

Multimodalidad y sostenibilidad en el transporte urbano metropolitano

Multimodality and sustainability in metropolitan urban transport

DOI: 10.17981/mod.arq.cuc.22.1.2019.06

Artículo de investigación. Fecha de Recepción: 04/15/2019. Fecha de Aceptación: 05/30/2019.

Adriana Gómez Narvaez

Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
momez91@hotmail.com

Valeria Zarate Barraza

Universidad de la Costa (Colombia)
valeria1994_@hotmail.com

Para citar este artículo:

Gómez, A. y Zarate, V. (2019). Multimodalidad y sostenibilidad en el transporte urbano metropolitano, *MODULO ARQUITECTURA CUC*, vol. 22, no. 1, pp. 133-158, 2019. DOI: <http://doi.org/10.17981/mod.arq.cuc.22.1.2019.06>

Resumen

La presente investigación esta basada en el desarrollo de una propuesta para un sistema integrado de transporte urbano sostenible de escala metropolitana en Barranquilla y un modelo de nodo metropolitano para el Municipio de Malambo (Colombia). El Área Metropolitana de Barranquilla (AMBQ) en temas de movilidad y transporte no puede absorber la población que día a día ingresa a ella de los municipios dormitorio, la ineficiencia de transporte público real conlleva al aumento progresivo en el parque automotor, aumento del transporte informal, aumento de los tiempos de recorrido, etc. Con el fin de mejorar la situación problema se diagnostica el territorio aplicando la metodología del Bruce Archer conocida como Método Sistémico y con base en la información bibliográfica y de campo recolectada se diseña un sistema integrado de movilidad compuesto por nodos intermodales y multimodales de transporte estratégicamente en la zona de estudio. El diseño aplicado esta basado en las experiencias de sistemas metropolitanos de transporte internacional como en el caso de la Región Metropolitana de Santiago de Chile y el Área Metropolitana de Barcelona y referentes nacionales como el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Palabras clave: Multimodalidad; sostenibilidad; transporte; movilidad urbana; red de nodos

Abstract

This research is based on the development of a proposal for an integrated sustainable urban transport system on a metropolitan scale in Barranquilla and a metropolitan node model for the Municipality of Malambo (Colombia). The Metropolitan Area of Barranquilla (AMBQ) in terms of mobility and transport cannot absorb the population that enters it every day from the dormitory municipalities, the inefficiency of real public transport leads to a progressive increase in the vehicle fleet, increase in informal transport, increase in travel times, etc.. In order to improve the problem situation the territory is diagnosed applying the Bruce Archer methodology known as Systemic Method and based on the bibliographic and field information collected an integrated mobility system is designed composed of intermodal and multimodal transport nodes strategically in the study area. The applied design is based on the experiences of metropolitan systems of international transport as in the case of the Metropolitan Region of Santiago de Chile and the Metropolitan Area of Barcelona and national references as the Metropolitan Area of the Aburrá Valley.

Keywords: Multimodality; sustainability; transport; urban mobility; network of nodes



INTRODUCCIÓN

El Área Metropolitana de Barranquilla por sus siglas AMBQ se ubica sobre la ribera occidental del río Magdalena, muy cerca de la desembocadura de este río en el mar Caribe. El AMBQ es puerto aéreo, marítimo, fluvial y de comunicaciones; la vocación de este territorio apunta a cuatro sectores productivos: la industria, los servicios, el comercio y el transporte. El Área cuenta con infraestructura de servicios públicos, con eficientes y modernas zonas francas y parques industriales esto la convierte en un lugar estratégico para el desarrollo comercial internacional. Por lo tanto, diariamente se movilizan miles de personas de los municipios aledaños al AMBQ a esta subregión del departamento del Atlántico para laborar, estudiar o adquirir algún servicio lo que ocasiona que los problemas en la movilidad y el transporte estén latentes en la cotidianidad de la población capitalina y de los municipios que conforman el AMBQ.





Antes de ser nombrada área metropolitana, estos municipios en tiempos de antaño compartían el espacio físico territorial, debido a las actividades humanas definiendo así, caminos indígenas; que hoy en día son arterias de la malla vial urbana, a escala metropolitana y regional. Desde siempre este territorio ha tenido avanzada, tenacidad y progreso; tanto que para finales de 1893 el municipio de puerto Colombia contaba con un muelle de 200 m sobre el cual circulaba parte del ferrocarril de carga de la época, el cual conectaba hacia la aduana en el centro de la ciudad de lo que hoy es Barranquilla, apuntando a ser puerto de importación y exportación en el litoral costero; lo que lleva a destacar que para aquel entonces el territorio contaba con un sistema multimodal de conectividad que apuntaba hacia un progreso de alto impacto territorial; que en aquel entonces fue consumido hasta decaer por la carencia de planificación y ordenación de la región hasta invalidar el uso de este sistema.

Hacia 1981, fue constituida como área metropolitana en conjunto con los municipios de Malambo, Soledad, Puerto Colombia y más adelante después de 5 años Galapa y Barranquilla como municipio núcleo; sin embargo, actualmente no cuenta con un sistema multimodal de transporte como en dichas épocas.

