

Sistemas de transporte público masivo tipo BRT (*Bus Rapid Transit*) y desarrollo urbano en América Latina

Daniel A. Rodríguez y Erik Vergel Tovar

Las ciudades de América Latina han liderado la implementación de Sistemas de Transporte Público Masivo de Autobuses tipo BRT (llamados así por sus siglas en inglés por *Bus Rapid Transit*), un modo de transporte que generalmente se caracteriza por el desarrollo de infraestructura que dan prioridad al transporte público en relación con el transporte en otros tipos de vehículos, ofrece la posibilidad de pagar la tarifa antes de tomar el autobús y permite un rápido acceso al mismo. Más de 45 ciudades de América Latina han realizado inversiones en sistemas tipo BRT, lo que representa el 63,6 por ciento del número de pasajeros en sistemas tipo BRT a nivel mundial.

En Curitiba, Brasil, el sistema tipo BRT ha sido implementado como una herramienta para fomentar un proceso de desarrollo urbano que se caracteriza en apoyar y fortalecer el sistema de transporte público en general. En el año 1972, la ciudad incorporó una red de vías exclusivas para autobuses y estimuló a lo largo de los cinco ejes principales del sistema tipo desarrollos del suelo de alta densidad y usos mixtos, estos ejes estructurales han guiado el proceso de crecimiento urbano de Curitiba por décadas y convergen en el centro de la ciudad. La nueva línea verde de Curitiba se fundamenta en principios similares: fomentar el desarrollo urbano que mejora y facilita el uso del sistema de transporte público masivo. El caso de Curitiba sugiere que el éxito del sistema tipo BRT puede ser mayor a través de la concentración del desarrollo del suelo a lo largo del eje del sistema de transporte público masivo. En otros estudios, se ha investigado si el sistema tipo BRT puede realmente estimular el desarrollo del suelo.

El término “desarrollo orientado al tránsito” (DOT) –en inglés, *Transit Oriented Development* o TOD– se utiliza para describir el desarrollo urbano que se caracteriza por ser compacto con mezcla de usos del suelo, entre los cuales generalmente se encuentran los de tipo residencial, comercial y de oficinas, así como un entorno urbano de alta calidad para los peatones que efectivamente tienen acceso al transporte público. Se considera que dicho desarrollo urbano facilita o respalda el transporte público, ya que puede concentrar la demanda a lo largo de las troncales y/o corredores de transporte, equilibrar los flujos de pasajeros y generar oportunidades para garantizar viajes de carácter multimodal. La evidencia de la experiencia en los Estados Unidos en este tema sugiere que las personas que residen en áreas servidas por DOT utilizan más el transporte público en comparación con otros viajeros frecuentes. Aunque la mayoría de los DOT se han construido alrededor de los sistemas de transporte público sobre rieles, el concepto del desarrollo urbano orientado hacia el transporte público también puede constituirse en una estrategia para complementar y mejorar los sistemas tipo BRT.

Tipologías de DOT

Tanto investigadores como profesionales han desarrollado una variedad de tipologías de desarrollo urbano orientado al transporte público DOT, aunque ninguna de ellas se ha enfocado específicamente en los sistemas tipo BRT. El tipo de desarrollo urbano que podría darse en torno a las estaciones de los sistemas tipo BRT es un factor fundamental para la planificación del desarrollo alrededor de las estaciones o terminales, comprender de qué manera el DOT es adecuado dentro de una estra-



© Ricardo Almeida/City of Curitiba

tegia de crecimiento regional, crear conciencia y fomentar la participación del público en general en el desarrollo urbano y, finalmente, aumentar las posibilidades de éxito del sistema.

La literatura acerca de los DOT sugiere la existencia de diferencias importantes en relación con las características y los tipos de este desarrollo urbano. Una aproximación se sustenta en la experiencia de los planificadores, arquitectos y urbanistas. Peter Calthorpe (1993) utilizó el concepto de urbanización para identificar los DOT de carácter urbano y de escala barrial con características tales como la calidad del servicio de transporte público, los usos del suelo, la intensidad del desarrollo y el carácter del diseño urbano. La localización geográfica de estos DOT varía desde áreas de desarrollo con terrenos aún no urbanizados hasta áreas de redesarrollo y renovación urbana. Una tipología similar desarrollada en el estado de Florida (Estados Unidos) en el año 2011 no sólo se enfocó en la escala y tamaño del centro de actividades (regional, comunitario o barrial), sino también incluyó otra dimensión relacionada con los modos de transporte (Renaissance Planning Group, 2011).

