

ESPACIOS DE INTERFASE MULTIMODAL

Una herramienta para la lectura e interpretación en torno a las estaciones de transporte público en el Área Metropolitana de Guadalajara

MULTIMODAL INTERFACE SPACES

A tool for reading and interpretation around public transport stations in the Guadalajara Metropolitan Area

Francisco Guerrero Contreras

Centro Universitario de los Valles/Universidad de Guadalajara, España

franciscogc@valles.udg.mx

RESUMEN

Entre los diversos retos que enfrentan las ciudades latinoamericanas en el ámbito del transporte público, están, por un lado, integrar todas las formas de movilidad que diversos grupos sociales exigen de acuerdo a los contextos urbanos que habitan, y por otro, la ordenación del espacio público y los mecanismos que permitan brindar entornos dinámicos para el diseño del espacio público. Un caso representativo de este panorama es el Área Metropolitana de Guadalajara, segunda por su importancia en México, se enfrenta a esquemas de inmovilidad que han aislado las principales herramientas del desarrollo urbano y los elementos que constituyen la integración de cara a su futuro. Esta investigación se enmarca dentro del trabajo doctoral, con la finalidad de desarrollar un marco analítico para examinar las estaciones y sus entornos, a través de cinco funciones que den lugar a una planificación, integración y mejora significativa del espacio público y la movilidad urbana.

Palabras claves: espacio público, movilidad urbana, sistema de espacios de interfase multimodal.

Bloque temático: espacio público y proyecto urbano en la metrópolis contemporánea.

ABSTRACT

Among the various challenges facing Latin American cities in the field of public transport, are, on the one hand, integrating all the forms of mobility that various social groups require according to the urban contexts they inhabit, and on the other, the organization of space and the mechanisms that allow providing dynamic environments for the design of public space. A representative case of this panorama is the Guadalajara Metropolitan Area, second for its importance in Mexico, is faced with immobility schemes that have isolated

the main tools of urban development and the elements that constitute integration and vitality for its future. This research is part of the ongoing doctoral thesis with the aim of developing an analytical framework to examine stations and their surroundings through five functions that lead to significant planning, integration and improvement of public space and urban mobility.

Keywords: Public space, urban mobility, multimodal interface space system.

Topic: Public space and urban project in the contemporary metropolis.

Introducción

Espacios de interfase multimodal, entendidos como intervenciones puntuales, articuladas, eficientes y significativas para caracterizar y explicar lo que sucede cuando el espacio público y la movilidad urbana coinciden de forma tempo-espacial en un punto del territorio, que sigue la pauta del intercambio modal y los hace elementos potenciales para la concentración, formación o consolidación de actividades, la recuperación y la regeneración urbana; busca ser un elemento estratégico para el Área Metropolitana de Guadalajara de cara a su planificación futura.

En este sentido, el Área Metropolitana de Guadalajara genera alrededor de 11.5 millones de viajes diarios basando su sistema de movilidad urbana en el Tren eléctrico (dos corredores y un tercero por finalizarse en 2020), BRT-Macrobús (único corredor), SITREN (Fig. 1) y una red de autobuses urbanos; un modelo de transporte con visibles signos de debilidad e ineficiencia ante las dinámicas actuales de la ciudad.

De acuerdo a Bertolini & Spit (1998) las características en el entorno de las estaciones de transporte masivo, consideradas de forma relacional como nodos (calidad de conexiones) y como lugares (el valor de suelo adyacente a éstas), son un punto de acceso al sistema de transporte por redes y otros medios de movilidad interconectados, pero al mismo tiempo son un lugar, una parte del territorio, centrado en torno a las estaciones, que concentra infraestructura, inmuebles y espacio público que permiten la interacción de la sociedad.

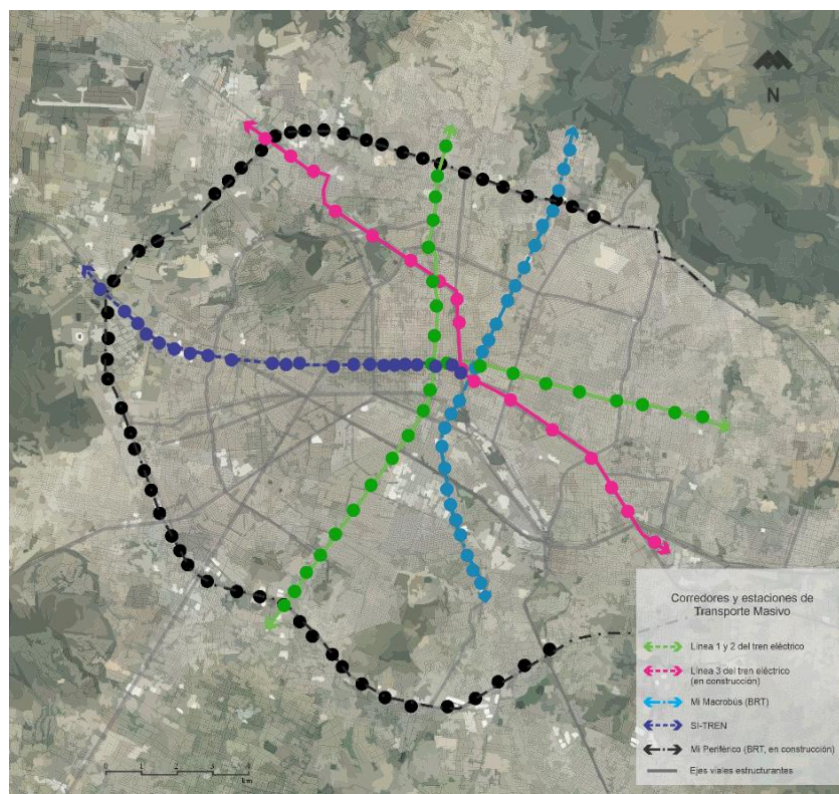


Fig. 1. Red de transporte público masivo en el Área Metropolitana de Guadalajara. Fuente: Elaboración propia.