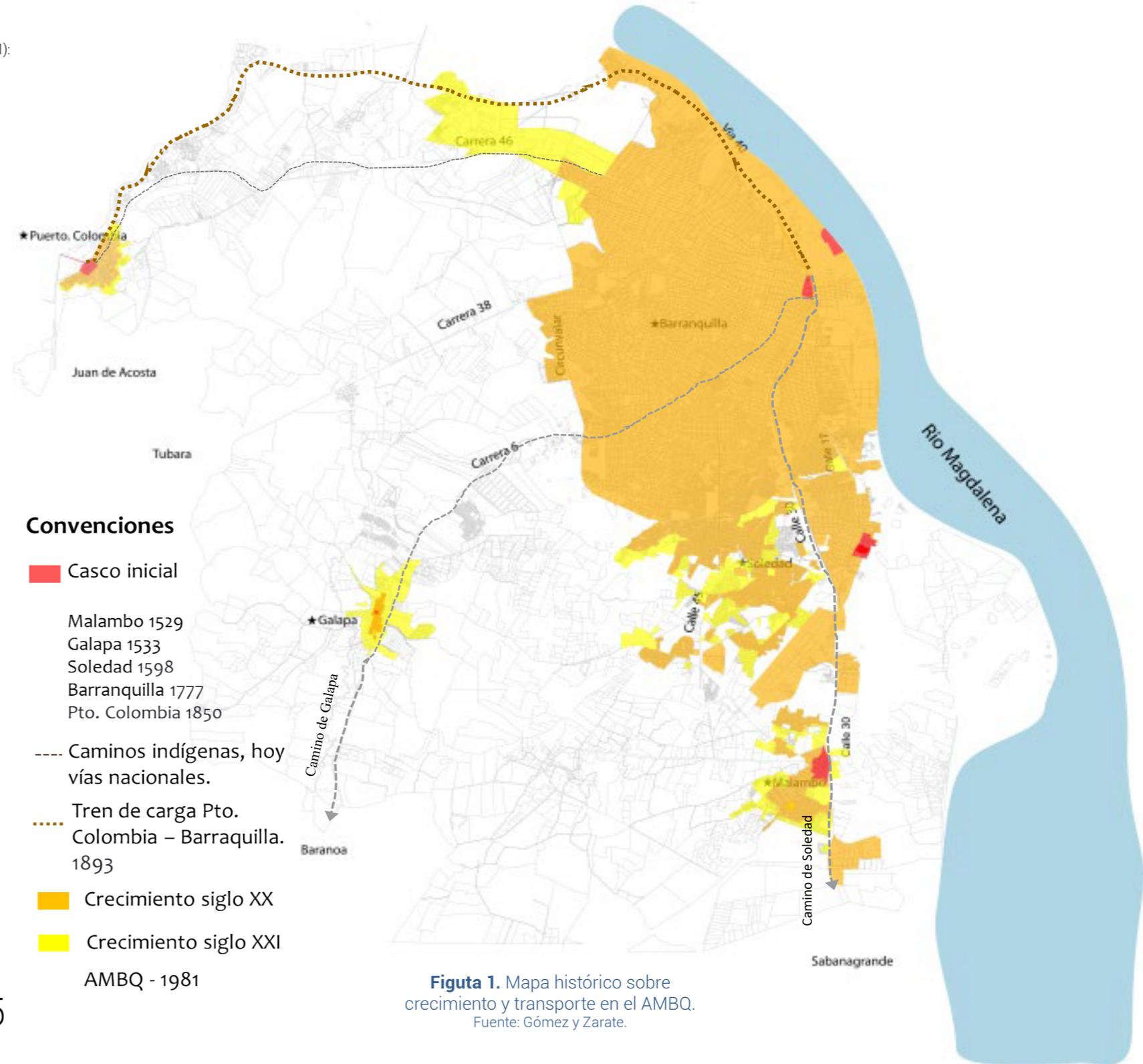
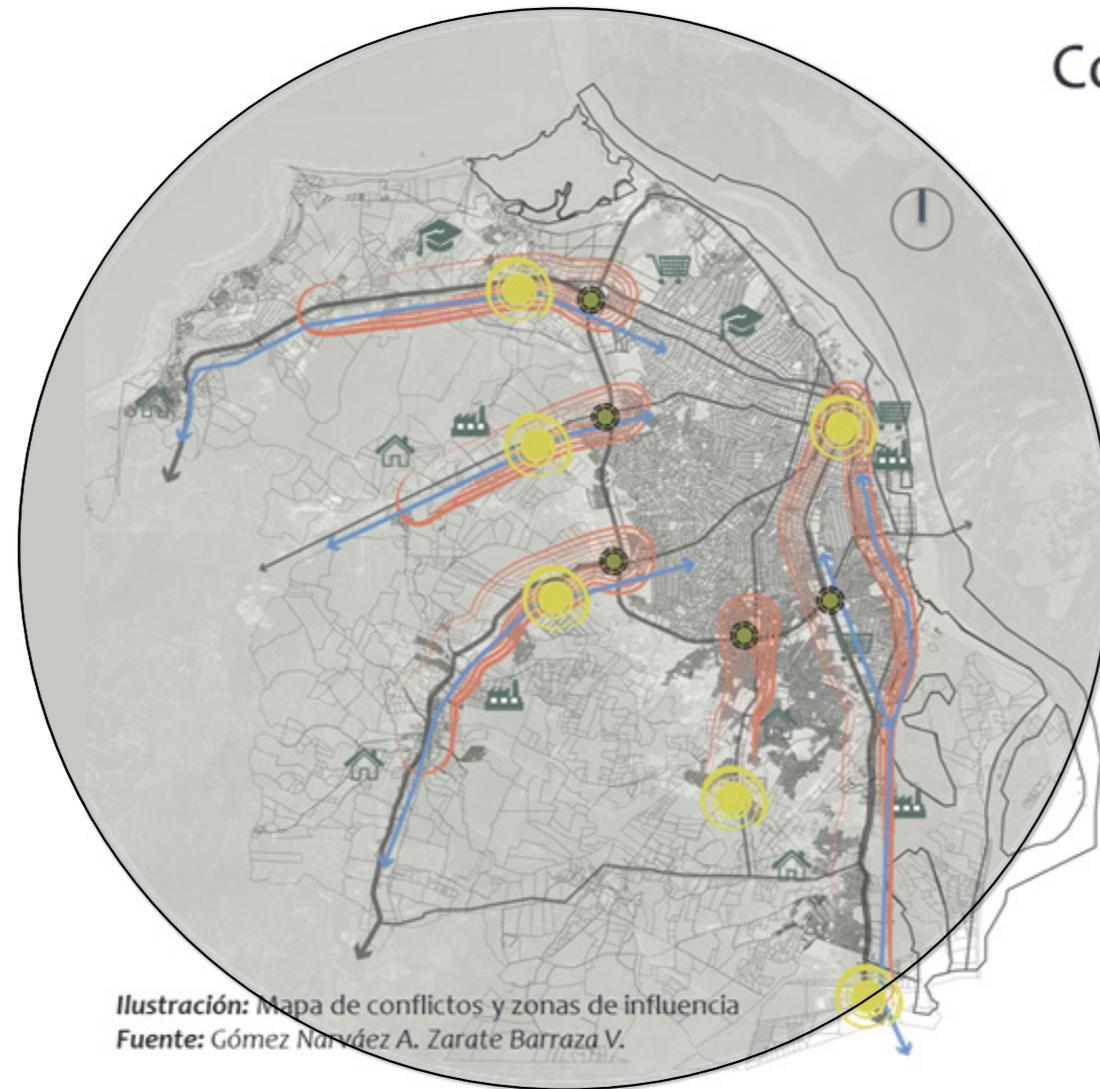


