

MOVILIDAD ACTIVA Y LA CIUDAD DE 15 MINUTOS: CASO SANTA FE, MÉXICO

ACTIVE MOBILITY AND THE 15-MINUTE CITY:
THE CASE OF SANTA FE, MEXICO

PAULA SOLÍS-MORALES

ORCID: 0009-0004-8999-305X
Tecnológico de Monterrey, México
a01655584@tec.mx

DANIELA RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ

ORCID: 0009-0003-2899-5492
Tecnológico de Monterrey, México
A01655723@TEC.MX

BOGDAN MIRCEA-ILIE

ORCID: 0009-0007-9488-8192
Tecnológico de Monterrey, México
bogdan@tec.mx

CARIBAY GODOY-RANGEL

ORCID: 0000-0001-7116-1854
Tecnológico de Monterrey, México
cgodoyr@tec.mx

Cómo citar:

SOLIS-MORALES P.,
RODRÍGUEZ D., MIRCEA
B. Y GODOY-RANGEL C.
(2024). Movilidad activa y
la ciudad de 15 minutos:
caso Santa Fe, México.
Revista de Arquitectura,
29(47), 93-114. <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2024.76180>

Recibido:

2024-09-25

Aceptado:

2024-11-28

RESUMEN

En zonas urbanas de alto poder adquisitivo, donde predomina el uso del automóvil, la movilidad no motorizada tiende a presentar una serie de desafíos. Esto limita la actividad física y la interacción social afectando la calidad de vida de los habitantes y aumentando el impacto ambiental. Este estudio busca identificar las barreras que enfrenta la movilidad activa y su impacto en la implementación del concepto de 'ciudades de 15 minutos' a través de una metodología innovadora de fácil adopción. Para esto, se analizó la infraestructura vial, peatonal y ciclista mediante mapeo de isócronas, cortes arquitectónicos y mapeos de conectividad de un caso de estudio: la zona conurbada de Santa Fe, Ciudad de México, México. Entre los resultados se obtuvo que la movilidad vehicular es prioritaria en todas las secciones estudiadas, con el 80 % en excelente estado para la vialidad vehicular, mientras que 80 % de las vías peatonales son deficientes, al igual que las de ciclistas. Los hallazgos coinciden con teorías que señalan la falta de equidad en el diseño urbano y su impacto en la movilidad activa. Sin embargo, estos resultados también sirven de guía para el diseño de futuros proyectos urbanísticos en zonas de características similares.

PALABRAS CLAVE

Barreras de la movilidad activa, ciudad de 15 minutos, dependencia vehicular, estudio de isócronas, zona de alto poder adquisitivo

ABSTRACT

In affluent urban areas, where automobile use is the predominant mode of transportation, non-motorized mobility presents several challenges. This has the effect of limiting physical activity and social interaction, which in turn affects the quality of life of the inhabitants and increases the environmental impact. The aim of this study is to identify the obstacles to active mobility and their impact on the implementation of the 15-minute city concept through an innovative methodology that is readily adoptable. To this end, the road, pedestrian and cycling infrastructure was examined using isochrone mapping, architectural cuts and connectivity mapping of a case study: the sub-urban area of Santa Fe, Mexico City, Mexico. The findings revealed that vehicular mobility is a priority in all the sections studied, with 80 % of vehicular roads in excellent condition, while 80 % of pedestrian roads are deficient, as well as those for cyclists. These results align with theoretical perspectives that highlight the lack of equity in urban design and its impact on active mobility. However, these findings also serve as a reference for the design of future urban projects in areas with similar characteristics.

KEYWORDS

Barriers to active mobility, 15-minute city, vehicle dependence, isochrone study, high purchasing power zone

INTRODUCCIÓN

En las zonas urbanas de alto poder adquisitivo, el uso predominante del automóvil genera desafíos significativos para el bienestar y la sostenibilidad. Este modelo de movilidad fomenta el sedentarismo, incrementa la desconexión social y amplifica el impacto ambiental. Además, la infraestructura actual en estas áreas está diseñada para priorizar el tránsito vehicular, ofreciendo opciones limitadas y poco seguras para la movilidad activa, como caminar o andar en bicicleta.

En este contexto, el concepto de la ‘ciudad de 15 minutos’ propone un diseño urbano que garantice el acceso a servicios esenciales dentro de un radio de 15 minutos a pie o en bicicleta, promoviendo la sostenibilidad, la equidad y el bienestar social. Sin embargo, su aplicación tiene sus propios desafíos. Si bien el modelo ha sido un éxito en ciudades como París o Portland, en el contexto del Sur Global los resultados son diversos. En estos contextos, iniciativas como la integración de servicios esenciales en radios accesibles, la promoción de la movilidad activa y la reconfiguración del espacio público han evidenciado tanto oportunidades como barreras socioeconómicas y urbanas. Estos antecedentes ofrecen un marco comparativo valioso para contextualizar los retos del caso de estudio, una zona marcada por su dependencia vehicular, su fragmentación urbana y su inequidad en el acceso a servicios. El objetivo de esta investigación es evaluar las barreras que enfrenta la movilidad activa en Santa Fe, Ciudad de México, para explorar su viabilidad en la posible implementación del modelo ciudad de 15 minutos. Este análisis se centra en tres aspectos principales: 1) la conectividad entre subzonas; 2) la calidad de la infraestructura vial, peatonal y ciclista; y 3) la distribución actual de servicios esenciales. Para abordar esta problemática, se realizó un estudio de la infraestructura actual, la conectividad interna de sus subcentros, la ubicación de los servicios esenciales y los principales trayectos que se hacen dentro de la zona. Por medio de mapeos y secciones arquitectónicas se zonificó el equipamiento actual, las principales vialidades vehiculares y su relación con los carriles peatonales y de bicicletas. Además, se construyeron tablas comparativas de

dimensiones espaciales, con el objetivo de entender su configuración existente y las barreras que enfrenta la movilidad activa. Todo esto permitió identificar la situación actual de la movilidad activa, los puntos críticos de desconexión y las áreas de oportunidad para generar una relación con la posible implementación de ciudades de 15 minutos que promuevan la actividad física, la interacción social, reduzcan la dependencia al uso del automóvil y generen un impacto ambiental positivo. Este análisis permite establecer un diálogo crítico entre los hallazgos del caso de estudio y las estrategias internacionales, destacando la necesidad de soluciones urbanísticas que promuevan la equidad, la sostenibilidad y la calidad de vida en ciudades de alto poder adquisitivo. Finalmente, es importante mencionar que esta metodología puede ser extrapolada a otros contextos urbanos donde exista una carencia en la movilidad activa.

MARCO TEÓRICO

En los últimos años, a pesar de los esfuerzos de las organizaciones y políticas públicas, las ciudades han sido diseñadas para el uso de los vehículos motorizados, lo que impide una distribución equitativa de los servicios en el espacio público y de los medios de transporte, además de limitar la posibilidad de una movilidad accesible y ambientalmente sostenible (Quesada-Thompson, 2023). Aunque la planeación urbana es un proceso complejo que va más allá de la organización física de las ciudades, es necesario considerar factores como la distribución del espacio y los aspectos sociales, económicos y culturales para generar ciudades que permitan a las personas y los bienes circular de forma segura, rápida, asequible y sostenible (Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021).