Es por esto que la planificación urbana y más, específicamente, la reconfiguración de calles, entornos de movilidad y espacio público, es un instrumento para integrar el contexto próximo de los sistemas de transporte masivo a través de las oportunidades espaciales y estratégicas que ofrecen las estaciones (Bertolini & Dijst, 2003; Nikolaeva, 2012; Von Schönfeld & Bertolini, 2017). Incluso, estudios empíricos han dado lugar a métodos para el análisis del espacio público y la movilidad urbana; y con esto diseñar herramientas para estudiarlos y recomendar cambios en la planificación y diseño que mejoren la usabilidad de los espacios públicos.

Sin embargo, la cuestión es que estos métodos han sido objeto de múltiples aplicaciones que amplían las perspectivas de abordaje, pero no han logrado integrar de manera eficiente espacio público y movilidad. ¿Cómo funciona o debería funcionar el espacio público en estos entornos? ¿De qué variables depende el objetivo de la integración entre espacio público y modos de movilidad urbana para definir criterios extrapolables para los entornos de los sistemas de transporte público? ¿Cómo habría que generar un espacio público de *interfase* entre el usuario y los diferentes modos que permita mejorar la accesibilidad intermodal?

Así pues, los entornos de las estaciones de transporte público que ofrece la ciudad se han convertido en el foco del análisis para repensar los esquemas de diseño del espacio público y la movilidad urbana. Por lo cual, se puede inferir el potencial de estos espacios como un punto focal en la red y los sistemas de transporte que integran diferentes modos de movilidad, infraestructura y al mismo tiempo entornos que dan lugar actividades y espacios que dinamizan la conectividad de la ciudad.

1. Comprensión del espacio público y la movilidad urbana en el Área Metropolitana de Guadalajara

Aunque los estudios que abordan el análisis del espacio y la movilidad urbana existen hace algunos años, podemos mencionar como ejemplo de planificación e integración, más o menos, exitosa entre espacio público y movilidad los hitos de Curitiba en Brasil (1974) o Bogotá en Colombia (2000), que buscan replantear la concepción en los entornos de las estaciones y los corredores de transporte masivo (Bocarejo, Portilla & Pérez, 2013; Rodríguez & Vergel, 2013). La planificación del espacio público en México y particularmente el Área Metropolitana de Guadalajara, ha estado condicionada por la prioridad otorgada a la solución del automóvil y su desplazamiento sin considerar apenas otras demandas, sociales, ambientales y de espacio colectivo.

Entendiendo que cada ciudad se configura y se transforma mediante procesos dinámicos íntimamente relacionados con la sociedad que la produce, el Área Metropolitana de Guadalajara- AMG (Fig. 2), experimenta problemáticas generadas a partir de los fenómenos urbanos impactando de manera considerable en el espacio público, los sistemas de transporte, el uso del suelo, el medio ambiente entre otros, mismos que pueden considerarse como inductores de dinámicas y actividades colectivas para soportar la vida en los entornos urbanos de las estaciones de transporte público masivo.

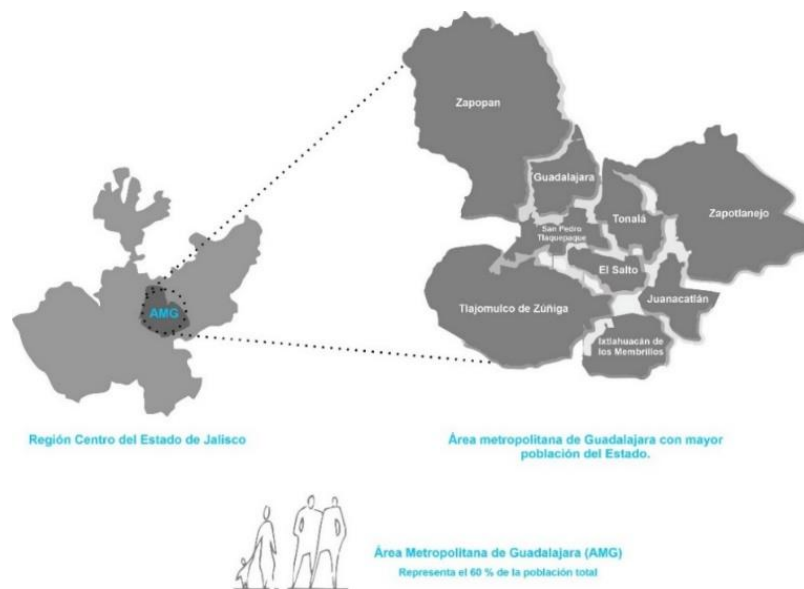


Fig. 2. Localización y estructura del Área Metropolitana de Guadalajara. Fuente: Elaboración propia a partir del Programa de Desarrollo Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara 2042 -PDM, 2019.

Como punto de partida para realizar la lectura y el análisis del espacio público y del sistema de movilidad del AMG, se debe establecer un diagnóstico sobre la calidad y suficiencia de los mismos, así como su articulación entre sí y a diversas escalas, es decir, con la planificación territorial. En este orden de ideas, a continuación, se sintetiza el diagnóstico realizado en los entornos de las estaciones de transporte masivo.