Figura 1. Mapa histórico sobre crecimiento y transporte en el AMBQ. Fuente: Gómez y Zarate.

Figura 2. Aduana de Barranquilla
Fuente: <http://www.colparques.net/ADUANA>



El AMBQ ha venido trabajando desde 2005 para instalar un sistema tronco-alimentado de transporte (*Transmetro*), basándose en la experiencia del Transmilenio de Bogotá. Con la intención de reordenar la trama vial, los flujos vehiculares, los medios de desplazamientos y los tiempos de recorrido del AMBQ; pero, dicho sistema solo abastece el 13% del territorio metropolitano, conectando solo al municipio de Soledad con el distrito de Barranquilla. Por ello en esta investigación se propone que través del **Sistema Integrado de Movilidad para el Área Metropolitana de Barranquilla** por sus siglas SIM-AMBQ una nueva red de nodos de actividades humanas a escala metropolitana que fomenta el poli-centrismo del territorio, articulándose a un conjunto de equipamientos como elementos arquitectónicos y elementos naturales que fortalecen el rango de influencia de cada nodo. Cabe resaltar que la propuesta está fuertemente ligada a la sostenibilidad pues los medios de transporte propuestos poseen características amigables, ya que, promueven la aplicación de nuevas tecnologías, la utilización del espacio público y el aumento de zonas verdes, respetando los sistemas estructurantes naturales del territorio y fortaleciendo la participación ciudadana con el medio ambiente.



Conflictos metropolitanos

Vialidad

- Vía nacional
- Vía regional
- Vía arteria

Zonas de influencia

- Zona educativa
- Zona comercial
- Zona industrial
- Zona dormitorio

Problemática

- Conflictos metropolitanos de movilidad
- Desplazamientos metropolitanos cotidianos
- Concentración diaria de población
- Intersecciones metropolitanas

Como aporte final en esta artículo se muestra a manera de ejemplo que se debe tener en cuenta a la hora de diseñar un equipamiento metropolitano de transporte, temática desarrollada en el trabajo de grado titulado "Multimodal y sostenibilidad en el transporte urbano metropolitano. Propuesta de un sistema integrado de transporte urbano sostenible de escala metropolitana en Barranquilla y un modelo de nodo para el Municipio de Malambo, Atlántico (Colombia)."

Movilidad desequilibrada

Gran parte del Área Metropolitana de Barranquilla no cuenta con las óptimas condiciones para garantizar la accesibilidad universal y la seguridad vial peatonal debido a la carencia de espacio público, mobiliario urbano y bajos estándares de calidad en el paisaje urbano; en la movilidad, se destacan importantes conflictos viales en las intersecciones entre la circunvalar (anillo vial) y las vías que conectan con los municipios del AMBQ debido a variaciones del perfil vial, ocasionando un efecto embudo que congestiona los flujos vehiculares, aumentan los tiempos de recorridos, los trasbordos y los trayectos de viaje para llegar al destino. Con la intención de disminuir y mejorar las problemáticas anteriormente descritas en el

año 2010 es inaugurado el **Transmetro** (SITM), conectando actualmente al municipio de Soledad con Barranquilla en sentido SUR-NORTE, pero la calidad del servicio fue disminuyendo paulatinamente debido al elevado número de usuarios en el sistema y la ineficiente cantidad de buses en servicio; el **Transmetro** (SITM), fue inaugurado hace ocho años y hasta el momento la mayoría de sus estaciones no funcionan en su totalidad, tampoco ha aumentado su cobertura a los demás municipios del área (Malambo, Galapa, Puerto Colombia).

Con todo lo anterior, se evidencia que la movilidad del Área Metropolitana de Barranquilla sufre un desequilibrio en términos de Movilidad Sostenible, por tanto urge la creación de Planes Estratégicos que promuevan la implementación de un **Sistema Integrado de Movilidad Urbano Sostenible** que acorde a su modelo de ciudad permita renovar su tipología para un mejor aprovechamiento de su infraestructura vial, permitiendo la coherente organización en la integración con otros medios de transporte público, que permitan mejorar aspectos económicos, sociales y ambientales en la población y su territorio; disminuyendo los tiempos de recorrido, aumentando la calidad de los sistemas y la infraestructura vial, dotando la ciudad de un mejor espacio público y zonas verdes que generen cultura ecológica, aplicando políticas urbanas y metropolitanas acorde a los planes de ordenamiento territorial (P.O.T) para el buen funcionamiento y desarrollo del Área.