Una de las propuestas más recientes en este sentido es el modelo de la 'ciudad de 15 minutos', donde se establece que todo aquel que vive en una ciudad debería de tener acceso a todos los servicios esenciales dentro de un radio de 15 minutos caminando y/o en bicicleta (Moreno, 2024). Dicho modelo está enfocado en la movilidad peatonal donde esta no solo se cataloga como una acción física de movimiento, sino también como una actividad social y una forma de vivir dentro de una ciudad (Belge & Ercan, 2022). Por otra parte, la movilidad activa toma en cuenta no solo la posibilidad de caminar sino también desplazarse en bicicleta, lo que tiene un gran impacto en la salud de los habitantes (Kong et al., 2024). En Hong Kong, el hecho de cambiar el uso de vehículos motorizados por no motorizados mejoró en un 3,5 % la salud física de los transeúntes, mientras que pasar de vehículos privados al transporte público enriqueció la salud social en un 2,1 % (Ali et al., 2024). Este cambio ha demostrado generar además beneficios medioambientales, ya que cada vez que se deja de utilizar el automóvil, se reducen las emisiones de CO2 en un 62 %, contribuyendo en una mejora de la calidad del aire

(Pisoni et al., 2021). En este sentido, el European Transport Research Review 2024 menciona que los traslados en vehículos motorizados causan alrededor del 40 % de las emisiones de CO₂ en las ciudades y el 31 % de estos (en el caso de estudio) fueron clasificados como potencialmente convertibles hacia la micromovilidad, lo que resulta en una disminución del 21 % de emisiones totales, ello también significa reducción tráfico, tiempos de traslado e impacto ambiental (Comi & Polimeni, 2024). Finalmente, implementar adecuadamente este modelo, lo que implica un amplio entendimiento de las comunidades, ayudaría a disminuir las desigualdades en las mismas (Rojas Rueda et al., 2024).

Para dar respuesta a lo anterior, la relación entre la estructura urbana y la movilidad se define como un factor clave (Chaparro Hernández, 2022); y es necesario relacionar ambos conceptos desde diferentes enfoques para plantear soluciones sostenibles. Por ejemplo, una perspectiva más general sería establecer patrones de acuerdo con las formas de desplazamiento y los puntos más importantes y de mayor atracción de la ciudad, en tanto dentro de un enfoque más particular habría que analizar las características de la zonificación, haciendo énfasis en observar el trayecto de las personas para realizar actividades básicas. Bajo este enfoque se implementó en 2016, en España, el modelo de superbloque, cuyo objetivo es reducir el uso de vehículos motorizados, proveer áreas verdes, sombra y descanso, espacios de interacción social, mejorar la seguridad y la cohesión. Sin embargo, este modelo solo funcionó en trazas urbanas reticuladas y con mucha afluencia (Nieuwenhuijsen et al., 2024). Cuando se analizó la accesibilidad de los servicios y espacios recreativos en el marco de una ciudad de 15 minutos en Santiago de Chile se reveló que, pese a una cobertura territorial sorprendentemente buena, sigue habiendo desafíos en términos de políticas públicas que aborden la salud mental y física, y el diseño de espacios públicos, que son consideraciones cruciales para las ciudades del futuro (Ulloa-Leon et al., 2023). Cuando se estudió su aplicabilidad en ciudades altamente pobladas, en el caso específico de Estados Unidos, país donde la mayoría de los destinos están fuera del alcance de desplazamientos a pie, bicicleta o transporte público, el estudio reveló un potencial considerable. Esto sugiere que la implementación de los principios de la ciudad de 15 minutos podría reducir significativamente las emisiones de CO₂ y promover una vida urbana más sostenible (Jin et al., 2023).

En este mismo sentido, en la zona metropolitana de Ciudad de México se destaca la importancia de la planificación urbana para generar las condiciones propicias de movilidad. En una ciudad donde los desplazamientos son largos y se le ha dado alta prioridad al transporte privado, se observa que el transporte público refleja desigualdades espaciales debidas al tiempo y a la distancia que

recorren los residentes, y al acceso desigual a las infraestructuras, lo cual implica un reto importante a la hora de implementar las ciudades de 15 minutos (Aguilera y Romero, 2024). Por el contrario, en el barrio de Pedra Branca en Brasil (Cargnin et al., 2024) no hubo que enfrentar estas dificultades porque se trata de un desarrollo planificado y no de una adaptación de zonas urbanas existentes. Aunque refleja los principios básicos del Nuevo Urbanismo y promueve la transitabilidad, la zonificación de uso mixto y el compromiso de la comunidad, su naturaleza planificada lo distingue de los ejemplos típicos de ciudades de 15 minutos. El estudio subraya que el éxito de Pedra Branca no debe compararse directamente con las transformaciones de las ciudades consolidadas, sino más bien considerarse un modelo de cómo el diseño intencionado puede fomentar la vida en comunidad, los espacios compartidos y el acceso localizado a los servicios esenciales, contribuyendo positivamente al contexto urbano más amplio. A través de una comparación de los antiguos suburbios con los más nuevos en Moscow, Rusia, se evaluó el impacto de las olas de calor en 2021 con la implementación de las ciudades de 15 minutos. Se observó que una mejor distribución de espacios públicos y áreas verdes disminuyó considerablemente su vulnerabilidad calórica (Shartova et al., 2024). Finalmente, y enfocándose en la realidad sociocultural latinoamericana, Guzmán et al. (2024) cuestionan la aplicación simplista del modelo de ciudad de 15 minutos. Aunque reconocen la importancia de la proximidad a los servicios esenciales, su investigación hace hincapié en la necesidad de tener en cuenta las percepciones individuales, las diversas necesidades y las desigualdades sociales existentes. En algunas ciudades donde prevalecen las economías informales y la distribución de oportunidades, la evaluación del concepto de ciudad de 15 minutos requiere la incorporación de factores que van más allá de la proximidad física, como la calidad de la infraestructura peatonal, el acceso a diversas oportunidades y las preferencias de los residentes con distintos roles y posiciones sociales.

En resumen, los desafíos encontrados al momento de implementar el modelo de la ciudad de 15 minutos van desde temas de infraestructura, hasta aspectos culturales y de desigualdad. Estos dependen en gran medida del contexto urbano y local, por lo que las estrategias de implementación deben ser adaptadas a las particularidades de cada ciudad y comunidad. Basado en lo anterior, esta investigación plantea una metodología innovadora, la cual por medio de isócronas, cortes arquitectónicos e inspección visual extrae información que refleja en porcentaje la prioridad en términos de movilidad. Luego, los resultados se relacionan con la posible implementación del concepto de ciudad de 15 minutos. Todo esto se aplica en un caso de estudio real, en la zona conurbada de Santa Fe, en la Ciudad de México, México, la cual se caracteriza por su alta dependencia vehicular y poder adquisitivo.

METODOLOGÍA

Para conseguir información relevante acerca de la problemática planteada, se llevó a cabo una metodología que se divide en cuatro diferentes fases, desglosadas a continuación.

Fase 1. Planteamiento y definición

El primer paso de la investigación consistió en definir los conceptos clave de la movilidad activa y la ciudad de 15 minutos. Se profundizó en la caminabilidad y la accesibilidad, factores fundamentales para entender cómo la estructura urbana influye en los desplazamientos diarios de los ciudadanos. La caminabilidad no solo abarca la calidad física de los espacios peatonales, sino también la accesibilidad a los servicios dentro de una distancia razonable. Estos conceptos fueron analizados en el contexto de Santa Fe, Ciudad de México, con base en la teoría del urbanismo sostenible, como lo proponen autores como Moreno (2024), quien describe la ciudad de 15 minutos como una respuesta a la dependencia del automóvil, la cercanía de bienes esenciales y una estrategia para reducir el impacto ambiental. Se revisaron estudios previos de ciudades latinoamericanas que han intentado implementar este modelo, como Aguilera y Romero (2024), en la Zona Metropolitana del Valle de México, y Cargnin et al. (2024), quienes analizaron la viabilidad del modelo en Brasil. Esto permitió adaptar el marco teórico a las particularidades socioeconómicas y urbanísticas de Santa Fe.