Inicialmente, cabe señalar que el Área Metropolitana cuenta con 4,498,198 habitantes y una densidad de 61 habitantes/hectárea en el área urbana y 14 habitantes/hectárea¹ en la superficie total del territorio, lo que supone una subutilización del espacio urbano en relación con las densidades previstas en la reglamentación urbana estatal para el uso habitacional, cuya densidad media alcanza hasta 195 habitantes/hectárea en su modalidad unifamiliar. En las últimas décadas, se ha experimentado una expansión desordenada y extensiva en el suelo hacia la periferia donde se localiza la población de menores ingresos socioeconómicos, situándose en ocasiones en zonas de alta vulnerabilidad que los marginan demográfica y geográficamente, además de limitar sus opciones de movilidad y la cantidad y calidad de espacio público.

En términos de espacio público y de acuerdo al Programa de Desarrollo Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara, 2042- PDM - (Tab. 1) se pueden apreciar deficiencias en el espacio público. Tomando en cuenta que la información se realizó en localidades de más de 5,000 habitantes considerando los 9 municipios que conforman el AMG, se afirma que menos del 50% de las manzanas contabilizadas tiene banquetas. De acuerdo al IIEG (Instituto de Información Estadística y Geográfica, 2019) existe un claro déficit cuantitativo de espacio público correspondiente a 1.4 m² por habitante, muy inferior a los estándares recomendados de 10 a 15 m² por habitante de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud.

¹ Con base en Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, Mapa General del Estado de Jalisco, IITEJ 2012 y el Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (POTmet) 2016.

CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO URBANO 2014 ¹	NACIONAL	JALISCO	AMG ²	VALOR MUNICIPAL MÁS ALTO	VALOR MUNICIPAL MÁS BAJO
Manzanas con banquetas en todas sus vialidades circundantes. (%)	32.6	41.7	46.5	77.8	13.7
Manzanas con disponibilidad de rampa para silla de ruedas en todas las vialidades circundantes. (%)	4.6	12	17.9	42.8	0
Manzanas con restricción del paso de automóviles en todas las vialidades circundantes. (%)	0.8	3.9	1.7	4.6	0.0
Manzanas con restricción del paso de peatones en todas las vialidades circundantes. (%)	1.3	1.3	2.1	4.9	0.0
Manzanas con presencia de puestos ambulantes en alguna de sus vialidades circundantes. (%)	8.8	10.8	12.4	18.6	3.0
Manzanas con presencia de árboles en todas sus vialidades circundantes. (%)	21.5	35.4	43.7	69.1	11.5
Manzanas con presencia de árboles en alguna de sus vialidades circundantes. (%)	47.5	47.8	43.6	68.3	28.3
Manzanas que cuentan con alumbrado público en todas sus vialidades (%)	49.2	56	60.3	60.3	35.4
Manzanas que cuentan con alumbrado público en algunas de sus vialidades (%)	41.3	35.9	31.7	30.5	56.3

Tab. 1. Características del entorno urbano. Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Área Metropolitana de Guadalajara, 2042 (2016).

Además, el AMG cuenta con una red de ciclo rutas de 123 kilómetro de extensión en el área urbana y otros 84 carriles prioridad (en las zonas del programa de bicicleta pública llamado MiBici) donde el 25% de la red vial principal y en el 50% de la red local el espacio público para peatones es inferior a 1.50 m de ancho, por debajo de lo establecido normativamente, observándose una preponderancia del espacio público destinado a vehículos y no así a peatones o ciclistas, que contribuyen a un modelo de espacio público y de movilidad inequitativo y poco sostenible.

Por otro lado, y desde el punto de vista de la movilidad, la disociación que tradicionalmente ha habido entre estas políticas públicas y el uso y aprovechamiento del territorio en el AMG, ha llevado a ver al transporte urbano sólo como una respuesta a la necesidad de desplazamiento y no se ha ajustado a la escala urbana que requiere de acuerdo a la necesidad de sus habitantes. Contrariamente a lo que se podría entender, el reparto modal en el AMG refleja que la mayor parte de los viajes no se realizan en vehículo particular (automóvil o motocicleta) o taxi; estos viajes corresponden solamente al 33% de los viajes al trabajo y el 21% a la escuela (Fig. 3). Sin embargo, han recibido en promedio el 85% del presupuesto en infraestructura para el automóvil privado (ITDP, 2017).

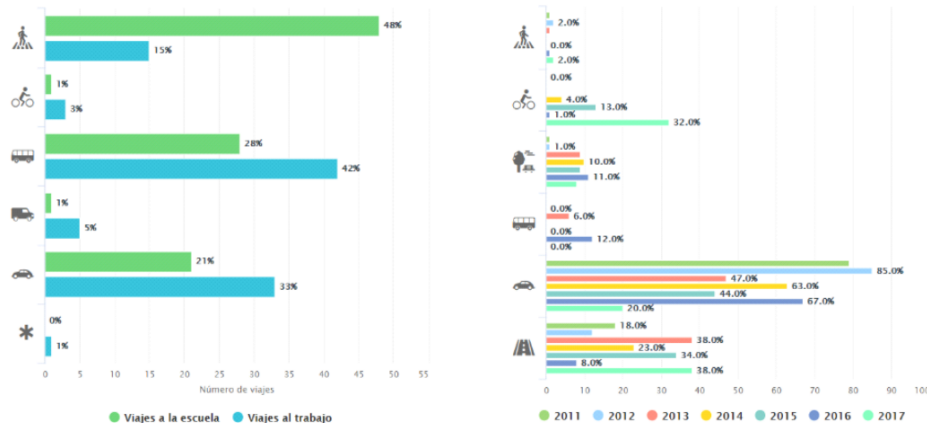


Fig. 3. Reparto modal (izquierda) e inversión destinada a movilidad urbana (derecha) en el Área Metropolitana de Guadalajara. Fuente: Investing for mobility diagnosis of investments in mobility in metropolitan areas, 2011-2015 (ITDP, 2017).