Dittmar y Poticha (2004) combinaron los conceptos de localización geográfica y urbanización en la definición de tipologías DOT, las cuales están denominadas como centro urbano, barrio urbano, centro suburbano, barrio suburbano, zona de tránsito a escala barrial y ciudad dormitorio. Se ha establecido el mismo enfoque en aplicaciones más recientes de tipologías de DOT. Por ejemplo, la ciudad de Sacramento, California definió las tipologías de DOT como núcleo o centro urbano, centro de empleo, centro residencial, centro dormitorio y troncal de autobuses con mejoras (Steer Davies Gleave, 2009). La organización *Reconnecting America* desarrolló las siguientes tipologías para el área de la Bahía de San Francisco, California: centro regional, centro urbano, centro suburbano, centro de ciudad de tránsito, barrio urbano, barrio de tránsito y corredor de uso mixto (Comisión Metropolitana de Planificación 2007). En Denver, Colorado, el Centro para el Desarrollo Urbano Orientado hacia el Transporte Público (*Center for Transit Oriented Development* - CTOD por sus siglas en inglés, 2008) desarrolló una guía para la planificación de áreas alrededor de estaciones de transporte

El sistema de tránsito rápido por autobús en Curitiba, Brasil, ha estimulado el desarrollo a lo largo de los recorridos de los autobuses.

TABLA 1
Ciudades y sistemas tipo BRT estudiados

Ciudad o área metropolitana	Población (millones) ¹	Fecha de inicio del BRT	Extensión del BRT (km) ²	Pasajeros por día	Estaciones		Terminales	
					Total	Número de estaciones analizadas	Total	Número de terminales estudiadas
Bogotá, Colombia	7,2	2000	84	1.650.000	114	5	7	5
Curitiba, Brasil	1,8	1977	81	505.000	113	9	30	7
Goiânia, Brasil	1,3	1976	27	240.000	19	6	5	5
Ciudad de Guatemala, Guatemala	1,1	2006	39	210.000	18	9	3	1
Guayaquil, Ecuador	2,7	2006	33	310.000	50	8	3	3
Quito, Ecuador	1,6	1990	56	491.000	79	7	11	5
Recorrido ABD de São Paulo, Brasil ³	2,2	1988	33	180.000 ⁴	53	7	8	5
Total	28.725.394		353	3.586.000	446	51	67	31

1 Fuentes: www.brtdata.org, Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE, Brasil), Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, Colombia) y gobiernos municipales.

2 Fuente: www.brtdata.org. Los cálculos referentes a la extensión de las paradas de los sistemas tipo BRT en Quito y Guayaquil se realizaron sumando todos los recorridos disponibles en la base de datos de sistemas BRT.

3 Incluye los municipios de Diadema, São Bernardo do Campo, Mauá y Santo André, exceptuando la ciudad de São Paulo.

4 Fuente: Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo (EMTU).

público que incorporó una tipología adicional definida como usos especiales y/o distrito de empleo.

Una aproximación alternativa para identificar tipologías *a priori* consiste en utilizar técnicas de agrupación de datos con el fin de examinar los mismos y la evidencia recolectada de un entorno urbano determinado. Por ejemplo, las tipologías de desarrollo urbano del entorno de 25 estaciones de metro que tuvieron un desarrollo integrado en Hong Kong se componen de cinco tipos: edificios de oficinas de gran altura, edificios residenciales de gran altura, desarrollos residenciales a gran escala, desarrollos de uso mixto a gran escala y edificios residenciales de mediana altura (Cervero y Murakami, 2009). En otro estudio se utilizó el análisis de conglomerados con el objetivo de desarrollar una definición espacio-funcional de tipologías de las áreas del entorno urbano de las estaciones del tren ligero de Phoenix, Arizona (Atkinson-Palombo y Kuby, 2011). Las tipologías identificadas en el estudio fueron las siguientes: centros de empleo, áreas de uso mixto de medianos ingresos, nodos de estacionamiento para pasajeros frecuentes, áreas de alta densidad poblacional o alta presencia de zonas de alquiler, y áreas que presentan concentración de pobreza urbana.

Un último conjunto de tipologías emergentes elaborado por el CTOD representa el entorno

urbano construido introduciendo una dimensión de implementación o desempeño. Por lo general, estas tipologías se convierten en una matriz de dos dimensiones, donde los tipos del entorno urbano construido se encuentran en un eje y las medidas de implementación y disponibilidad en el otro. Estas tipologías, que se desarrollaron para Portland, Oregón y Baltimore, Maryland, en los Estados Unidos, se utilizan con el fin de guiar inversiones de capital y promover cambios de política; además, resultan particularmente útiles para generar conciencia en el público en general con respecto a los beneficios en términos de viajes y desplazamientos que ofrece el desarrollo urbano orientado hacia el transporte público – DOT (Deng y Nelson, 2012).