Fase 2. Mapeo de información

El mapeo de información se centró en el análisis de isócronas para determinar el alcance y la diversidad de los servicios esenciales en Santa Fe, tomando como puntos de origen las zonas de mayor importancia/relevancia, es decir, las áreas que los residentes pueden alcanzar caminando en un tiempo máximo de 15 minutos desde estos puntos catalizadores. Utilizando herramientas digitales como Commute TimeMap, se generaron mapas de accesibilidad para evaluar cómo las redes de calles y avenidas limitan o favorecen la movilidad activa. Este enfoque es similar al de Jin et al. (2023), quienes aplicaron un análisis basado en actividades para estudiar la movilidad en ciudades de Estados Unidos. Las isócronas permitieron identificar áreas de alta desconexión, especialmente en zonas con infraestructura vehicular prioritaria, lo que restringe el acceso a servicios esenciales para los residentes sin coche. Además, se realizaron cortes arquitectónicos de los cuales se extrajo información para generar comparativos que muestran las diferencias espaciales dedicadas al uso de los vehículos motorizados en oposición a la infraestructura y condiciones proveídas para peatones y bicicletas.

Fase 3. Instrumento de evaluación

En esta fase se desarrolló un instrumento de evaluación específico para analizar la infraestructura de movilidad en Santa Fe, considerando las redes viales, peatonales y ciclistas. Aunque el enfoque puede compartir similitudes con estudios como los de Pisoni et al. (2021), que evaluaron los beneficios de priorizar la movilidad activa, o los de Comi y Polimeni (2024), que analizaron la sostenibilidad de la micromovilidad, este instrumento es innovador y no está directamente basado en estas investigaciones. El instrumento clasifica la infraestructura en categorías de 'Excelente', 'Regular' y 'Mala', similar al uso de métricas en los estudios referidos, pero incorpora elementos adicionales, como el análisis de isócronas para medir la accesibilidad a servicios esenciales, y el mapeo de barreras físicas, permitiendo identificar los puntos críticos que limitan la movilidad activa. Pese a que el instrumento se encuentra acotado a un caso de estudio, esto no es una limitante para extrapolar su implementación a otros contextos urbanos similares.

Por medio del dimensionamiento de vialidades y espacios dedicados al sector motorizado se genera una comparativa porcentual que denota la diferencia entre este y la movilidad activa. Se busca obtener medidas de calles, banquetas, pasos peatonales y ciclo vía para demostrar cuál tiene más prioridad y mejor planeación. Esta comparativa se logra por medio de tablas en las que se enlistan de forma detallada las características mencionadas anteriormente. A continuación, se enuncian los parámetros a utilizar para la descripción del estado actual de la infraestructura correspondiente:

Análisis de infraestructura vial:

- Excelente (sin hoyos ni baches, vialidades con amplia dimensión, tránsito fluido, señalizaciones adecuadas, iluminación adecuada).
- Regular (algunos hoyos y baches, carriles estrechos pero transitables, tráfico vehicular ocasional, algunas señalizaciones).
- Mala (lógica de tránsito conflictiva, baches y hoyos peligrosos, carriles que no satisfacen la afluencia de la zona, nula señalización).

Análisis de infraestructura peatonal:

- Excelente (ancho de banqueta adecuado, jardinera perimetral, no hay hoyos ni grietas, es apta la silla de ruedas, señalización adecuada, limpia).
- Regular (ancho de banqueta limitado, no hay jardinera perimetral, tiene algunos hoyos, grietas o escalones, hay poca señalización y está algo sucia).
- Mala (ancho de banqueta muy estrecho, postes de luz o algún otro elemento en medio de la banqueta obstruyendo el paso, muy sucia y nula señalización).

Análisis de infraestructura ciclista, dada la carencia de este tipo de infraestructura, el estado actual se define de la siguiente manera:

- Existe y es transitable (es un espacio designado para uso exclusivo de bicicletas con dimensiones adecuadas).
- Existe pero no es transitable (carriles compartidos, dimensiones muy estrechas y separaciones con vehículos casi imperceptibles).
- No existe (no hay infraestructura para bicicletas)

Después de la observación de cada rubro, se estableció una fórmula cuyo resultado indica el estado actual en términos de la prioridad existente que tiene o no la movilidad activa.

Fórmula:

Estado actual vehículos + Estado actual peatones + Estado actual bicicletas = Prioridad existente

Código de resultados:

IV: Infraestructura vehicular; IP: Infraestructura peatonal; IC: Infraestructura ciclista

E: Excelente R: Regular M: Mala

EIV+EIP+EIC= Equilibrio ideal entre movilidad motorizada y movilidad activa.

EIV+RIP+RIC= Prioridad vehicular y movilidad activa con oportunidades de mejora.

EIV+RIP+MIC= Prioridad vehicular, movilidad peatonal con oportunidades de mejora y nula movilidad ciclista.

EIV+MIP+MIC= Prioridad vehicular total, nula movilidad activa.

Fase 4. Análisis de datos

En la fase final, se analizaron los datos obtenidos para identificar las barreras a la movilidad activa y determinar la posible factibilidad de implementar el modelo de la ciudad de 15 minutos en Santa Fe. Los resultados se presentaron en forma de tablas comparativas y gráficos que evidencian las diferencias en la infraestructura dedicada a la movilidad motorizada frente a la movilidad activa. Estos resultados fueron aterrizados a la dimensión física de los espacios, y complementan análisis como los de Guzmán et al. (2024), quienes enfatizan la importancia de considerar las percepciones de los usuarios en la planificación de ciudades más accesibles y equitativas.

RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos divididos en cuatro grandes apartados. Primero, se destaca la situación del caso de estudio describiendo las características actuales e históricas de la zona de estudio. Segundo, se definen subzonas claves que

se caracterizan por medio de un estudio de isócronas y de su equipamiento actual. Tercero, se compara la prioridad vehicular con la peatonal y de bicicletas. Finalmente, se generan relaciones entre las variables en estudio.

Zona de estudio

Santa Fe, ubicada en el poniente de la Ciudad de México, es una zona de alto poder adquisitivo caracterizada por su desarrollo económico, fragmentación urbana y alta dependencia del automóvil. Históricamente, pasó de ser un área de explotación minera a un centro urbano moderno que combina usos comerciales, financieros, residenciales y recreativos. Sin embargo, su planeación priorizó las grandes avenidas vehiculares (Prolongación Paseo de la Reforma, Vasco de Quiroga, av. de los Poetas y la autopista México-Marquesa) y presenta una notable carencia de espacios públicos y conectividad peatonal (Figura 1).

Entre sus principales nodos destacan:

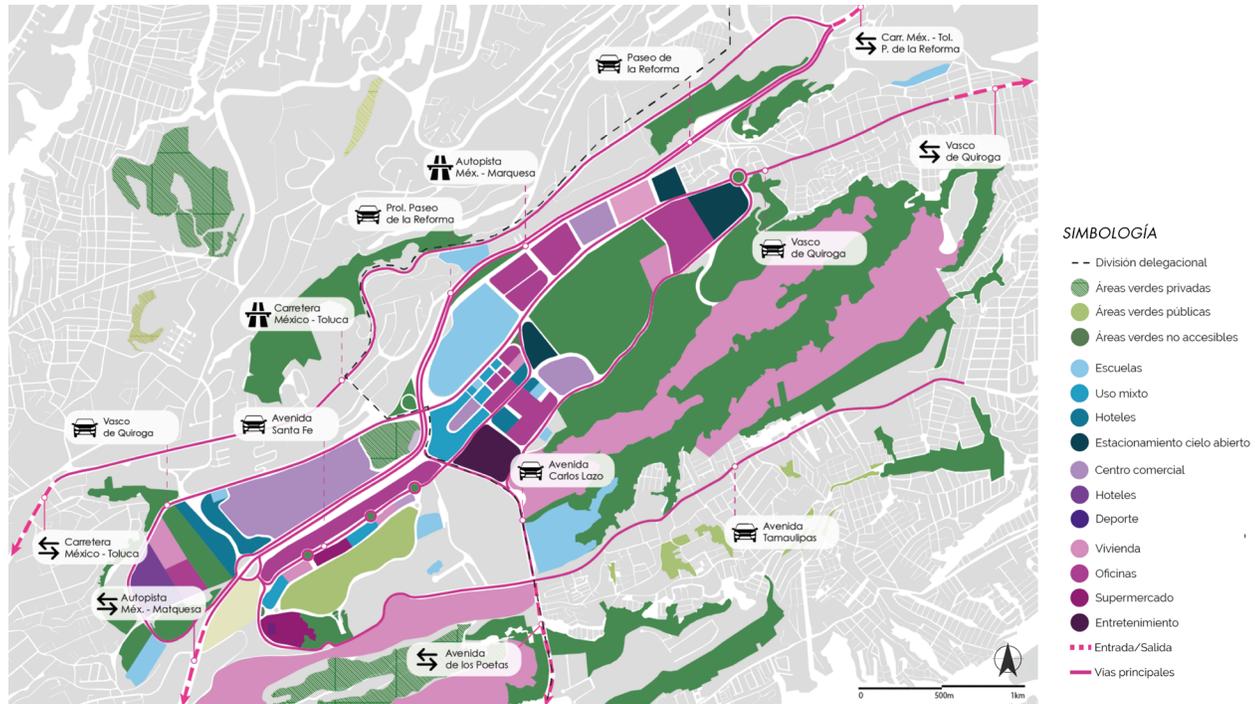
- Centro comercial Santa Fe: principal polo comercial, con 25 millones de visitantes anuales (Vargón, 2023).
- Parque La Mexicana: único espacio verde accesible, con áreas recreativas y deportivas.
- Zonas residenciales y universitarias: incluyen desarrollos de lujo y campus como los de la Universidad Iberoamericana y el Tecnológico de Monterrey, con alta afluencia diaria (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s.f.; Universidad Iberoamericana, s.f.).

Definición de subzonas, mapeo de isócronas y equipamiento actual

Basado en lo anterior, se definieron cinco subcentros de estudio en Santa Fe (Figura 1); centro Santa Fe (zona 1), Universidad Iberoamericana (zona 2), zona residencial La Loma (zona 3), Parque La Mexicana (zona 4) y Universidad Tecnológico de Monterrey (zona 5). Luego, utilizando la herramienta Commute TimeMap de mapeo de isócronas, se determinó el equipamiento que existe a 15 minutos caminando hacia afuera de las zonas mencionadas anteriormente.

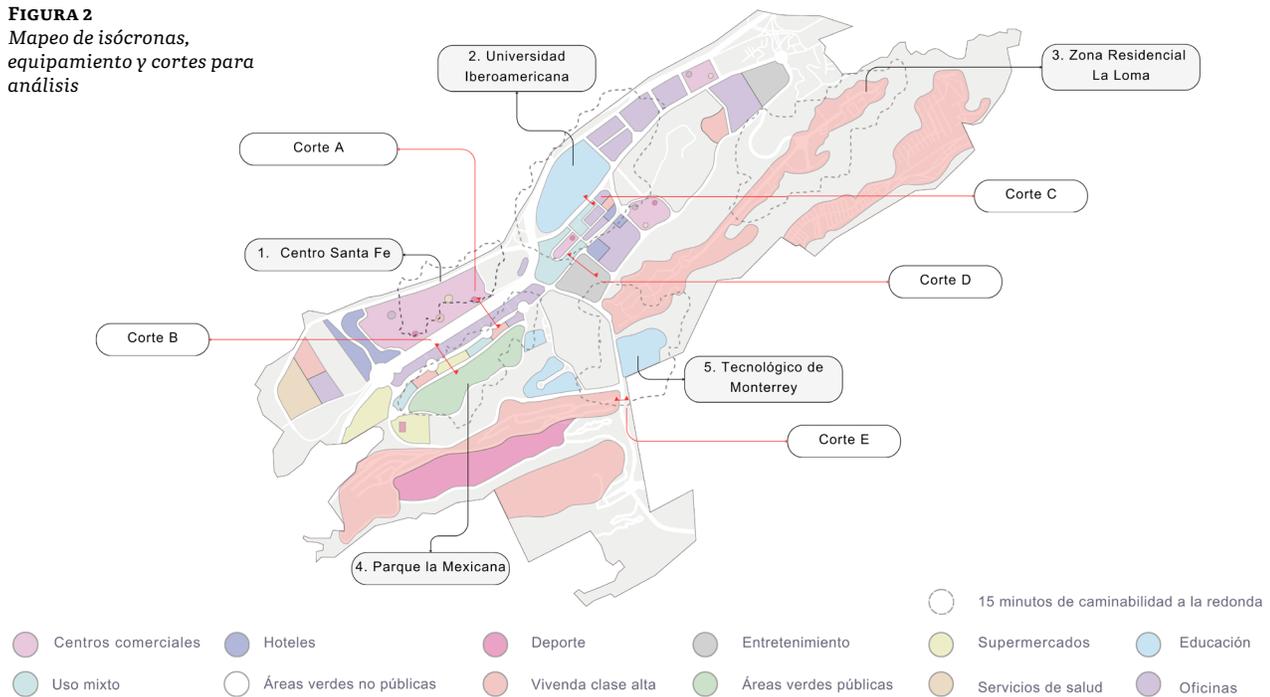
En la Figura 2 se observa una línea punteada que delimita los radios de caminabilidad de las diferentes zonas, sin embargo, no es un círculo perfecto debido a que se tomaron en cuenta factores como topografía, vialidades, infraestructura y barreras físicas. Lo anterior, es relevante porque en Santa Fe hay una marcada separación de sus zonas clave, es decir que ninguno de los sectores se toca entre sí, creando diversos subcentros dentro del polígono. Además, este mapeo resulta ser una manera gráfica de explicar cómo las vialidades son obstáculos para la comunicación y transición de los habitantes en la zona, en lugar de facilitadores como se piensa comúnmente.

FIGURA 1
Plano de Santa Fe: área de estudio



Fuente. Elaboración propia.

FIGURA 2
Mapeo de isócronas, equipamiento y cortes para análisis

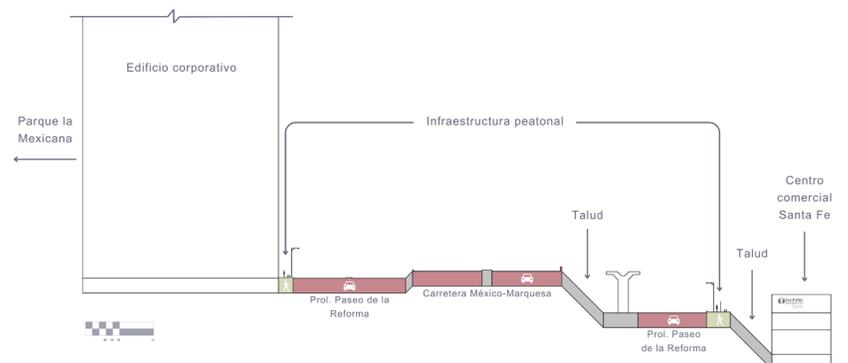


Fuente. Elaboración propia.

Además de lo anterior, como se mencionó anteriormente, el modelo de la ciudad de 15 minutos abarca más allá de las necesidades básicas del ser humano, por lo que todas las ciudades deberían contar con la siguiente diversidad: servicios de salud, trabajo, vivienda, entretenimiento, bienes básicos, comercio, áreas verdes y deporte. Por ello, la Figura 2 también muestra un mapeo de los diferentes usos de suelo de Santa Fe, ilustrando sus carencias respecto del concepto en estudio.