De esta manera, se pueden evidenciar políticas que generan mayor desigualdad (de ingresos y de oportunidades) que no sólo están basadas en el supuesto erróneo de que mejoraran la movilidad de todos, sino, de hecho, sólo incentivan mayor tráfico, la desarticulación de los sistemas de transporte de movilidad en la ciudad, el deterioro del espacio público, entre otros.

Por lo tanto, para desarrollar un análisis en torno a las estaciones del sistema de transporte público desde una perspectiva más integral, parece apropiado examinar los entornos a través de cinco funciones: tejido urbano, ejes de contacto, zonas de atracción, intercambio modal y asimetrías (Fig. 4) que den lugar a una primera aproximación en la planificación, integración y mejora significativa del espacio público y la movilidad.

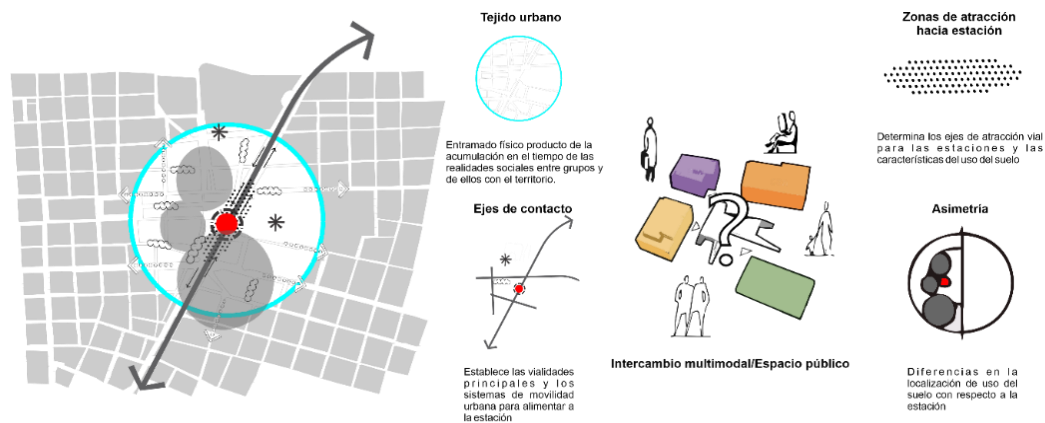


Fig. 4. Esquema de análisis de elementos en torno a las estaciones del sistema de transporte masivo en el AMG. Fuente: elaboración propia.

2. Revisión de Literatura

El espacio público necesita más que nunca, un análisis que permita integrar espacio público y movilidad, así como la comprensión de las nuevas dinámicas sociales, culturales y económicas. Por tanto ¿Estas nuevas dinámicas requerirán de nuevos espacios, o el espacio público existente puede adaptarse a estas circunstancias? Con un enfoque orientado a identificar barreras y oportunidades, el análisis espacial en torno a las estaciones de transporte público representa una forma de entender este nuevo escenario.

Las aproximaciones a la comprensión de la integración entre espacio público y movilidad poseen diversas lecturas. Sin embargo, gran parte de estos conceptos están dirigidas a garantizar el orden público, sin el análisis y la comprensión integral de lo que implica la distribución espacial para los entornos de las estaciones. Cuando las dinámicas de los entornos cambian rápidamente, los resultados pueden tener implicaciones fundamentalmente diferentes para la planificación e integración de la ciudad. Navarro, Galilea, Hidalgo y Hurtubia (2018) afirman que, la implementación de proyectos de transporte puede llegar a entregar beneficios adicionales a los entornos, los cuales no están siendo considerados por las metodologías actuales en la planificación de las ciudades contemporáneas.

Por lo tanto, reequilibrar la relación entre el espacio público y la movilidad urbana implica ver las estaciones y sus entornos como espacios de interfase multimodal, lugares que suscitan la interacción y el intercambio, por lo que su definición física, formal y funcional, posibilita generar, tanto en un sentido teórico como práctico, distintos grados de interrelación entre el espacio de movimiento, su configuración y la articulación como soporte de actividades contenidas sobre los corredores de transporte público masivo. Así, la existencia de literatura especializada en un primer acercamiento compositivo en relación a la calidad del espacio público como elemento que da soporte a los espacios de interfase multimodal, nos lleva a pensar en una creciente conciencia del valor del espacio público (Carmona, de Magalhães & Hammond, 2008).

Recientemente, una variedad de autores pone en valor la importancia de una reflexión y análisis extenuante de la integración del diseño y la reconfiguración del espacio público de los entornos de los sistemas de transporte público masivo (Vasconcellos, 2001; Newman & Kenworthy, 2015). Sin embargo, la asignación de espacio a diferentes modos de transporte en las ciudades ha variado con el tiempo (Hall, 2014) por lo que el cálculo del espacio no es una tarea sencilla, ya que implica varias decisiones con respecto a los principios de diseño y las dinámicas variantes de las funciones sociales (Gössling, Schröder, Späth & Freytag, 2016).