Ciudades estudiadas y recolección de datos

Con el objetivo de discernir la condición del desarrollo urbano orientado a los sistemas tipo BRT en América Latina, el estudio que llevamos a cabo investigó el entorno urbano construido que caracteriza las estaciones y terminales de sistemas tipo BRT en siete ciudades (tabla 1). Para ello, identificamos grandes ciudades en la región donde sistemas tipo BRT han estado en operación durante por lo menos cinco años: Bogotá (Colombia); Curitiba (Brasil); Goiânia (Brasil); Ciudad de Guatemala (Guatemala); Guayaquil (Ecuador); Quito (Ecuador);

y el área metropolitana de São Paulo (Brasil), específicamente la troncal “ABD”. En conjunto, estas ciudades representan el 16 por ciento del número de pasajeros en sistemas tipo BRT a nivel mundial, y el 31 por ciento del número de pasajeros en sistemas tipo BRT en América Latina. El estudio incluyó dos tipos de paradas: estaciones, es decir, las paradas comunes del sistema BRT, y terminales, es decir, las paradas que se encuentran al final de una troncal o aquellas en donde se realizan transbordos importantes de una troncal del sistema BRT a otra. Con el apoyo de planificadores urbanos en las ciudades seleccionadas, identificamos un grupo de estaciones y terminales específicas representativas del sistema BRT al interior de cada ciudad, independientemente de que el desarrollo urbano estuviera orientado al sistema tipo BRT o no. En definitiva, 51 estaciones y 31 terminales fueron identificadas para adelantar la investigación.

Debido a la falta de datos en común con una alta definición espacial entre las ciudades, fue necesario recolectar datos *in situ* utilizando un formato de recolección diseñado para obtener información de las características del entorno urbano en dos niveles: calles (segmentos compuestos por una manzana o cuadra) y manzanas o cuadras urbanas. El término “segmento” se definió como el tramo de una calle entre dos intersecciones. El formato de recolección se estructura en los siguientes campos acerca del entorno urbano:

- Peatones y bicicletas (calles peatonales, puentes peatonales, ciclovías).
- Usos del suelo (industrial, comercial, residencial unifamiliar, residencial multifamiliar, comercial-industrial, comercial-residencial, institucional).
- Densidad del desarrollo urbano (baja, media, alta).
- Presencia de espacios públicos o semipúblicos (áreas de uso público junto a centros comerciales, escuelas o colegios, hospitales o centros de salud, iglesias, bibliotecas, mercados, centros deportivos y/o de recreación).
- Presencia de espacios abiertos (áreas verdes, parques, plazas, plazoletas).
- Mezcla de tipologías de vivienda.
- Nivel de desarrollo en el área de estudio.
- Estado de las construcciones y los espacios verdes (bajo, medio, alto).

Con respecto a las estaciones, estudiamos segmentos de calles al interior de un radio de 250 metros, tomando como centro la estación del sistema tipo

BRT. Para las terminales, estudiamos el área comprendida en un radio de 500 metros tomando como centro la terminal del BRT. En siete casos en la Ciudad de Guatemala y un caso en Goiânia, estudiamos dos estaciones (en lugar de sólo una) debido a que el sistema de autobuses se dividió en dos calles paralelas, cada una de sentido único, lo cual implica la localización de estaciones paralelas o “hermanas” que se complementan al brindar acceso al sistema en ambos sentidos. En estos casos, el área que se analizó es un poco mayor al radio de 250 metros. Además de los datos recolectados en campo, utilizamos datos secundarios suministrados por parte de las autoridades municipales, tales como la población censada dentro del área de estudio y la distancia de las estaciones y terminales a los principales centros de actividades en cada ciudad.

Estudiamos en total 10.632 segmentos y 2.963 manzanas alrededor de 82 estaciones y terminales de los sistemas tipo BRT en las siete ciudades. Debido a que la superficie de las estaciones estudiadas era similar, la comparación entre segmentos y manzanas por estación/terminal ofrece información acerca de qué tan compactas son dichas áreas en cada ciudad y su nivel de conectividad. Una estación en Guayaquil presentó la mayor cantidad de segmentos (102,1), mientras que las estaciones en São Paulo (Corredor ABD) presentaron la menor cantidad de segmentos (43,1). Detectamos un patrón similar al examinar los segmentos por manzana.

Todos los datos fueron agregados al nivel de estación/terminal. Los datos recolectados a nivel de segmento se agregaron con el fin de medir en porcentajes la presencia o ausencia de una o varias características del entorno urbano de cada estación/terminal. Los datos recolectados al nivel de manzana se agregaron con el fin de medir con respecto al área bruta la densidad de las características en el entorno urbano de la estación/terminal. Finalmente, calculamos 38 variables que caracterizan el entorno urbano construido alrededor de cada estación/terminal.