- La zona 1 ofrece oportunidades de trabajo, deporte (gimnasios), supermercados, farmacia, médico general, cines y comercio enfocado a la vestimenta, restaurantes, estética y estilo de vida. Sin embargo, carece de vivienda cercana, áreas verdes y educación.
- La zona 2 cuenta con educación y corporativos cercanos que generan empleo, además de un centro comercial donde se integran actividades como boliche, natación y gimnasio. Además, existen torres residenciales privadas y justo al borde del radio de 15 minutos se encuentra un segundo centro comercial, que aporta supermercado, cine, comercio enfocado en la vestimenta, restaurantes, estética y estilo de vida. Se denota la falta de servicios de salud y áreas verdes.
- La zona 3 es puramente residencial, por lo que no existe equipamiento más allá de la vivienda.
- La zona 4 es la única que provee áreas verdes y alberga corporativos (trabajo), vivienda, supermercados y tiendas de autoservicio, ciclopista y trotapista, comercio enfocado a restaurantes y mascotas, acceso a escuelas y a un anfiteatro. En este caso, Parque La Mexicana carece de servicios de salud.
- La zona 5 es principalmente educacional, centrada alrededor de una universidad, donde el acceso al empleo es principalmente dentro de la escuela y cuenta con una pequeña parte de zona residencial. Sin embargo, existe una insuficiencia de deporte, áreas verdes, bienes básicos, servicios de salud, entretenimiento y comercio.

FIGURA 3
Corte A: transición zona 1 a zona 4

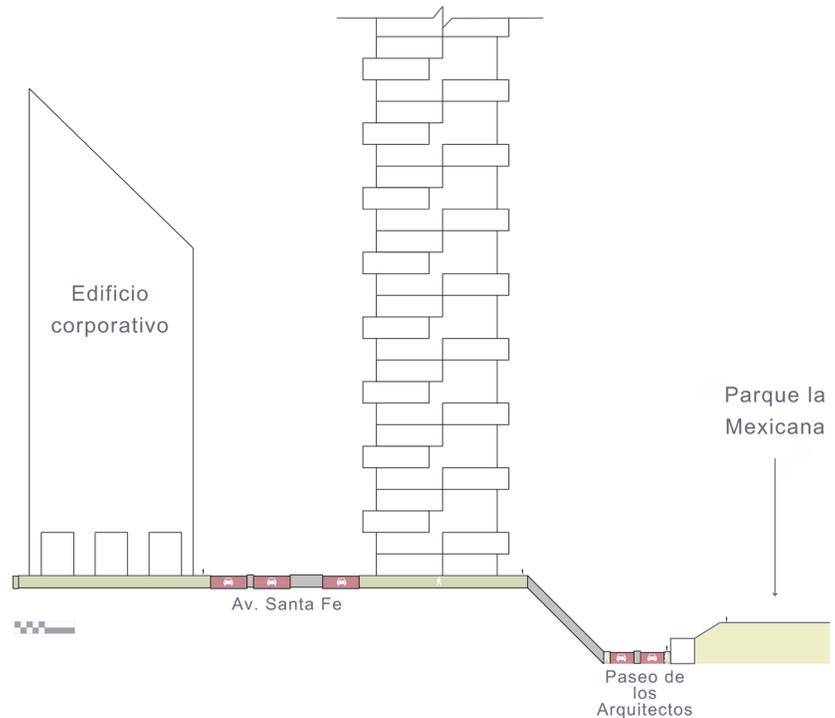


Fuente. Elaboración propia.

Análisis de cortes: prioridad vehicular vs peatonal y de bicicletas

Una vez definidas las zonas de estudio, y habiendo analizado el equipamiento correspondiente en cada una y en conjunto con sus respectivos radios de caminabilidad, es relevante resaltar ejemplos de transición entre un subcentro y otro en cuestiones de movilidad activa. Por ello, se establecieron sitios puntuales, señalados previamente en la Figura 2, con el objetivo de mostrar por medio de cortes arquitectónicos la disparidad que existe entre el espacio dedicado a la movilidad peatonal y el destinado al tránsito vehicular, además de las barreras que esto representa.

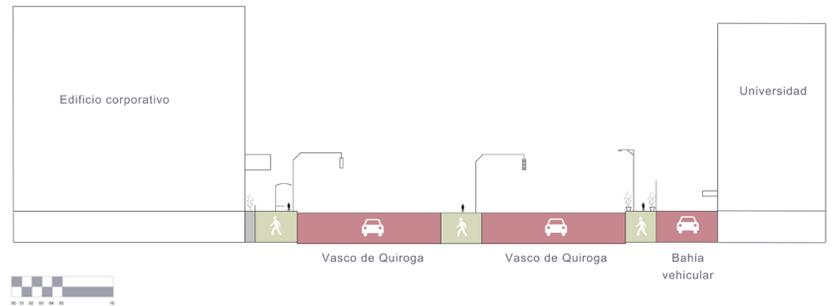
FIGURA 4
Corte B: conflicto interno zona 4



Fuente. Elaboración propia.

En el corte A (Figura 3) se ejemplifica el trayecto entre la zona 1 (centro Santa Fe) y la zona 4 (Parque La Mexicana) a través de la calle Prolongación Paseo de la Reforma, que está dividida por la autopista México-Marquesa, siendo esta un obstáculo para transitar sin automóvil. Además, el transporte público, que hace paradas frente al centro comercial, deja a personas que realizan su trayecto hacia la zona de edificios corporativos que se encuentran a lo largo del otro extremo de Prolongación Paseo de la Reforma. Solo existe infraestructura peatonal en los extremos señalados y se observa cómo los taludes funcionan como barrera debido al cambio de altura entre la carretera y las avenidas aledañas, así como hacia el interior del centro comercial.

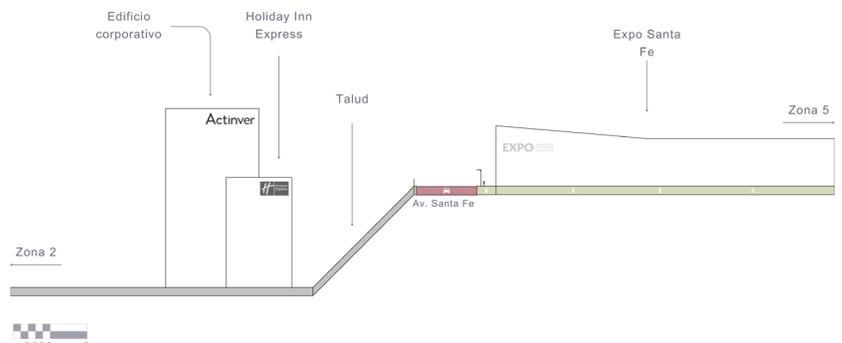
FIGURA 5
Corte C: conflicto interno
zona 2



Fuente. Elaboración propia.

En el corte B (Figura 4), se muestra cómo sería el trayecto entre un edificio corporativo que se encuentra sobre avenida Santa Fe y Parque La Mexicana. Esta sección ejemplifica la falta de infraestructura peatonal dentro de un mismo subcentro, ya que existe un amplio espacio dedicado a los vehículos, con calles anchas con camellón, lo que hace muy difícil el tránsito a pie. Además, la diferencia de altura entre avenida Santa Fe y el Paseo de los Arquitectos impide el paso en línea recta. Por último, a través de Paseo de los Arquitectos no hay entrada directa al parque, ya que hay una barda limitando el predio, haciendo que el acceso peatonal se vuelva complicado debido a que habría que caminar hacia los extremos de dicha avenida, donde se encuentran las entradas principales. Esta limitante representa una barrera física importante entre el espacio público y privado.

