maestría*. Instituto Politécnico de Leiria. Recuperado de: <https://iconline.ipleiria.pt/handle/10400.8/3580>.

Guevara, L., Flores, J. y Flores, M. (2022). Analysis of the conditions of pedestrian mobility due to territorial fragmentation. Case: Las Lajas neighborhood, Atlixcáyotl Territorial Unit, Puebla, México. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(21), 169–181. DOI: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n021.a14>

Herce, M. (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad. Propuestas para recuperar un derecho ciudadano. Propuestas para recuperar un derecho ciudadano*. Barcelona: Reverté.

Herrmann-Lunecke, M. G., Mora, R. y Sagaris, L. (2020). Persistence of walking in Chile: lessons for urban sustainability. *Transport Reviews*, 40(2), 135-159. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1712494>

Hipogrosso, S. y Nesmachnow, S. (2020). Analysis of Sustainable Public Transportation and Mobility Recommendations for Montevideo and Parque Rodó Neighborhood. *Smart Cities*, 3, 479–510. DOI: <https://doi.org/10.3390/smartcities3020026>

INEC (2019). *Anuario de Estadísticas de Transporte 2018*. Recuperado de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica_de_Transporte/2018/2018_ANET_PPT.pdf

Jiménez, R. (2008). *Planificación Estratégica y Construcción de Indicadores en el Sector Público de Costa Rica "Metodología para la Construcción de Indicadores"*. CEPAL. Recuperado de: <https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/4/34184/PresentacionIndicadores.pdf>

Jurado, C. (2004). Las reducciones toledanas a pueblos de indios: aproximación a un conflicto. El repartimiento de macha (charcas), siglo XVI. *Cahiers Des Amériques Latines*, 47, 123–137. DOI: <https://doi.org/10.4000/cal.7814>

Kamargianni, M., Georgouli, C., Tronca, L. P. y Chaniotakis, M. (2022). Changing transport planning objectives during the Covid-19 lockdowns: Actions taken and lessons learned for enhancing sustainable urban mobility planning. *Cities*, 131(May). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103873>

Kamran, M., Farhan, A., Shujaat, S. y Shah, A. (2019). An assessment of sustainable urban transportation system in Pakistan. *Journal of Mechanics of Continua and Mathematical Sciences*, 14(6), 470–483. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.26782/jmcms.2019.12.00032>

Kaufmann, V. (2008). Mobilité y qualité de la vie en ville en Vivre en ville. En Damon, J., (Dir.), *Observatoire mondial des modes de vie urbains* (pp. 119–140). París: Presses Universitaires de France.

Kuo, F. y Sullivan, W. (2001). Does Vegetation Reduce Crime? *Environment and behavior*. *SAGE Journals*, 33(3), 343-367. DOI: <https://doi.org/10.1177/0013916501333002>

Ling, S., Ma, S. y Jia, N. (2022). Sustainable urban transportation development in China: A behavioral perspective. *Front. Eng. Manag.*, 9, 16–30. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s42524-021-0162-4>

Lizárraga, C. (2006). Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI(22), 1–35.

Martos, A., Pacheco-Torres, R., Ordóñez, J. y Jadraque-Gago, E. (2016). Towards successful environmental performance of sustainable cities: Intervening sectors. A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 479–495. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.095>

Mataix, C. (2010). *Movilidad urbana sostenible: un reto energético y ambiental*. Recuperado de: <https://www.fenercom.com/publicacion/movilidad-urbana-sostenible-un-reto-energetico-y-ambiental-2010/>

Ministerio de Transportes [MITMA] (2021). *Estrategia de Movilidad 2023. Segura, sostenible, conectada*. Recuperado de: https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/esmovilidad/ejes/211223_es.movilidad_accesibilidad_BAJA_vf.pdf

Miralles-Guasch, C. (2002). *Ciudad y transporte. El binomio imperfecto*. Bogotá: Ariel Geografía.