Tipologías de estaciones identificadas en los sistemas tipo BRT

Debido a la gran cantidad de variables (38) y el número relativamente bajo de observaciones (82), llevamos a cabo un análisis de factores a nivel exploratorio con el fin de generar un subconjunto

de variables y estimar sus puntajes factoriales. El análisis de factores se basa en la correlación de los datos para identificar grupos de variables que son más similares entre sí. Las 38 variables se redujeron a 9 factores para su posterior análisis:

- Apto para peatones, con espacios públicos y áreas verdes conectados.
- Usos residenciales de viviendas unifamiliares adosadas localizadas en áreas no centrales.
- Residencial multifamiliar de alta densidad.
- Suelo sin desarrollar.
- Áreas de uso mixto con buen estado y mantenimiento.
- Espacios verdes con buen estado y mantenimiento.
- Equipamientos de carácter público para usos institucionales orientados al sistema de BRT.
- Desarrollos comerciales a gran escala.
- Área urbana consolidada sin usos del suelo industrial.

Al examinar los factores y sus estadísticas descriptivas, surgieron varias observaciones. En primer lugar, la intensidad del desarrollo alrededor de las estaciones y terminales tiende a ser relativamente baja. Por ejemplo, sólo el 8 por ciento de los segmentos posee desarrollos de alta densidad, mientras que el 31 por ciento de los segmentos presenta un desarrollo de baja densidad. En segundo lugar, el redesarrollo como estrategia para fomentar el desarrollo urbano orientado al sistema tipo BRT parece ser fundamental en las ciudades estudiadas. Solamente el 8 por ciento de los segmentos muestran bajos niveles de consolidación, mientras que el 11 por ciento de los mismos presentan lotes vacantes. En contraste, casi la mitad de los segmentos muestran desarrollos con un alto nivel de consolidación. Este resultado sugiere que existen pocas oportunidades para que los desarrollos orientados hacia el sistema tipo BRT se lleven a cabo en suelos vacantes o por desarrollar. En tercer lugar, en relación con el estacionamiento de vehículos, cabe destacar que en el 26 por ciento de los segmentos encontramos estacionamiento de vehículos sobre la calle, mientras que el 30 por ciento de segmentos muestran algún tipo de actividad comercial y de venta minorista con estacionamiento para vehículos particulares (fuera de la vía pública). Este hecho pone de manifiesto el desafío de administrar la oferta (y la demanda) de espacios de estacionamiento y, asimismo, podría indicar que el

entorno urbano alrededor de las estaciones de los sistemas tipo BRT por lo general no resulta tan apto para los peatones y usuarios del sistema como debería.

El funcionamiento de cada estación en relación con los nueve factores se combinó con la densidad poblacional y con tres variables adicionales que no presentaron correlación alguna de las demás variables en el análisis de factores. Con estos nueve factores y las cuatro variables adicionales llevamos a cabo un análisis de conglomerados con el fin de determinar cuáles eran las estaciones y terminales que podrían agruparse. El análisis de conglomerados se utilizó como base para definir la tipología, análisis a través del cual se identificaron 10 tipos de desarrollo urbano en torno a las paradas de los sistemas tipo BRT (tabla 2).

Al examinar la tipología por ciudad, descubrimos que dos tipos de paradas capturan factores específicos de dos ciudades: el centro histórico de Quito y varias estaciones características de Ciudad de Guatemala (ciudad que posee el sistema tipo BRT más reciente entre los sistemas estudiados). El hecho de que sea nuevo y de que funciona en partes de la ciudad bastante consolidadas podría explicar por qué las estaciones se agrupan en el análisis de conglomerados. Los ocho tipos de estaciones restantes representan un amplio rango de estaciones entre varias ciudades.

Cinco atributos parecen diferenciar las distintas estaciones: (1) desarrollos multifamiliares con y sin orientación hacia el sistema tipo BRT; (2) viviendas unifamiliares adosadas que, en algunos casos, se construyen de manera informal y tienen acceso a algunas actividades comerciales, generalmente lejos de los centros de mayor actividad de la ciudad; (3) alta densidad poblacional, infraestructura para peatones y acceso a parques y espacios verdes, generalmente lejos de los centros de mayor actividad de la ciudad; (4) estaciones con la presencia de equipamientos de uso institucional y espacios verdes, no necesariamente abiertos al público; y (5) estaciones con barreras físicas por la convergencia de varias calles y avenidas con un gran volumen de tráfico.