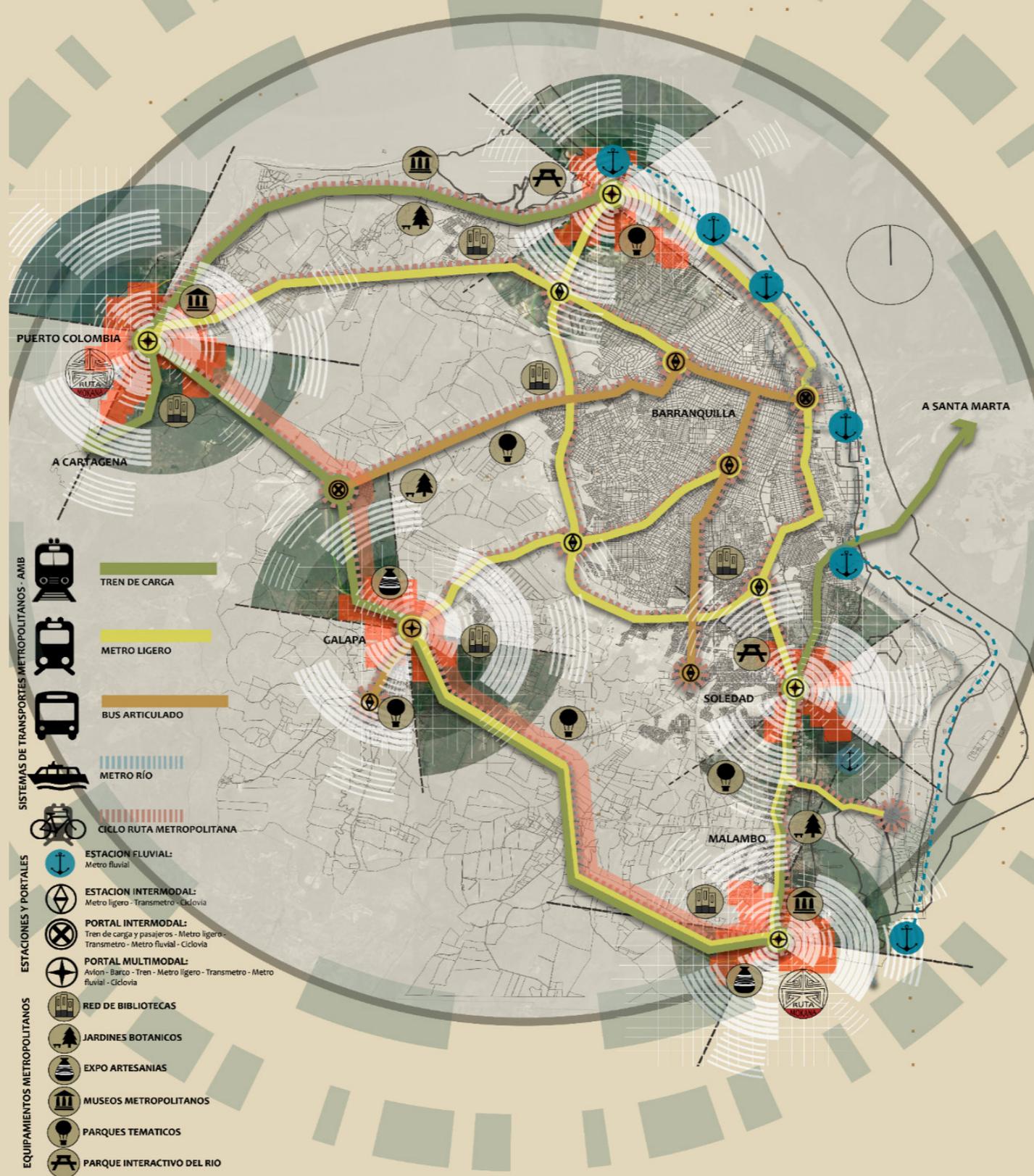


Figura 3. Sistema Integrado de transporte urbano sostenible a escala metropolitana en Barranquilla. Fuente: Gómez (2018) y. Zarate (2018).

Propuesta metropolitana

Ahora bien, en esta investigación se plantea una alternativa a una problemática concreta "la movilidad sostenible", lo hace a través de una propuesta integral y multiescalar que apunta no solo a la regeneración urbana de un sector del municipio de Malambo, desde una perspectiva muy concreta: el transporte público, sino también a la conexión con los demás municipios del área metropolitana en especial con la ciudad de Barranquilla como ente central administrativo del AMBQ. En tal sentido, como resultado de esta investigación no aventuramos a generar algunas recomendaciones y pautas que pueden ser aplicadas a la hora de plantear estrategias que vinculen Sistemas Integrales de Movilidad Sostenible con la particularidad de la Multimodalidad como factor fundamental en la creación de Nodos Metropolitanos de transporte público.