Mediante el trabajo de revisión bibliográfica de autores como Banister (2008); Cervero (2013); Vergel & Rodríguez (2018), Carmona (2019); entre otros, se han abordado diversas aproximaciones al entorno de las estaciones de transporte público mediante el análisis de la calidad del servicio del transporte, los usos del suelo, la intensidad del desarrollo y el carácter del diseño urbano. Procurando interpretar las estaciones como incentivo para los desafíos y las oportunidades espaciales entre espacio público y movilidad urbana (Von Schönfeld & Bertolini, 2017; Nello-Deakin, 2019).

A partir de esto, la investigación se centra en el diseño de un conjunto de indicadores sobre la forma y calidad de los espacios públicos en los entornos de movilidad urbana a evaluar en el Área Metropolitana bajo dos aspectos fundamentales. En términos de integración, los indicadores seleccionados buscan dar una visión más equilibrada del espacio público, una que reconozca a la movilidad como parte de un todo para configurar nuevos espacios que funcionen como nodos peatonales locales, creando así entornos urbanos con una vibrante mezcla de usos, de usuarios de transporte con diferentes orígenes y destinos, que intercambian de forma multimodal a través de la interfase que genera el espacio público del entorno de las estaciones. En el segundo aspecto, la misma naturaleza de los espacios públicos hoy en día, requiere de nuevas herramientas que puedan ayudar a reconceptualizar su condición a través del estudio morfológico, por lo que se intenta identificar las condiciones espaciales para caracterizarlos, obtener una valoración y posteriormente plantear alternativas para que sean verdaderos espacios de interfase.

3. Formulación del marco analítico para examinar el entorno de las estaciones

Para la lectura e interpretación de las dinámicas urbanas en torno a las estaciones del sistema de transporte masivo, se hace necesario proponer un marco analítico fundado en la definición de una clasificación de indicadores, que permitan inferir el potencial de estos espacios como un punto focal en la red y los sistemas de transporte que integran diferentes modos de transporte, infraestructura y al mismo tiempo entornos que dan lugar actividades y espacios que dinamizan la conectividad de la ciudad.

A partir del diagnóstico general realizado sobre los corredores del transporte público masivo en el Área Metropolitana de Guadalajara (Tren eléctrico, BRT-Macrobús y SITREN) y de la disponibilidad de datos, que,

para la lista seleccionada de indicadores fue relativamente alta, se identificaron cuatro problemáticas del espacio público y la movilidad:

1. Segregación del espacio público efectivo
2. Desequilibrio de viajes en modos sostenible
3. Déficit cuantitativo y cualitativo del espacio público
4. Mínima o nula intermodalidad en estaciones

Con base a lo anterior y de acuerdo a la revisión bibliográfica, se propone un listado de funciones (Tab. 2), los cuales son agrupados tomando el objetivo de cada uno de ellos para proponer una herramienta de evaluación y articulación como instrumento para análisis futuro de los entornos de las estaciones, que permita el monitoreo de los entornos y del espacio público, es decir, cualquier indicador busca reflejar:

1. Elementos de calidad (enfoque orientado a resultados) y cantidad (meta cuantitativa).
2. Una línea base, es decir, un punto de partida del indicador que permita comparar el estado inicial (antes de analizarse) con escenarios de prospección (para reflexionar y plantear propuestas futuras sobre el espacio público y movilidad urbana en el contexto próximo de las estaciones).
3. Las características de un espacio de interfase multimodal: funcionalidad (capacidad para lograr vincular e interactuar a partir del diseño del espacio público), pero también por su capacidad para generar una conexión significativa (en términos de movilidad y accesibilidad) que permita comprender e interactuar a los usuarios con los entornos a través de uno o algunos de sus elementos.

La información cuantitativa que recogen los indicadores anteriores define el estado del espacio objeto de estudio según cinco grandes funciones de variables urbanísticas: tejido urbano, ejes de contacto, zonas de atracción, intercambio modal y asimetrías. Su aplicación nos permite establecer cuán integrado es el tejido en torno a las estaciones.

La primera consiste en el análisis del tejido urbano en relación al entorno de las estaciones y el espacio público, ya sea desde el punto de vista de la ocupación del espacio y su impacto en las redes de movilidad con la finalidad de medir las diferencias espaciales en torno a las estaciones.

En un segundo análisis, se abordan los ejes de contacto a fin de reconocer la influencia de la estructura urbana (tipologías, modelos de desarrollo) en los patrones de movilidad de los usuarios, obteniendo conclusiones sobre los condicionantes de sostenibilidad territorial del espacio público y la movilidad y transporte. Dentro de los entornos se buscará la prioridad peatonal y de conectividad en los puntos de encuentro entre las mallas peatonales y las motorizadas, favoreciendo siempre la transversalidad y la permeabilidad de las vías de tráfico exclusivamente motorizado y la prioridad sobre éstas de las vías de uso mixto.

Posteriormente, se identifican las zonas de atracción que, si bien están caracterizadas por la densidad y la mezcla de usos, se buscará reforzar la identidad de los entornos y facilitar la diferenciación entre los espacios públicos morfológicamente similares que permitan minimizar los desplazamientos y favorezca más la accesibilidad que la movilidad, como oportunidad de interconectividad y en consecuencia la intermodalidad.

Para el análisis del intercambio modal, se recogen indicadores que evaluarán las condiciones del transporte para la movilidad de la población (reparto modal, cercanía), como los que están destinados a medir su aptitud para reequilibrar el espacio público y los entornos, a fin de favorecer el acceso equitativo a la red de los sistemas de transporte masivo al realizar desplazamientos intermodales.

Finalmente, las asimetrías existentes en los entornos nos permitirán identificar el valor de los entornos para fortalecer las variables y parámetros urbanísticos que puedan intervenir en la vitalización del espacio público a partir de la concentración de usos de suelo, carácter de las calles como ejes de actividades y la jerarquización del espacio público en función de las cualidades diferenciadoras de cada uno de los elementos que la conforman.