Las tipologías de desarrollo urbano identificadas comprenden una amplia gama de posibles entornos urbanos construidos alrededor de las estaciones de los sistemas tipo BRT. La tipología de desarrollo denominado centro satélite orientado hacia el sistema tipo BRT, que ilustramos con el caso de Bogotá,

TABLA 2
Tipología de estaciones (Sistemas tipo BRT)

Tipo de estación	Número de estaciones	Descripción
Troncal de uso mixto	17	Estaciones a lo largo de una troncal con un alto nivel de mezcla de los usos del suelo, incluyendo usos institucionales. No son áreas particularmente densas o con buena localización.
Centro de la ciudad (Centro histórico de Quito)	1	Centro histórico de Quito, con un alto nivel de concentración de empleos gubernamentales, gran cantidad de servicios e infraestructura para peatones, varios lugares de concentración de carácter público y privado, tales como iglesias y hoteles, y una considerable actividad de galerías y locales comerciales.
Centro urbano	7	Desarrollos de vivienda multifamiliar de alta densidad con una incipiente infraestructura para peatones y espacios públicos, y una débil orientación hacia el sistema tipo BRT.
Troncal de uso institucional	12	Estaciones en troncales con usos institucionales, tales como escuelas, hospitales, iglesias, bibliotecas y centros recreativos no orientados al sistema tipo BRT.
Centro satélite orientado al sistema tipo BRT	2	Densidad de población alta, con presencia de infraestructura para peatones, áreas verdes, espacios públicos e instalaciones orientadas al sistema tipo BRT. Estaciones que se encuentran ubicadas lejos de los centros de mayor actividad, con un bajo nivel de consolidación y una gran disponibilidad de espacios abiertos.
Nexo	11	Conexiones entre líneas del sistema tipo BRT con otros medios de transporte. Se encuentran ubicadas en las intersecciones de avenidas y calles, y por consiguiente en algunos casos se constituyen en barreras entre la estación y el resto del entorno urbano.
Troncal de la Ciudad de Guatemala	5	Espacios verdes de baja calidad y bajo nivel de consolidación, con algunos usos institucionales, ubicados cerca de los centros de mayor actividad de la ciudad.
Centro comunitario	16	Uso del suelo residencial que se caracteriza por la presencia de viviendas unifamiliares adosadas localizadas en áreas no centrales de la ciudad, con algunos usos del suelo de tipo institucional orientados hacia el sistema tipo BRT.
Centro barrial	5	Alta densidad poblacional en desarrollos de uso residencial de relativa baja condición y calidad, con un considerable desarrollo de usos comerciales ubicados lejos de los centros de mayor actividad pero con una buena orientación hacia el sistema tipo BRT. Varias estaciones en este conjunto tienen presencia de viviendas de origen informal.
Áreas verdes	5	Terrenos sin desarrollar, espacios verdes de alta calidad con algunos usos institucionales y ubicados lejos de los centros de mayor actividad en la ciudad. Una de las estaciones (Base Naval en Guayaquil) corresponde a un uso de suelo institucional adyacente al aeropuerto, lo cual explica la presencia de terrenos sin desarrollar (extensas áreas verdes). Otras estaciones en Bogotá y Quito se encuentran en áreas de expansión urbana, generalmente ocupadas por viviendas de interés social.

presenta un nivel importante de actividades comerciales, instalaciones públicas, parques e infraestructura para peatones, y a su vez presenta una mezcla de viviendas residenciales multifamiliares y viviendas unifamiliares adosadas (figura 1). Tomadas en conjunto, estas características se acercan mucho al ideal de un desarrollo urbano orientado al transporte público – DOT. De manera similar, la tipología representada por la estación del centro histórico de la ciudad de Quito posee también muchos atributos de un desarrollo urbano orientado al transporte público – DOT. La cuestión sobre si la presencia de estas tipologías se traduce en una mayor cantidad de pasajeros en el sistema tipo BRT continúa siendo una pregunta de investigación empírica por examinar.

Las estaciones dentro de las tipologías centro comunitario y centro barrial parecen ajustarse

apropiadamente con la definición de Calthorpe (1993) acerca de DOT comunitarios y barriales. Entre los casos analizados, las estaciones en la tipología centro comunitario presentan algunas viviendas unifamiliares adosadas y usos mixtos, tales como usos institucionales que, por lo general, están destinados a funcionar en áreas próximas a la ciudad. Las estaciones en la tipología centro barrial presentan una mayor intensidad de desarrollos residenciales, específicamente viviendas unifamiliares adosadas. Las estaciones que se encuentran dentro de las tipologías definidas como corredores parecen coincidir con el concepto de mejoramiento urbano de los corredores de autobús desarrollado en Sacramento y San Francisco, California, aunque en nuestros datos podemos distinguir claramente entre corredores dominados por usos institucionales y corredores que simple-

mente presentan una amplia gama de usos mixtos.