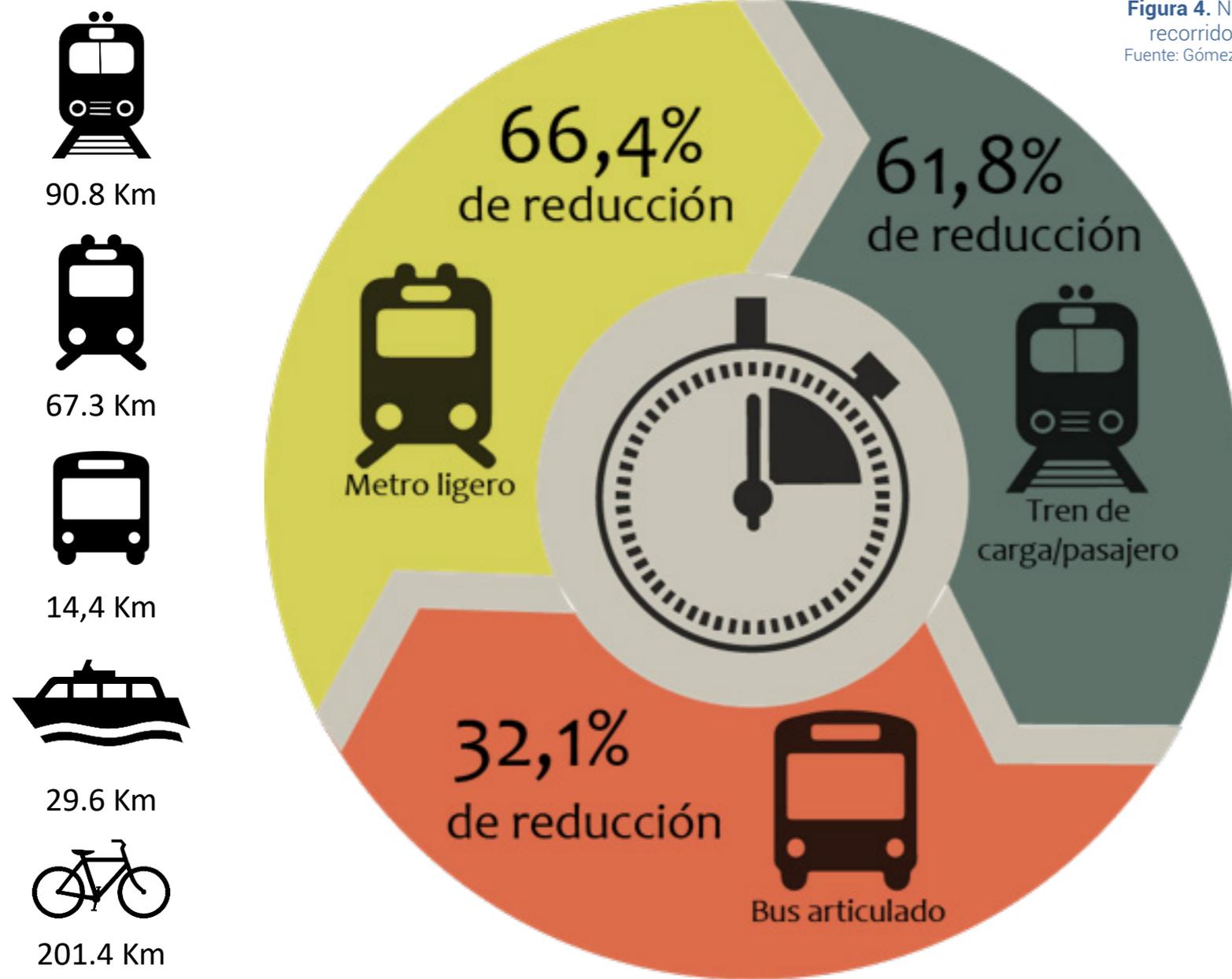
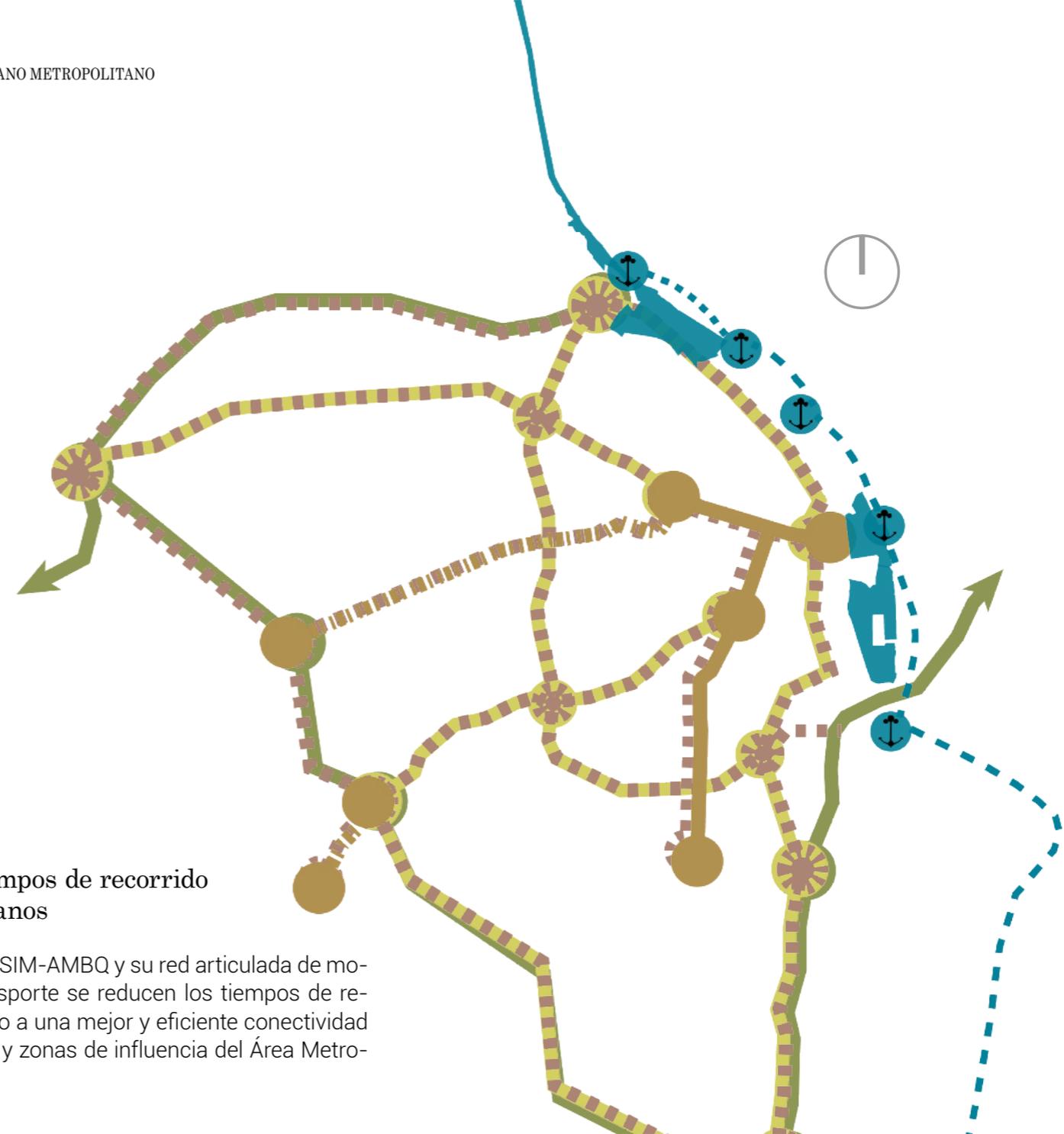


Figura 4. Nuevos tiempos de recorrido metropolitano.
Fuente: Gómez (2018); Zarate (2018).