Tejido Urbano				
Indicador	Descripción	Fuentes	Rangos	Autores
Reparto del espacio público	Espacio destinado al viario público peatonal	Censos de población INEGI (2010), planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y SIGMetro	Porcentaje de la superficie de espacio público por tramo de calle destinado a peatones	Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2010)
	Espacio destinado al automóvil	Censos de población INEGI (2010), planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y SIGMetro	Porcentaje de la superficie de espacio público por tramo de calle destinado a peatones	Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2010)
Densidad de población	Número de personas en un radio de acción de 500 a 800 metros desde la parada del sistema de BRT	Censos de población INEGI (2010), Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	160-200 habitantes por hectárea	Hass-Klau y Crompton (2002), Vuchic (2005), Cervero y Kang (2011), Bocarejo, Portilla y Pérez (2013), Suzuki, Cervero y Luchi (2013)
Índice de habitabilidad del espacio público	Área pública abierta en el tejido urbano para identificar posibles relaciones sociales.	Trabajo y reconocimiento en campo, Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	m ² con potencial de convivencialidad	Verdaguer (2005), Páramo, Burbano, Jiménez et al (2018).
Calidad espacial y funcional de la calle	Accesibilidad desde la estación a un lugar sin barreras a la movilidad peatonal	Trabajo y reconocimiento en campo, Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	Criterios de calificación de acuerdo a la percepción y el análisis (Bueno-medio-malo)	Ravazzoli & Torricelli (2017), Páramo, Burbano, Jiménez et al (2018).
	Espacio inserto en una red articulada y jerarquizada con los entornos de las estaciones	Trabajo y reconocimiento en campo, Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	Criterios de calificación de acuerdo a la percepción y el análisis (Bueno-medio-malo)	Ravazzoli & Torricelli (2017), Páramo, Burbano, Jiménez et al (2018).
Ejes de Contacto				
Indicador	Descripción	Fuentes	Rangos	Autores
Superficie de equipamientos	Superficie de equipamientos (educativo, deportivo, cultural, administrativo, etcétera) en un radio de acción de 500 a 800 metros desde la parada del sistema BRT	Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	A menos de 500 metros del sistema BRT	Zegras (2010), Van Soest, D., Tight, M. R., & Rogers, C. D. F. (2019)
Entornos Verdes	Superficie de zona verde o espacio libre en un radio de acción de 500 a 800 metros desde la estación de los sistemas de transporte masivo	Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	Mínimo 12 m ² por habitante (vinculados a la utilidad)	Bascuñán, Walker y Mastrantonio (2007), Mostafavi, Doherty, Correia, Valenzuela, & Durán (2019)
Proximidad	Accesibilidad a espacios públicos desde la estación de los sistemas de transporte masivo	Censos de población INEGI (2010), planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y SIGMetro	10 min caminando- 300 A 500 m de distancia	Zegras (2010), Vergel & Rodriguez (2018), Van Soest, D., Tight, M. R., & Rogers, C. D. F. (2019), Stojanovski (2019), Carmona (2019)
Zonas de atracción				
Indicador	Descripción	Fuentes	Rangos	Autores
Estacionamientos para vehículos privados	Número de plazas de aparcamiento en un radio de acción de 500 a 800 metros desde la estación de los sistemas de transporte masivo.	Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	entre 300 y 500 metros de la estación de los sistemas de transporte masivo.	Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2010), Thigpen (2018),
Área de influencia de los sistemas de transporte masivo	Superficie cubierta por el sistema de transporte masivo ya sean Tren Eléctrico, BRT o el SITREN, tomando como referencia un radio de acción de 500 a 800 metros desde la estación de los sistemas de transporte masivo.	Mapa base de cobertura del transporte masivo, Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	Porcentaje de superficie cubierta sin solape	Salazar y Lezama (2008), Van Soest, D., Tight, M. R., & Rogers, C. D. F. (2019), Mathur (2019)
Intercambio multimodal				
Indicador	Descripción	Fuentes	Rangos	Autores
Reparto modal	Identificación de tipos de transporte que se utilizan mayormente en torno a las estaciones.	Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro), encuesta de movilidad	Porcentaje de viajeros que usan un modo transporte (automóvil, autobús, BRT, motocicleta, bicicleta, peatonal)	Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2010), Ravazzoli & Torricelli (2017)
Cercanía	Porcentaje de población a menos de 500 metros de las estaciones de transporte masivo	Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro), encuesta de movilidad	Porcentaje de población a menos de 500 metros de las estaciones de transporte masivo	Muñoz, García, Rojas, Martínez y Cantergiani (2007).
Ciclovías existentes	Espacio destinado a los ciclistas respecto al espacio del vehículo privado	Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro), encuesta de movilidad	Porcentaje de cobertura desde la estación de los sistemas de transporte masivo	ITDP (2010), Xu & Yang (2019).
	Espacio destinado a los ciclistas respecto al espacio del vehículo privado en el AMG	Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro), encuesta de movilidad	km de ciclovía construido	ITDP (2010), Xu & Yang (2019).
Asimetrías				
Indicador	Descripción	Fuentes	Rangos	Autores
Densidad Residencial	Número de viviendas en un radio de acción de 500 a 800 metros desde la estación de los sistemas de transporte masivo.	Censos de población INEGI (2010), Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	70-90 viviendas por hectárea	Hass-Klau y Crompton (2002), Vuchic (2005), Cervero y Kang (2011), Bocarejo, Portilla y Pérez (2013), Suzuki, Cervero y Luchi (2013)
Uso del suelo	Número de establecimientos en un radio de acción de 500 a 800 metros desde la estación de los sistemas de transporte masivo.	Censos de población INEGI (2010), Planes parciales del AMG, programas de desarrollo metropolitano y Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGMetro)	entre 15 y 30 % para actividades productivas	Cervero y Kang (2011), Bocarejo, Portilla y Pérez (2013); Suzuki, Cervero y Luchi (2013), Cooke & Behrens, (2014)