A través de las tipologías también identificamos desafíos y oportunidades para mejorar la capacidad de un desarrollo urbano orientado al sistema tipo BRT. Sólo las estaciones dentro de las tipologías centro de ciudad y centro satélite orientados al

BRT presentaron una integración adecuada entre el entorno peatonal y el transporte público. La tipología centro urbano, como por ejemplo el de Curitiba, está listo para el mejoramiento en su integración con el sistema tipo BRT, ya que posee las densidades y los usos mixtos apropiados para

FIGURA 1
Ejemplo de estación tipo centro satélite orientado hacia el sistema tipo BRT: Portal 80, Bogotá, Colombia

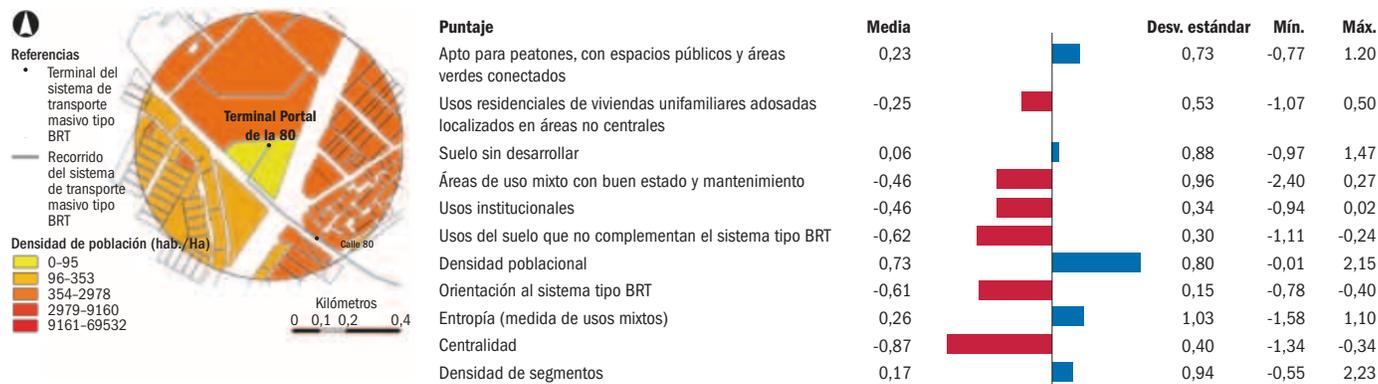
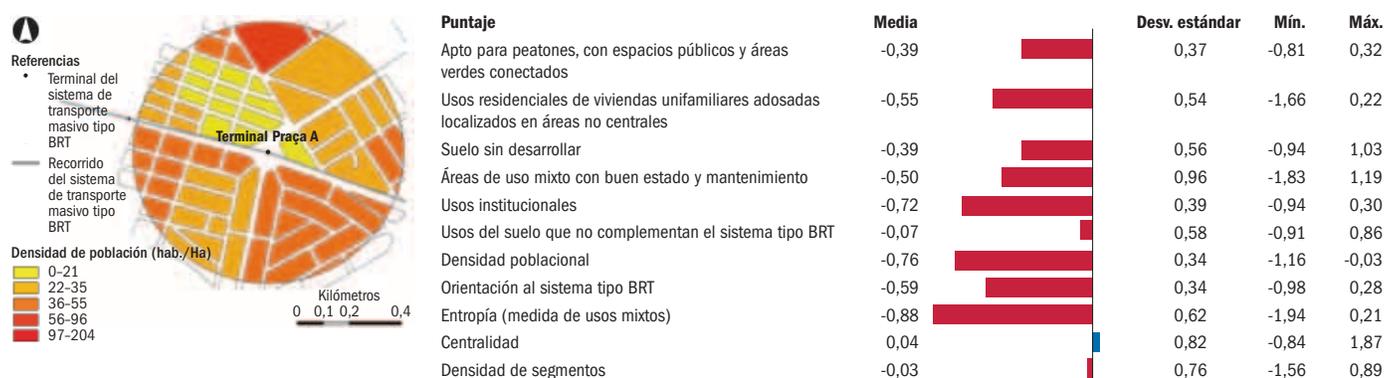


FIGURA 2
Ejemplo de estación tipo centro urbano: Jardim Botânico, Curitiba, Brasil



FIGURA 3
Ejemplo de estación tipo nexa: Terminal Praça A, Goiânia, Brasil



promoverlo (figura 2). La tipología conformada por las estaciones Nexo, tal como se presenta en Goiânia, representa un desafío frecuente para los planificadores urbanos municipales (figura 3). Estas estaciones y terminales deberían ubicarse de manera que faciliten los transbordos intermodales, aunque esto por lo general implica sacrificar el acceso de los usuarios a cada lugar y la orientación del desarrollo hacia el transporte público en la estación y/o terminal.