Nuevos tiempos de recorrido metropolitanos

Con el nuevo SIM-AMBQ y su red articulada de movilidad y transporte se reducen los tiempos de recorrido debido a una mejor y eficiente conectividad de los nodos y zonas de influencia del Área Metropolitana.

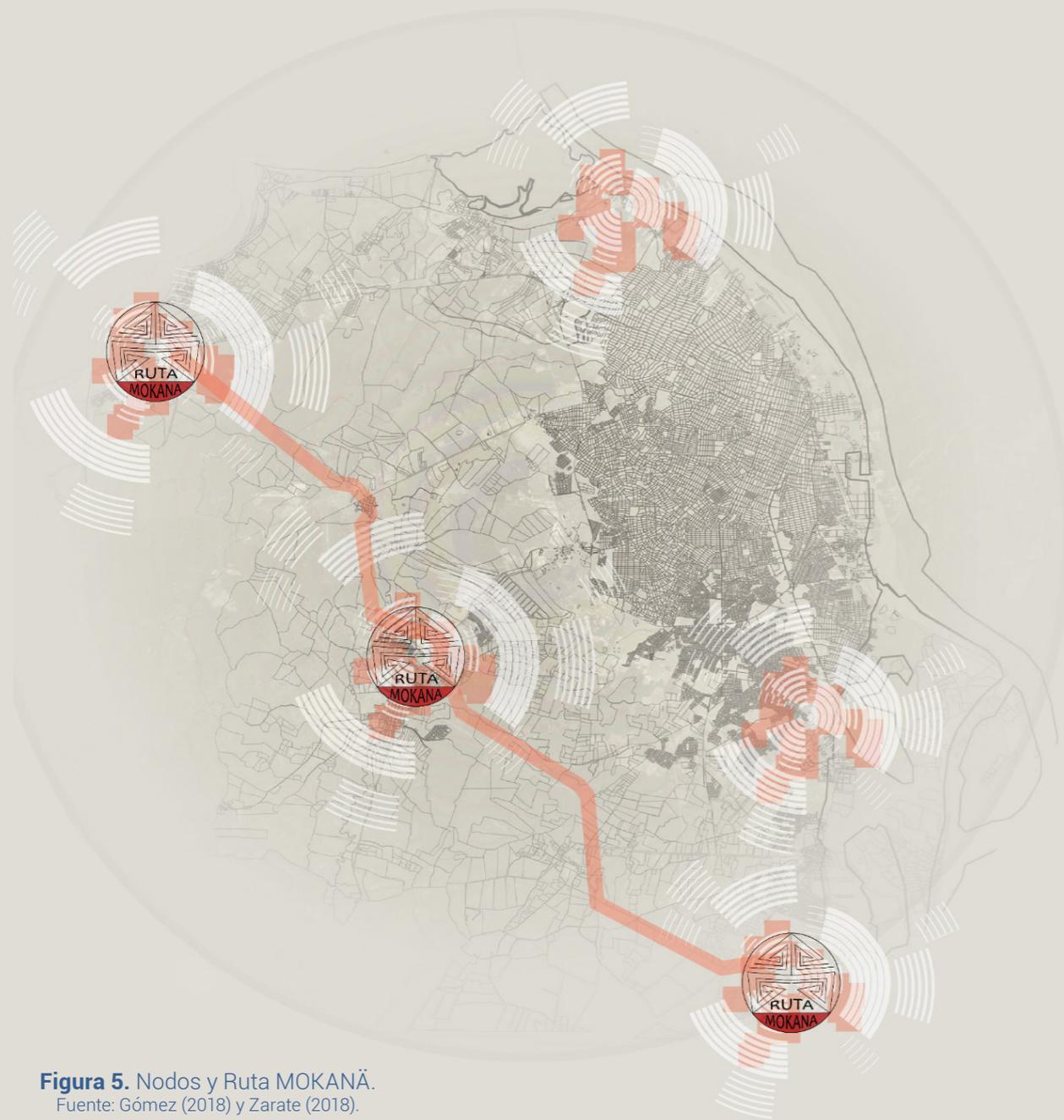
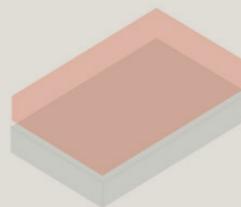


Figura 5. Nodos y Ruta MOKANÁ.
Fuente: Gómez (2018) y Zarate (2018).

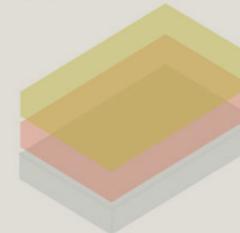
Estación intermodal



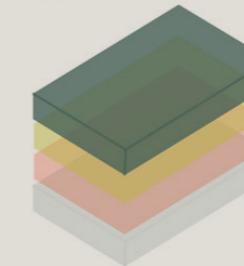
Estación Fluvial:



Portal intermodal



Portal multimodal



Nodos y ruta MOKANÁ

Bajo el concepto de recuperación del patrimonio étnico y cultural en el territorio; se propone crear una red ligada al sistema integrado de movilidad con el fin de recuperar la identidad cultural a través de equipamientos pertenecientes a los nodos metropolitanos que hagan alusión a la cultura MOKANÁ.

Nueva red de nodos: puntos estratégicos que complementan los equipamientos propuestos y/o existentes que revitalizan los ejes ambientales, hitos, centros históricos y turísticos, para fortalecer la conectividad e integrar todos los sistemas de transporte a todas las escalas.

Red de nodos MOKANÁ: nodo temático dentro del cual la red de estaciones de transporte intermodales y multimodales tendrán como tema de conceptualización de su espacialidad, forma, detalles, materiales y colores la cultura MOKANÁ, tanto de sus espacios internos como del espacio público que lo complementa.