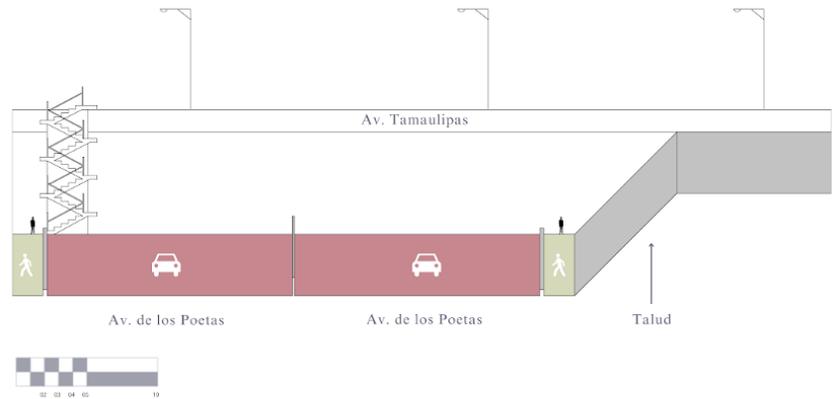
FIGURA 6
Corte D: transición zona 2
a zona 5



Fuente. Elaboración propia.

En la Figura 5 se observa el corte C donde se ilustra la caminata desde la puerta de la universidad ubicada sobre la avenida Vasco de Quiroga, hacia la acera de enfrente donde se encuentran corporativos, comercios y paradas de transporte público. A diferencia de los dos casos anteriores, este es un contraste positivo debido a que aquí sí hay paso peatonal marcado, y el tránsito a pie es sencillo. Sin embargo, se sigue viendo una diferencia considerable entre el espacio dedicado a los autos y el dedicado a los peatones, dejando completamente de lado a los ciclistas.

FIGURA 7
Corte E: conflicto interno
zona 5



Fonte. Elaboração própria.

En el corte D (Figura 6) se muestra el centro de convenciones y su nula conexión con los hoteles, condominios y oficinas que se encuentran del otro lado de avenida Santa Fe debido a la barda y una diferencia de altura entre avenida Santa Fe y Guillermo González Camarena.

El corte E (Figura 7) es imprescindible para mostrar cómo una de las principales vías de acceso a Santa Fe, avenida de Los Poetas, representa un obstáculo para la seguridad y el bienestar de los transeúntes. Se pueden observar las dificultades que los peatones y ciclistas presentan para entrar a la zona, ya que la infraestructura actual es precaria, poniendo en riesgo a quien la transita. Aunque hay un pequeño carril exclusivo para peatones y bicicletas, es muy angosto y se encuentra poco protegido de los automóviles. Aunado a esto, la parada del transporte público conectante se encuentra cruzando esta vía rápida y subiendo unas escaleras inseguras. Lo anterior, no obligó a conductores a bajar la velocidad en este trayecto ni a las instituciones gubernamentales a imponer cruces peatonales, más bien orilló a los peatones a arriesgar su vida.

A partir de los ejemplos anteriores se reitera que la infraestructura vial de la zona funciona como una barrera para la movilidad peatonal, que existe poca o nula infraestructura para bicicletas y, en general, la poca prioridad a los peatones al momento de construir Santa Fe, propiciando el uso del automóvil.

Comparativo de dimensiones espaciales

Con base en una inspección visual de los cortes antes mencionados se buscó describir el estado actual de la infraestructura vehicular (Tabla 1), infraestructura peatonal (Tabla 2) e infraestructura ciclista (Tabla 3). Para ello se definieron tres criterios, 'Excelente', 'Regular' y 'Mala' cuya definición cambia para cada tipo de infraestructura.

Se puede evidenciar que en el caso de la infraestructura vehicular el 80 % se encuentra en excelente estado, para la infraestructura peatonal el 60 % es regular, siendo solo un 20 % en excelente estado. Finalmente para la infraestructura ciclista, un 60 % de los cortes no cuenta con la misma y solo un 20 % de la existente es transitable. Se observa entonces cómo la planeación urbana enfocada en el automóvil ha sido lo que ha prevalecido en la zona. Esta situación, en términos de transporte, es una analogía a lo planteado por Papageorgiou et al. (2024), donde expone que la fortaleza de la infraestructura vehicular limita y afecta la movilidad activa, generando escasez de accesibilidad y exclusión social.

TABLA 1
Tabla de análisis
infraestructura vehicular

Nota. Estado actual: Excelente (sin hoyos ni baches, vialidades con amplia dimensión, tránsito fluido, señalizaciones adecuadas, iluminación adecuada). Regular (algunos hoyos y baches, carriles estrechos pero transitables, tráfico vehicular ocasional, algunas señalizaciones). Mala (lógica de tránsito conflictiva, baches y hoyos peligrosos, carriles que no satisfacen la afluencia de la zona, nula señalización).

Fuente. Elaboración propia.

Corte	Número de carriles	Dimensión total de vialidades	Estado actual
Corte A	15	51 m	Excelente
Corte B	10	36,5 m	Excelente
Corte C	10	34 m	Excelente
Corte D	6	22 m	Excelente
Corte E	6	24 m	Mala

TABLA 2
Tabla de análisis
infraestructura peatonal

Nota. Estado actual: Excelente (ancho de banquetta adecuado, jardinera perimetral, no hay hoyos ni grietas, es apta la silla de ruedas, señalización adecuada, limpio). Regular (ancho de banquetta limitado, no hay jardinera perimetral, tiene algunos hoyos, grietas o escalones, hay poca señalización y está algo sucio). Malo (ancho de banquetta muy estrecho, postes de luz o algún otro elemento en medio de la banquetta obstruyendo el paso, muy sucio y nula señalización).

Fuente. Elaboración propia.

Corte	Número de vialidades	Dimensión total de vialidades	Estado actual
Corte A	2	7,85 m	Regular
Corte B	5	87,77 m	Regular
Corte C	3	11 m	Excelente
Corte D	3	130,8 m	Regular
Corte E	2	3 m	Malo

TABLA 3
Tabla de análisis
infraestructura ciclista

Nota. Por motivo de carencia de este tipo de infraestructura, el estado actual se define de la siguiente manera: Existe y es transitable (es un espacio designado para uso exclusivo de bicicletas con dimensiones adecuadas). Existe pero no es transitable (carriles compartidos, dimensiones muy estrechas y separaciones con vehículos casi imperceptibles). No existe (no hay infraestructura para bicicletas)

Fuente. Elaboración propia.

Corte	Número de vialidades	Dimensión total de vialidades	Estado actual
Corte A	0	0 m	No existe
Corte B	1	1,5 m	Existe y es transitable
Corte C	0	0 m	No existe
Corte D	0	0 m	No existe
Corte E	2	3 m	Existe pero no es transitable

En la Tabla 4 se define la prioridad existente en cada uno de los cortes analizados relacionando la información obtenida de las tablas anteriores. Se observa entonces que en todos los cortes existe prioridad vehicular, incluso en uno de ellos esta es total, mientras que la movilidad activa es nula (20 %). Dos de ellos tienen movilidad peatonal con oportunidades de mejora, pero nula movilidad ciclista (40 %) y, finalmente, dos tienen movilidad activa con oportunidades de mejora (40 %). Se observa entonces, cómo este último 40 % de la zona en estudio es el que presenta menos barreras para la implementación de la ciudad de 15 minutos.

TABLA 4
Comparativa de prioridad
existente por tipo de
movilidad

Nota. PIV: Infraestructura vehicular
IP: Infraestructura peatonal
IC: Infraestructura ciclista
E: Excelente
R: Regular
M: Malo

Fuente. Elaboración propia.