En comparación con otras tipologías, no encontramos evidencia sólida de estaciones relacionadas con centros de empleo o pasajeros frecuentes. Esto puede ser resultado del precario papel que juegan los usos mixtos del suelo entre las estaciones y terminales, ya que los usos del suelo cumplen un papel importante en otras tipologías. Una explicación por este fenómeno podría ser el alto nivel de usos mixtos que habitualmente se encuentran en las ciudades de América Latina, lo que contribuye a un bajo nivel de variación entre las diferentes áreas de las estaciones y terminales estudiadas.

En cuanto a las políticas de vivienda, las tipologías correspondientes al centro barrial y áreas verdes presentan una combinación interesante de distancia a los centros de mayor actividad en la ciudad y presencia de viviendas para hogares de bajos recursos. Dado que las paradas se encuentran lejos de los centros de mayor actividad, es mucho más probable que presenten espacios verdes, viviendas de interés social y, en algunos casos, viviendas informales. Las ciudades de América Latina suelen exhibir un gradiente de precios del suelo bastante pronunciado, donde las áreas con acceso privilegiado a los centros de mayor actividad tienen precios más altos que las áreas periféricas. Estas dos tipologías de estación del sistema tipo BRT plantean preguntas sobre las posibles consecuencias que pueda tener el sistema tipo BRT en cuanto a incrementar la segregación de viviendas y la carga financiera en términos de movilidad para las personas de bajos recursos.

Análisis de las tipologías de estación y prospectiva de la planificación

Nuestro análisis de 82 paradas de los sistemas tipo BRT en siete ciudades de América Latina reveló una variedad de patrones de desarrollo urbano. Algunas tipologías poseen atributos que son coherentes con los principios del desarrollo urbano orientado hacia el transporte público – DOT. Otras tipologías presentan una gran cantidad de

usos del suelo, vías e infraestructura, así como características de desarrollo que no promueven un desarrollo urbano orientado hacia el sistema tipo BRT. No obstante, otras tipologías muestran un proceso de desarrollo aún en curso, con una cantidad importante de terrenos vacantes y desarrollos todavía en proceso de consolidación. Finalmente, algunas estaciones parecen captar las condiciones urbanas que surgen en muchas ciudades latinoamericanas: presencia de viviendas informales que se encuentran lejos de los centros de mayor actividad; desarrollos comerciales a gran escala, generalmente del tipo centro comercial o grandes superficies, los cuales generan espacios privados para el comercio y, en algunos casos, espacios de uso público; y una relativa carencia de espacios públicos al aire libre. Esta información es útil para facilitar procesos de planificación de un desarrollo urbano orientados hacia los sistemas tipo BRT, dado el rápido crecimiento de sistemas tipo BRT en las últimas dos décadas. Unas 146 ciudades en todo el mundo presentan en la actualidad algún tipo de sistema tipo con prioridad para autobuses.

Comprender el tipo de desarrollo urbano que podría generarse en el entorno de las estaciones de sistemas tipo BRT es fundamental para planificar las áreas de las estaciones e identificar de qué manera el desarrollo urbano orientado hacia el transporte público – DOT encaja dentro de una estrategia de crecimiento regional. Robert Cervero (1998) sostiene que toda inversión en transporte debe estar precedida y dirigida por una visión de desarrollo urbano exitosa, y esta planificación es necesaria si se van a generar subcentros alrededor de las estaciones de los sistemas de transporte. Cervero refuerza su argumento con la notable experiencia y hallazgos obtenidos en Copenhague, Estocolmo y Singapur, y sugiere que es fundamental tomar medidas para desarrollar visiones tanto a escala regional como de las estaciones de los sistemas de transporte (entorno urbano alrededor de las estaciones) para garantizar el éxito hacia futuro del desarrollo urbano orientado a los sistemas de transporte público – DOT. De hecho, las tipologías de DOT en vías de expansión en los Estados Unidos están basadas en parte en su capacidad de sostener una planificación del DOT a largo plazo. Por ejemplo, la tipología de Denver, Colorado resultó de vital importancia a la hora de crear una visión del uso y la planificación del suelo para las áreas de las estaciones del tren ligero, tanto las existentes como las futuras.