Figura 6. Tipos de conexiones y servicios del SIM-AMBQ.
Fuente: Gómez (2018) y Zarate (2018).

Niveles y tipos de estaciones del SIM-AMBQ

Se establece por cada tipo de estación y portal una jerarquía de conectividad y categorías de servicios con respecto al tipo de sistema. Los portales multimodales su rango de conexión será a escala internacional, regional, metropolitana y local. En el caso, de los portales intermodales tendrán un alcance regional, metropolitano y local. Las estaciones intermodales ofrecerán un amplio servicio a escala local y las estaciones fluviales se conectarán a través de la red articulada de transporte ofreciendo un servicio turístico a escala metropolitana.

Equipamientos metropolitanos

Los equipamientos metropolitanos son futuros proyectos que el ente regulador prevé para el Área con el fin de "Consolidar el modelo policéntrico del territorio a través de la estructuración adecuada de centralidades que ofrezcan servicios y equipamientos a la población" (Acuerdo metropolitano No. 2, Art. 3-002, 2013). Las estaciones del sistema integrado de movilidad se ubican dentro del rango de influencia de estos nuevos equipamientos, siendo estos, elementos esenciales de los nodos multipropósito y multinivel que se proponen para el Área Metropolitana de Barranquilla.

Claro está que, para desarrollar cada uno de los portales, estaciones y/o equipamientos se debe revisar la normativa urbana vigente y demás alineamientos de ley sobre el tema. En el caso de los portales y equipamientos proyectados en área de expansión del territorio metropolitano se debe desarrollar un plan parcial pues estos presentan una serie de variables del ámbito estructural (espacios urbanos), del ámbito sistémico (infraestructura y servicios básicos urbanos), estrategias del orden social, económico e institucional, entre otros; también, analizar los flujos de pasajeros ya que será allí donde transborden los usuarios que vienen desde los municipios dormitorio a realizar sus actividades humanas dentro del Área Metropolitana.

Basándose en los resultados de la fase diagnóstica se determina el tipo de equipamiento ne-



Figura 7. Niveles y tipos de estaciones del SIM.
Fuente: Gómez (2018) y Zarate (2018).

cesario para su implementación, lo cierto es que es necesario realizar una propuesta que incluya la intermodalidad y multimodalidad para obtener una movilidad incluyente; factor importante en el desarrollo físico, económico y social de las ciudades y su territorios; es por esto que se propone un modelo de nodo replicable en uno de los municipios del AMBQ (Malambo) como plan piloto para fomentar el desarrollo policéntrico de la ciudad.

Nodos metropolitanos como plan piloto para modelos replicables

Las redes urbanas están conformadas por tres elementos principales entre ellos las conexiones las cuales tiene la función de unir varios tipos de elementos, como son: Cuerpos de agua, zonas verdes, un jardín o cualquier elemento dentro del grupo de los elementos naturales. Los lugares donde se realice cualquier actividad humana se convierten en un nodo, por ejemplo, pueden ser un sitio para hacer compras y movimientos bancarios, para sentarse y leer un libro o tomar café, con el objeto de concentrar población en un punto específico. En el caso de los elementos arquitectónicos se encuentran todos aquellos que el hombre construya para fortalecer sus nodos de actividad y para ligarse con elementos naturales. La condición básica para que un lugar, edificio, monumento sea un nodo es que debe tener definida(s) su(s) actividad(es) para atraer personas. (Cátedra de Arquitectura y Nuevo Urbanismo, 2015).