Tab. 2. Clasificación de funciones e indicadores del espacio público y el transporte. Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, esta herramienta está conformada por 5 funciones o categorías y 14 indicadores orientados a evaluar los entornos de las estaciones, que a su vez puedan estandarizarse para realizar, por un lado, una comparación entre estaciones y por otro articular el espacio público y los sistemas de movilidad como elementos vitales de un sistema urbano integrado, incluyente y de calidad.

De esta forma, las estaciones y sus entornos se podrían considerar parte esencial de un sistema urbano integral el cual este constituido por los elementos naturales y construidos del espacio público, que se articulan a partir del sistema de movilidad (no solo físico sino de servicios y regulación) y que en conjunto estructuran el territorio.

4. CONCLUSIONES

La metodología presentada en este documento puede servir como una herramienta base para el análisis y la integración del espacio público y la movilidad urbana, lo que puede inspirar y apoyar argumentativamente a futuros espacios de interfase multimodal.

Al revisar la literatura especializada y la clasificación de los indicadores de acuerdo a las funciones principales en torno a las estaciones, se pudo evidenciar el potencial positivo para orientar mediante un grupo de indicadores la información requerida para la toma de decisiones y las directrices para transitar de espacios públicos a espacios de interfase multimodal, donde la simbiosis de estos dos marquen la pauta en las acciones con respecto a la habitabilidad de los presentes y futuros corredores.

En este contexto, el marco analítico se probará en una segunda etapa en todas las estaciones de transporte público masivo del AMG con el objetivo de contribuir al debate sobre el espacio público y la integración con los sistemas de transporte masivo. Las estaciones como espacios de interfase multimodal y su distribución espacial, es de suma importancia para la sostenibilidad de los sistemas de transporte, porque la asignación de áreas influye en el atractivo de los diferentes modos de transporte y, por lo tanto, en las opciones de movilidad para el futuro del AMG.

En general, la redistribución del espacio urbano parecería relevante para integrar factores desde un enfoque sinérgico que propicie la combinación de las diversas funciones que conciernen a los espacios de interfase multimodal para favorecer el intercambio e incrementar las oportunidades del usuario en los sistemas de transporte público, tales como: estrategias de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT), integración de los modos de accesibilidad activa, directrices de espacio compartido y/o calles completas, entre otros modelos.

Finalmente, las evaluaciones en torno a las estaciones pueden ayudar a proporcionar argumentos para la planificación y la redistribución del espacio público del transporte masivo a favor de modos de transporte más sostenibles, pero al mismo tiempo requiere de un enfoque integral en el que se superpongan todos aquellos aspectos de uso, función, imagen, transformación e integración multimodal para que los criterios de diseño del espacio público en torno a las estaciones reflejen lo más puntualmente las necesidades, deseos y expectativas de las dinámicas presentes y futuras de los usuarios. De este modo, es inviable su percepción solamente desde un punto de vista de flujos y tránsitos, se requiere imperantemente de un diseño susceptible a las interacciones humanas entre el espacio público, la movilidad urbana y la multimodalidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15 (2), 73-80.
- Bascuñán, F., Walker, P. y Mastrantonio, J. (2007). Modelo de cálculo de áreas verdes en planificación urbana desde la densidad habitacional. *Urbano*, 10 (15), 97-101.
- Bertolini, L. & Spit, T. (1998). *Cities on rails: the redevelopment of railway station areas*. Londres: E & FN Spon.
- Bertolini, L., & Dijst, M. (2003). Mobility environments and network cities. *Journal of Urban Design*, 8(1), 27-43.
- Bocarejo, J. P.; Portilla, I.; Pérez, M.A. (2013). Impact of Transmilenio on density, land use, and land value in Bogotá. *Research in Transportation Economics*, 40 (1), 78-86.
- Carmona, M. (2019). Principles for public space design, planning to do better. *Urban Design International*, 24(1), 47-59. <https://doi.org/10.1057/s41289-018-0070-3>
- Cervero, R. (2013). Linking urban transport and land use in developing countries. *Journal of Transport and Land Use*, 6 (1), 7-24.
- Cervero, R. y C. D. Kang (2011). Bus Rapid Transit impacts on land uses and land values in Seoul, Korea. *Transport Policy*, 18, 102-116.
- Cooke, S. & Behrens, R. (2014). A comparative empirical analysis of the relationship between public transport and land use characteristics. Proceedings of the 33rd Southern African Transport Conference (SATC 2014). Pretoria, RSA: SATC, 10.
- Gössling, S., Schröder, M., Späth, P. & Freytag, T. (2016). Urban Space Distribution and Sustainable Transport. *Transport Reviews*. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1147101>
- Hall, P. (2014). *Cities of tomorrow: An intellectual history of urban planning and design since 1880*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Hass-Klau, C. y G. Crampton (2002). Future of urban transport. Learning from success and weakness: light rail, Brighton, *Environmental and Transport Planning*. Bergische.
- Kenworthy, J. and Newman, P. (2015). *The End of Automobile Dependence: How Cities are Moving Beyond Car-Based Planning*. Washington DC: Island Press.
- Mathur, S. (2019). An evaluative framework for examining the use of land value capture to fund public transportation projects. *Land Use Policy*. 357-364. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.05.021>
- Mostafavi, M.; Doherty, G.; Correia, M.; Valenzuela, L.; y Durán, A. (2019). *Urbanismo ecológico en América Latina*. Harvard University Graduate School of Design.
- Muñoz, M., García, M., Rojas, C., Martínez, S. & Cantergiani, C. (2007). Propuesta de un sistema de indicadores de sostenibilidad para la movilidad y el transporte urbanos. Aplicación mediante SIG a la ciudad de Alcalá de Henares. *Cuadernos de Geografía* (Valencia), 81, 31-49.