Las visiones acerca de qué tipos de desarrollo urbano pueden darse en el futuro y dónde tendrían lugar son fundamentales en el proceso de planificación y, con frecuencia, hacen parte de los escenarios definidos en ejercicios de prospectiva, en los cuales estas tipologías deben ser tenidas en cuenta por parte de los tomadores de decisiones, los planificadores y el público en general. La visión en prospectiva en el proceso de planificación es, por

lo general, una condición previa para que cualquier ejercicio de planificación de las áreas de las estaciones de sistemas tipo definidas como DOT pueda ser efectivo. El Centro para el Desarrollo Urbano Orientado hacia el Transporte Público (*Center for Transit Oriented Development – CTOD* por sus siglas en inglés) sugiere la elaboración de un plan que incluya la participación ciudadana, la comercialización del proyecto y la creación de una estrategia regional de DOT. Para poder lograr todos estos aspectos, se necesita una visión acerca del tipo de desarrollo urbano que puede generarse en el área que es objeto del proceso de planificación. Las visiones son particularmente predominantes a la hora de involucrar al público en general, ya que pueden presentar de manera tangible los posibles resultados del proceso de planificación, lo cual permite tener una mayor comprensión del impacto de las decisiones acerca de la densidad, la mezcla de usos del suelo y las áreas de acceso a las estaciones.

El próximo paso en nuestra investigación será determinar las causas de los diferentes patrones de desarrollo urbano que hemos identificado. En algunos casos, el entorno urbano ha cambiado de forma radical con las inversiones de los sistemas tipo BRT, mientras que en otros casos no se han producido mayores cambios. Aquí entran en juego tanto las fuerzas de mercado como la regulación del desarrollo urbano, los cuales determinan en gran medida el resultado del desarrollo y la revitalización. Algunas de las medidas para liberar el potencial de desarrollo de los predios y áreas cercanas a las estaciones de los sistemas tipo BRT consisten en cambiar la regulación de los usos del suelo, flexibilizar los límites de densidad o reducir los requisitos de estacionamiento de vehículos. Esta estrategia coordinada entre la planificación del uso del suelo y el sector transporte es la piedra angular del desarrollo urbano orientado hacia el transporte público – DOT. **I**

SOBRE LOS AUTORES

DANIEL A. RODRÍGUEZ es profesor de Planificación Urbana y Regional, profesor asociado adjunto de Epidemiología y director del Programa de Transporte Carolina de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill. Su área de investigación se enfoca en la relación recíproca entre el medio ambiente construido (que incluye los sistemas tipo BRT) y el comportamiento de los pasajeros. Contacto: danrod@email.unc.edu.

ERIK VERGEL TOVAR es becario Fulbright y estudiante de doctorado en Planificación Urbana y Regional en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill. Arquitecto con estudios de maestría en Gestión, Planificación y Desarrollo Urbano (grado con honores) en el Instituto de Estudios de Vivienda y Desarrollo Urbano (IHS) de la Universidad Erasmus de Rotterdam, Países Bajos. Su área de investigación se enfoca en las relaciones entre el transporte urbano (en particular, los sistemas tipo BRT), las políticas de suelo, desarrollo urbano y vivienda para grupos de bajos ingresos. Contacto: evergel@live.unc.edu.

REFERENCIAS

- Atkinson-Palombo, C. y M. J. Kuby. 2011. "The geography of advance transit-oriented development in metropolitan Phoenix, Arizona, 2000–2007". En *Journal of Transport Geography* 19(2): 189–199.
- Calthorpe, P. 1993. *The new American metropolis: Ecology, community, and the American dream*. Nueva York: Princeton Architectural Press.
- Cervero, R., 1998. *The transit metropolis: A global inquiry*. Washington, DC: Island Press.
- Cervero, R. y J. Murakami. 2009. "Rail and property development in Hong Kong: Experiences and extensions". En *Urban Studies* 46(10): 2019–2043.
- CTOD. 2008. *Station area planning: How to make great transit-oriented places*. Washington, DC: Reconnecting America.
- Deng, T. y J. D. Nelson. 2013. "Bus rapid transit implementation in Beijing: An evaluation of performance and impacts". En *Research in Transportation Economics* 39(1): 108–113.
- Dittmar, H. y S. Poticha. 2004. "Defining transit-oriented development: The new regional building block". En *The new transit town: Best practices in transit-oriented development*. Editores: H. Dittmar y G. Ohland, xiii y 253. Washington, DC: Island Press.
- Comisión Metropolitana de Planificación. 2007. "Station area planning manual. Oakland, CA". <http://ctod.org/pdfs/2007MTCStationAreaPlanningManual.pdf>.
- Grupo de Planificación Renacimiento. 2011. "A framework for transit oriented development in Florida". Orlando, FL. http://www.ftod.com/renaissance/docs/Products/FrameworkTOD_0715.pdf.
- Steer Davies Gleave. 2009. "Sacramento regional transit: A transit action plan". Sacramento, CA: Sacramento Regional Transit.