Corte	Estado actual vehículos	Estado actual peatones	Estado actual bicicletas	Prioridad existente
Corte A	EIV	RIP	MIC	Prioridad vehicular, movilidad peatonal con oportunidades de mejora y nula movilidad ciclista
Corte B	EIV	RIP	EIC	Prioridad vehicular y movilidad activa con oportunidades de mejora
Corte C	EIV	EIP	MIC	Prioridad vehicular y movilidad activa con oportunidades de mejora
Corte D	EIV	RIP	MIC	Prioridad vehicular, movilidad peatonal con oportunidades de mejora y nula movilidad ciclista
Corte E	MIV	MIP	MIC	Prioridad vehicular total, nula movilidad activa

Lo anterior, comprueba no solamente que la planeación urbana estuvo enfocada en la movilidad vehicular, sino que también generó segregación y dificultó la posibilidad de implementar sistemas activos de movilidad. De igual manera, caminar y usar la bicicleta contribuyen a una reducción considerable del impacto medioambiental, ya que al reducir la dependencia al automóvil, que hoy es el medio de transporte con mayor porcentaje de prioridad, también se está mitigando la contaminación del aire impactando directamente en la salud de la ciudad y de sus habitantes. Por lo que en el caso de estudio, la relación directa existente entre la movilidad activa y la sustentabilidad urbana se ve completamente limitada.

DISCUSIÓN

Los resultados del comparativo de dimensiones espaciales proporcionan un análisis profundo sobre las barreras y oportunidades para la movilidad activa en Santa Fe, Ciudad de México, y dialogan de manera crítica con la literatura revisada. La priorización evidente de la movilidad vehicular, reflejada en el excelente estado del 80 % de las vialidades para automóviles frente al estado regular o malo del 80 % de las banquetas, coincide con los argumentos de Quesada-Thompson (2022) y Pozoukidou y Chatziyiannaki (2021). Estos autores señalan cómo las ciudades de alto poder adquisitivo priorizan históricamente la infraestructura vehicular, lo que limita la equidad y sostenibilidad en el espacio público. Sin embargo, los datos también complementan esta literatura al aportar evidencia empírica detallada de cómo esta priorización genera barreras físicas y desconexiones en un contexto fragmentado como Santa Fe.

El análisis de cortes arquitectónicos, como el corte A, donde 51 metros de vialidades contrastan con solo 7,85 metros de infraestructura peatonal sin espacio dedicado a bicicletas, refuerza los desafíos señalados por Guzmán et al. (2024) sobre las desigualdades en el acceso a infraestructura de movilidad activa. Asimismo, el análisis realizado sobre la realidad urbana de Santa Fe, donde la fragmentación (topográfica), la desigualdad y la dependencia vehicular son predominantes da pie a un nuevo reto para el concepto de las 'supermanzanas', cuya implementación, aunque considera un enfoque integral, ha sido únicamente en entornos con características urbanas menos irregulares (Rueda, 2021).

Una de las contribuciones más importantes de este estudio es avanzar en el conocimiento del área mediante la incorporación de herramientas metodológicas innovadoras y de fácil adopción, como el análisis de isócronas y cortes arquitectónicos. Estas técnicas no solo permiten identificar barreras físicas, sino también explorar cómo las decisiones de diseño urbano afectan la movilidad activa.

Este enfoque metodológico dialoga con estudios como el proyecto Desirable Streets del Senseable City Lab del MIT (Dizikes, 2023), que examina la influencia de la calidad y seguridad del espacio en las decisiones de los peatones. Los resultados en Santa Fe reflejan patrones similares, especialmente en la desconexión entre subzonas y la limitada caminabilidad en contextos fragmentados.

Aunque los resultados apoyan aspectos fundamentales de la literatura, también muestran diferencias significativas en comparación con estudios en contextos como Santiago de Chile, donde Ulloa-Leon et al. (2023) documentan mejores coberturas territoriales para la movilidad activa. Estas discrepancias pueden explicarse por factores contextuales, como la topografía irregular de Santa Fe y su diseño orientado al automóvil. Además, las limitadas dimensiones de las banquetas en varios cortes, junto con la inexistencia de infraestructura ciclista en el 60 % de los casos, ilustran cómo la lógica de desarrollo urbano de Santa Fe se desvía de ejemplos exitosos como Pedra Branca en Brasil (Cargnin et al., 2024), donde el diseño planificado logró integrar movilidad activa con sostenibilidad.

CONCLUSIONES

El presente trabajo se enfocó en analizar la movilidad activa en Santa Fe con el propósito de identificar las barreras que dificultan su implementación y, en consecuencia, los retos que enfrenta la aplicación del concepto de la ciudad de 15 minutos en este contexto. Para ello, se dividió el área de estudio en cinco subzonas, las cuales fueron analizadas desde las perspectivas de conectividad y equipamiento mediante mapeos de isócronas. Posteriormente, se evaluaron cortes estratégicos con base en la conectividad y calidad de la infraestructura vehicular, peatonal y ciclista. Asimismo, se relacionaron estos resultados para determinar las condiciones actuales de la movilidad activa en la zona.

A partir del análisis de los mapas de isócronas, se concluyó que la falta de conectividad entre los subcentros del polígono se debe principalmente a que las vialidades representan barreras significativas para la movilidad activa, producto de una planeación urbana centrada en el vehículo motorizado. Esto genera trayectos cortos que, en lugar de fomentar desplazamientos a pie o en bicicleta, incentivan el uso del automóvil. Aunque cada subzona cuenta con equipamiento considerable, ninguna satisface plenamente las necesidades esenciales; la subzona del Parque La Mexicana se destacó por ser la más cercana a cumplir con las nueve categorías de diversidad de uso de suelo del modelo, mientras que las demás presentan limitantes marcadas, como la falta de áreas verdes accesibles.

En este sentido, se identificó un potencial beneficio en la conexión de la zona 1 y la zona 4, ya que juntas integran la mayoría de los servicios esenciales. Sin embargo, la zona 3 permanece completamente desconectada, lo que dificulta el acceso peatonal y ciclista, impactando tanto a los residentes como al personal laboral de la zona residencial La Loma. A través de los cortes arquitectónicos, se evidenció la desconexión entre las infraestructuras vehicular, peatonal y ciclista. En los cortes A, B y D, los taludes y desniveles se presentan como barreras significativas que complican el tránsito entre subzonas y al interior de estas. El corte E representa una situación crítica debido al riesgo que implica para la seguridad de los peatones, mientras que el corte C es un caso de éxito relativo, con un paso peatonal señalizado y funcional, aunque no incluye ciclovías.

Por otro lado, las tablas comparativas permitieron demostrar que en todos los cortes analizados la movilidad vehicular es la prioridad. Mientras que el 80 % de los carriles vehiculares están en excelente estado, en la infraestructura peatonal sucede lo contrario, el 80 % de las vías están en un estado regular a malo y solo el 20 % es excelente. Además, solo el 40 % cuenta con vialidades para ciclistas, sin embargo de este porcentaje el 20 % no es transitable debido a su anchura y el hecho de que es un carril compartido con peatones. Por otro lado, aunque el 80 % de las vías peatonales son de dos o más carriles, esto no tiene una relación directa con sus dimensiones, ni garantiza su seguridad y caminabilidad, solo el 20 % de estos cuenta con una infraestructura adecuada y transitable. Esto demostró grandes limitantes para aplicar el concepto de ciudad de 15 minutos.

Metodológicamente, el uso de análisis de isócronas y cortes arquitectónicos aportó una perspectiva novedosa y replicable para evaluar la movilidad activa en contextos urbanos complejos. Este enfoque no solo permite identificar barreras específicas, sino también priorizar intervenciones con base en datos concretos. Aunque Santa Fe enfrenta retos intrínsecos debido a su fragmentación urbana y priorización vehicular, este estudio establece un marco para diseñar proyectos urbanísticos futuros que promuevan la sostenibilidad, la habitabilidad y la calidad de vida.