- Navarro, I., Galilea, P., Hidalgo, R., & Hurtubia, R. (2018). Transporte y su integración con el entorno urbano: ¿cómo incorporamos los beneficios de elementos urbanos en la evaluación de proyectos de transporte? *EURE (Santiago)*, 44 (132), 135-153. <https://dx.doi.org/10.4067/s0250-71612018000200135>
- Nello-Deakin, S. (2019). Is there such a thing as a 'fair' distribution of road space? *Journal of Urban Design*, 24(5), 698–714. <https://doi.org/10.1080/13574809.2019.1592664>
- Nikolaeva, A. (2012). Designing public space for mobility: Contestation, negotiation and experiment at Amsterdam airport Schiphol. *Tijdschrift voor. Economische en Sociale Geografie*, 103(5), 542–554.
- Páramo, P., Burbano, A., Jiménez-Domínguez, B., Barrios, V., Pasquali, C., Vivas, F., Moros, O., Alzate, M., Fayad, J., & Moyano, E. (2018). La habitabilidad del espacio público en las ciudades de América Latina. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 36 (2), 345-362. <https://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4874>
- Ravazzoli, E., Torricelli, G. P. (2017). Urban mobility and public space. A challenge for the sustainable liveable city of the future. *The Journal of Public Space*, 2(2), 37-50. <https://dx.doi.org/10.5204/jps.v2i2.91>
- Rodríguez, D. y E. T. Vergel (2013). Bus Rapid Transit and urban development in Latin America", *Land Lines*, 25, (1), 14-20.
- Salazar, C. y J. L. Lezama (2008). *Construir ciudad. Un análisis multidimensional para los corredores de transporte en la ciudad de México*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Stojanovski, T. (2019). Urban design and public transportation – public spaces, visual proximity and Transit-Oriented Development (TOD). *Journal of Urban Design*, 25 (1), 134-154 <https://doi.org/10.1080/13574809.2019.1592665>
- Suzuki, H., R. Cervero y K. Luchi (2013). *Transformando las ciudades con el transporte público: integración del transporte público y el uso del suelo para un desarrollo urbano sostenible*. Universidad de los Andes / Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento-Banco Mundial (Serie Desarrollo Urbano).
- Thigpen, C. G. (2018). Giving parking the time of day: A case study of a novel parking occupancy measure and an evaluation of infill development and carsharing as solutions to parking oversupply. *Research in Transportation Business and Management*, 29, 108-115. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.03.003>
- Van Soest, D., Tight, M. R., & Rogers, C. D. F. (2019). Exploring the distances people walk to access public transport. *Transport Reviews*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1575491>
- Vasconcellos, E. A. (2001). *Urban transport, environment and equity*. London: Earthscan.
- Vergel-Tovar, C. E., & Rodríguez, D. A. (2018). The ridership performance of the built environment for BRT systems: Evidence from Latin America. *Journal of Transport Geography*, 73, 172–184. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.06.018>
- Von Schönfeld, K. C., & Bertolini, L. (2017). Urban streets: Epitomes of planning challenges and opportunities at the interface of public space and mobility. *Cities*, 68, 48–55. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.04.012>
- Vuchic, V. R. (2005). *Urban transit: operations, planning and economics*. Nueva York: John Wiley & Sons.

Xu, W., & Yang, L. (2019). Evaluating the urban land use plan with transit accessibility. *Sustainable Cities and Society*, 45, 474–485. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.042>

Zegras, C. (2010). The built environment and motor vehicle ownership and use: evidence from Santiago de Chile. *Urban Studies*, 47 (8), 1793-1817.

Fuentes electrónicas

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2010). Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. Disponible en: http://www.sevilla.org/urbanismo/plan_indicadores/0-Indice.pdf. (Consulta: 25/01/2020).

IIEG (Instituto de Información Estadística y Geográfica). Áreas verdes en el Área Metropolitana de Guadalajara. Disponible <https://iieg.gob.mx/ns/> (Consulta: 07/01/2020).

Instituto Metropolitano de Planeación del Área Metropolitana de Guadalajara- (2016). Programa de Desarrollo Metropolitano del Área Metropolitana Guadalajara 2042 - PDM. Disponible en: http://imeplan.mx/sites/default/files/IMEPLAN/PDM-Vjunta_2.pdf (Consulta: 10/12/2019).

ITDP- Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo México. (2010). Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. Disponible en: <http://ciclociudades.mx/manual-ciclociudades> (Consulta: 07/02/2020).

Verdaguer, C. (2005). Evaluación del espacio público. Indicadores Experimentales para la fase de proyecto. Trabajo de investigación de doctorado. Programa 'Periferia, sostenibilidad y vitalidad urbana' Madrid: E.T.S. Arquitectura (UPM), Inédito. Disponible en web: http://www.gea21.com/_media/equipo/cv/evaluacion_espacio_publico_indicadores_ecocity_dea_c_verdaguer.pdf (Consulta: 29/01/2020).