Muñoz, J. P., Simón de Blas, C. y Jiménez, C. (2014). Estudio empírico sobre la utilización del transporte de movilidad sostenible. *Cuadernos de Economía*, 37(104), 112-124. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2013.12.001>

Murata, M., Delgado Campos, J. y Suárez Lastra, M. (2017). ¿Por qué la gente no usa el Metro? Efectos del transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 1 Why the people don't use the Subway? The impact of the transportation system on Mexico City's structure. *Investigaciones Geográficas: Boletín del Instituto de Geografía*, (93), 158–176. DOI: <https://doi.org/10.14350/rig.56661>

Obregón-Biosca, S. A. y Betanzo-Quezada, E. (2015). Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro. *Economía, Sociedad y Territorio*, xv, 61–98.

Orellana, D., Hermida, C. y Osorio, P. (2017). Comprendiendo los patrones de movilidad de ciclistas y peatones. Una síntesis de literatura. *Revista Transporte y Territorio*, 16, 167–183.

Quiroga, R. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible*. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5502>

Richter, M. A., Hagenmaier, M., Bandte, O., Parida, V. y Wincent, J. (2022). Technological Forecasting & Social Change Smart cities, urban mobility and autonomous vehicles: How different cities needs different sustainable investment strategies. *Technological Forecasting & Social Change*, 184(June). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121857>

Rivera, L., Mayorga, F., Vayas, T., Freire, C. y Freire, L. (2017). El sistema de transporte público en el cantón Ambato. Frecuencias, productividad y velocidad. *Boletín de Coyuntura*, 13, 7–10.

Rodríguez, H. (2016). *Indicadores cualitativos y estrategias para una movilidad sostenible en la ciudad de Hermosillo, Sonora. (México)*. Tesis de Grado. Universidad Politécnica de Catalunya. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100163/TFM-Hector%20Rodriguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Romero Renau, L. (2011). La explosión de la movilidad urbana en ciudades pequeñas: un problema creciente. análisis a partir del municipio metropolitano de aldaya (Valencia). *Revista Transporte y Territorio*, 4, 133–147.

Säumel, I., Weber, F. y Kowarik, I. (2016). Toward livable and healthy urban streets: Roadside vegetation provides ecosystem services where people live and move. *Environmental Science & Policy*, 62(C), 24-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.11.012>

Suárez Falcón, H., Verano Tacoronte, D. y García Santana, A. (2016). La movilidad urbana sostenible y su incidencia en el desarrollo turístico. *Gestión y Ambiente*, 19(1), 48–63. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169446378003>

Tanikawa-Obregón, K. y Paz-Gómez, D. M. (2021). El peatón como base de una movilidad urbana sostenible en Latinoamérica: una visión para construir ciudades del futuro. *Boletín de Ciencias de La Tierra*, 50(febrero-agosto), 29–34.

Transportation Research Board (2000). *Highway Capacity Manual*. United States: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine.

Tsavachidis, M. y Petit, Y. (2022). Re-shaping urban mobility – Key to Europe's green transition. *Journal of Urban Mobility*, 2(December 2021). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2022.100014>

Uribe Bedoya, H., Valencia Arias, A. y Ramos y Yovera, S. (2020). Tendencias y evolución investigativa sobre la movilidad sostenible: una aproximación bibliométrica. *Producción + Limpia*, 14(2), 42–60. DOI: <https://doi.org/10.22507/pml.v14n2a5>

Velásquez, C. (2015). *Espacio público y movilidad urbana. Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM)*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/67821>

Yan, X., Levine, J. y Marans, R. (2019). The effectiveness of parking policies to reduce parking demand pressure and car use. *Transport Policy*, 73, 41-50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.10.009>

Zellner, M., Massey, D., Shiftan, Y., Levine, J. y Arquero, M. J. (2016). Overcoming the last-mile problem with transportation and land-use improvements: An agent-based approach. *International Journal of Transportation*, 4(1), 1–26. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.14257/ijt.2016.4.1.01>