Finalmente, la innovadora metodología planteada a lo largo de la investigación es útil para el análisis de cualquier contexto urbano ajeno al caso de estudio de Santa Fe, debido a que el procedimiento de mapeo es sencillo y replicable, los investigadores tienen a su alcance la herramienta de mapeo de isócronas dependiendo del emplazamiento y las zonas de interés de cada caso de estudio. A su vez, los instrumentos de evaluación generados cuentan con parámetros generales que permiten dar una clasificación particular a la infraestructura de movilidad existente, creando un marco de referencia para la comparación de contextos particulares y el modelo de la ciudad de 15 minutos.

Además que los resultados respalden y complementen la literatura, este trabajo ofrece una base sólida para futuras intervenciones que promuevan la sostenibilidad, la equidad y la calidad de vida en Santa Fe y en otras ciudades con características similares. Esta investigación sienta las bases para futuras conclusiones sobre las limitaciones y oportunidades de la movilidad activa, permitiendo extrapolar sus hallazgos a la implementación del modelo de la ciudad de 15 minutos. Además, establece una pauta para transformar estas limitaciones en áreas de oportunidad que impulsen la regeneración urbana, contribuyendo a mejorar la movilidad, la habitabilidad y la calidad de vida en los centros urbanos.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no tienen conflictos de interés que declarar.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA:

Paula Solís-Morales: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación. Visualización, Metodología, Redacción - borrador original.

Daniela Rodríguez Martínez: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Redacción - borrador original.

Bogdan Mircea: Conceptualización, Metodología, Visualización.

Caribay Godoy-Rangel: Investigación, Metodología, Supervisión, Validación, Redacción - revisión y edición.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Alejandro García Molina por el apoyo durante el curso Análisis y Diagnóstico.

REFERENCIAS

- Aguilera, A. V. y Romero, G. (2024). La ciudad de los 15 minutos y la escala metropolitana: el caso de la Zona Metropolitana del Valle de México. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 56(220). <https://doi.org/10.37230/cytet.2024.220.2>
- Ali, M., Macioszek, E., & Ali, N. (2024). Travel Mode Choice Prediction to Pursue Sustainable Transportation and Enhance Health Parameters Using R. *Sustainability*, 16(14), 5908. <https://doi.org/10.3390/su16145908>
- Belge, Z. S., & Ercan, M. A. (2022). Mobility and the Role of Pedestrian in the Making of Public Space: The Case Study of Mersin. *Transportation research Procedia*, 60, 386-393. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.12.050>
- Cargnin M., Educação, A., & Castro Marino, C. (2024). The 15-minute cities concept applied to a Brazilian neighborhood: case study of the cidade universitária Pedra Branca neighborhood in Palhoça-SC. *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 17(2), 189-191. <https://doi.org/10.6093/1970-9870/10314>
- Chaparro Hernández, I. (2022). Relaciones entre la estructura urbana y la movilidad cotidiana en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Revista Cartográfica*, (106), 53-75. <https://doi.org/10.35424/rcarto.i106.2272>
- Comi, A., & Polimeni, A. (2024). Assessing potential sustainability benefits of micromobility: a new data driven approach. *European Transport Research Review*, 16(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s12544-024-00640-6>
- Dizikes, P. (13 de junio de 2023). Mapping cities in motion. MIT's Senseable City Lab popularized visual tools that show how cities work. A new book reflects on the promise of dynamic urban maps. *MIT News*. <https://news.mit.edu/2023/mapping-cities-motion-book-0613>
- Guzmán, L. A., Oviedo, D., & Cantillo-García, V. A. (2024). Is proximity enough? A critical analysis of a 15-minute city considering individual perceptions. *Cities*, 148, 104882. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.104882>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s. f.). *Situación estudiantil, matrículas y graduaciones* [Conjunto de datos] <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/institution/instituto-tecnologico-y-de-estudios-superiores-de-monterrey#comparacion-estudiantil-matriculados-graduados>
- Jin, T., Wang, K., Xin, Y., Shi, J., Hong, Y., & Witlox, F. (2023). *Is A 15-minute City within Reach in the United States? An Investigation of Activity-Based Mobility Flows in the 12 Most Populous US Cities*. Cornell University. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2310.14383>
- Kong, H., Wu, J., & Li, P. (2024). Impacts of active mobility on individual health mediated by physical activities. *Social Science & Medicine*, 348, 116834. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2024.116834>
- Moreno, C. (2024). *The 15-Minute City: A Solution to Saving Our Time and Our Planet*. Wiley.
- Nieuwenhuijsen, M., De Nazelle, A., Pradas, M. C., Daher, C., Dzhambov, A. M., Echave, C., Gössling, S., Jungman, T., Khreis, H., Kirby, N., Khomenko, S., Leth, U., Lorenz, F., Matkovic, V., Müller, J., Palència, L., Barboza, E. P., Pérez, K., Tatah, L., ... Mueller, N. (2024). The superblock model: A review of an innovative URBAN model for sustainability, liveability, health and well-being. *Environmental Research*, 251, 118550. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118550>
- Papageorgiou, G., Tsappi, E., & Wang, T. (2024). Smart Urban Systems Planning for Active Mobility and Sustainability. *IFAC-PapersOnLine*, 58(10), 261-266. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.07.350>

- Pisoni, E., Christidis, P., & Cawood, E. N. (2021). Active mobility versus motorized transport? User choices and benefits for the society. *The Science of the Total Environment*, 806, 150627. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150627>
- Pozoukidou, G., & Chatziyiannaki, Z. (2021). 15-Minute City: Decomposing the New Urban Planning Eutopia. *Sustainability*, 13(2), 928. <https://doi.org/10.3390/su13020928>
- Quesada-Thompson, G. (2022). Reflexiones teóricas sobre la movilidad y la planificación urbano sostenible aplicadas a la Gran Área Metropolitana, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 1(70), 153-177. <https://doi.org/10.15359/rgac.70-1.6>
- Rojas-Rueda, D., Norberciak, M., & Morales-Zamora, E. (2024). Advancing Health Equity through 15-min Cities and Chrono-urbanism. *Journal Of Urban Health*, 101(3), 483-496. <https://doi.org/10.1007/s11524-024-00850-2>
- Rueda, S. (2019). Superblocks for the Design of New Cities and Renovation of Existing Ones: Barcelona's Case. En M. Nieuwenhuijsen, & H. Khreis (Eds.), *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning* (pp.135-153). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74983-9_8
- Shartova, N., Mironova, E., Varentsov, M., Grischenko, M., & Konstantinov, P. (2024). Exploring intra-urban thermal stress vulnerability within 15-minute city concept: example of heat waves 2021 in Moscow. *Sustainable Cities and Society*, 114, 105729. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105729>
- Ulloa-Leon, F., Correa-Parra, J., Vergara-Perucich, F., Cancino-Contreras, F., & Aguirre-Nuñez, C. (2023). "15-Minute City" and Elderly People: Thinking about Healthy Cities. *Smart Cities*, 6(2), 1043-1058; <https://doi.org/10.3390/smartcities6020050>
- Universidad Iberoamericana. (s. f.). *Ciudad de México: Situación estudiantil, matrículas y graduaciones* [Conjunto de datos]. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/institution/universidad-iberoamericana-ciudad-de-mexico>
- Vargón, C. (2023). Centro Comercial Santa Fe: lo que debes saber del consorcio más grande de México. *MVS Noticias*. <https://mvsnoticias.com/nacional/2023/3/28/centro-comercial-santa-fe-lo-que-debes-saber-del-consorcio-mas-grande-de-mexico-587475.html>