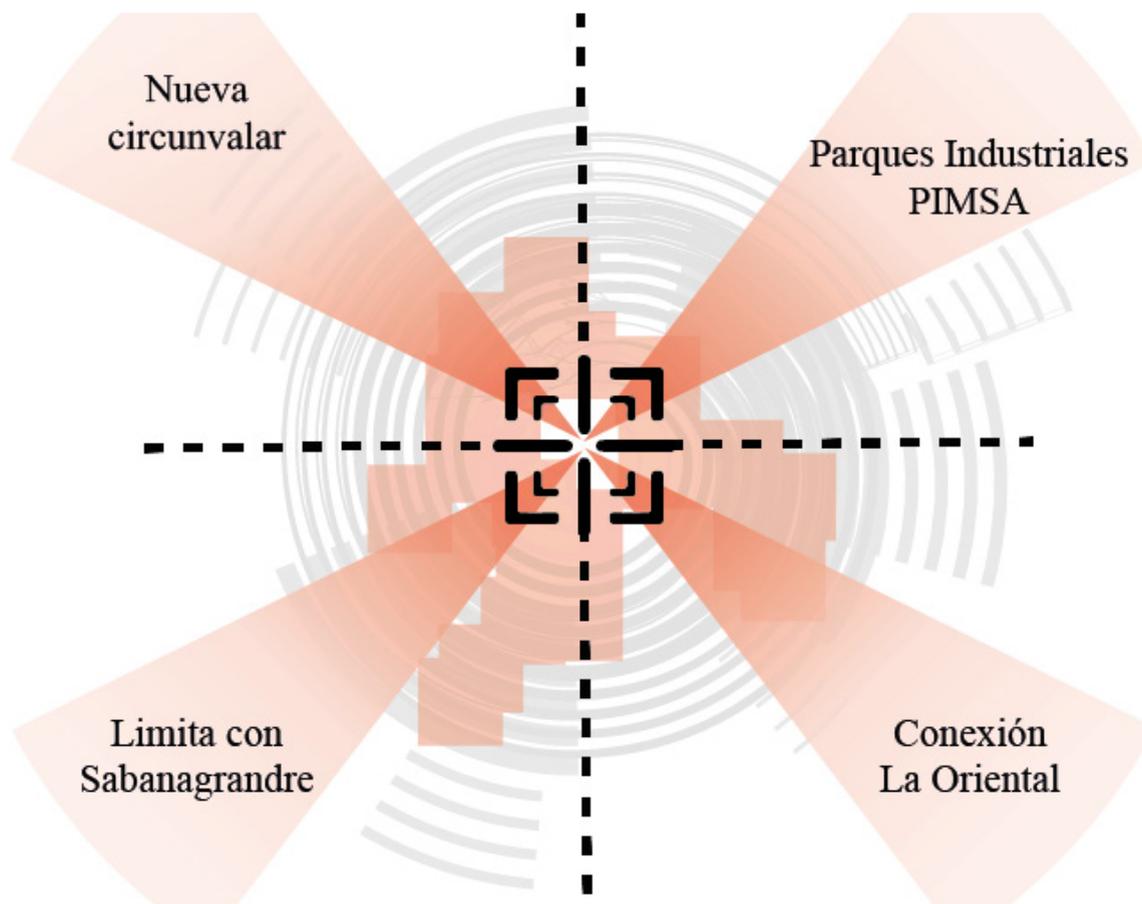
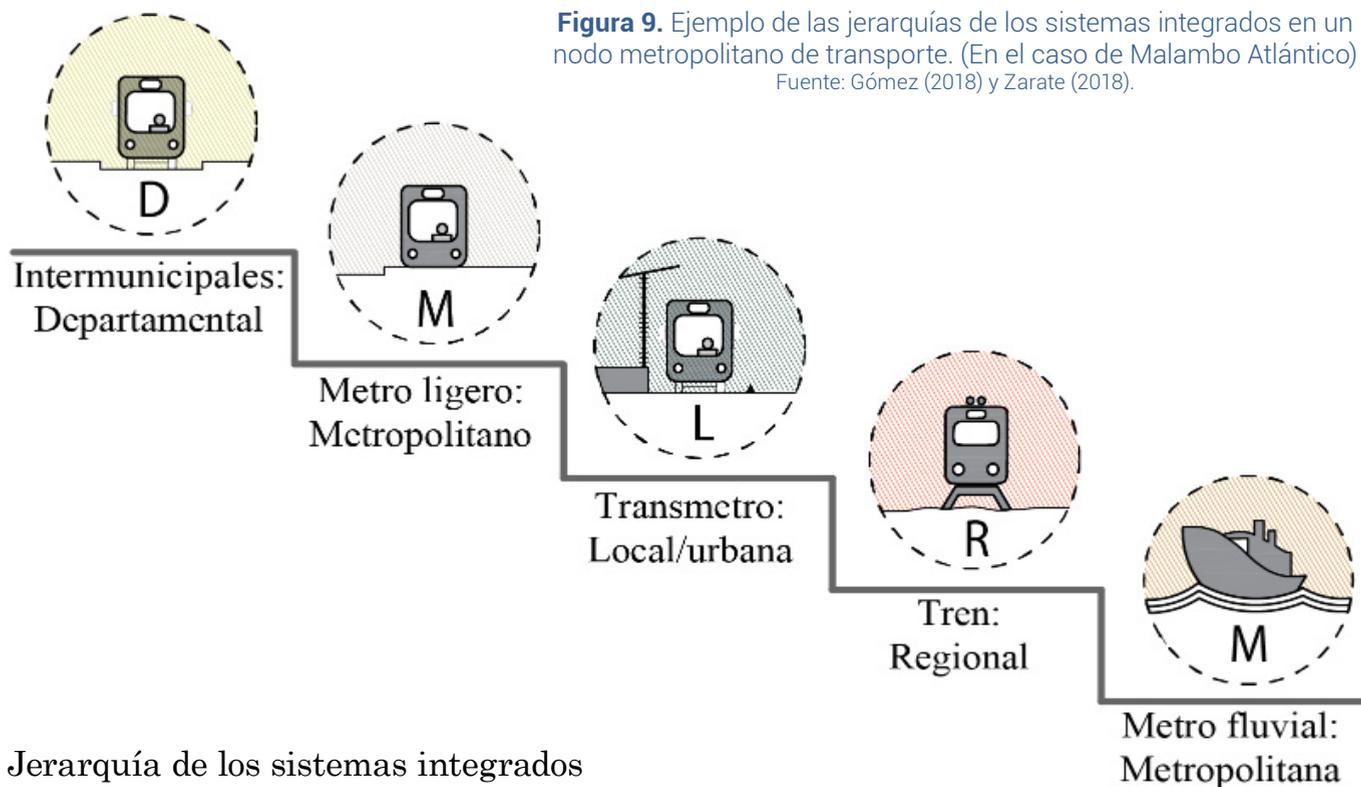


Figura 8. Nodos metropolitanos como plan piloto para modelos replicables
(Caso Malambo Atlántico)
Fuente: Gómez (2018) y Zarate (2018).

El modelo de nodo presentado en el municipio de Malambo Atlántico, se conforma por edificaciones arquitectónicas que fortalecen las actividades humanas generando una red de influencia que atrae población diariamente; como es el caso del

parque industrial PIMSA, con rangos de influencia extendidos por la vía oriental y la nueva circunvalar de la prosperidad complementado por equipamientos de uso logístico, comercial, institucional e industrial.



Jerarquía de los sistemas integrados

En el caso del AMBQ el sistema integrado de movilidad y transporte se estructura alrededor del Metro Ligero, siendo este el que bordea el municipio núcleo formando un anillo vial y de él se desprenden cadenas de transporte sobre las vías metropolitanas (a excepción de la Murillo), con el fin de distribuir dentro y fuera la población que ingresa en las horas punta de la mañana y de la tarde; por lo tanto, el Transmetro y sus rutas alimentadoras, las rutas reorganizadas del transporte público colectivo TPC, el sistema público de bicicletas, el tren regional del carga y pasajeros y el Metro fluvial, componen los medios que

alimenta al metro ligero. Pero cada nodo (portal y/o estación) tendrá un sistema predominante que no necesariamente será el metro ligero, esto depende de cómo se dan los desplazamientos y la movilidad y también, las características de cada nodo y su relación con el sistema metropolitano (Rodríguez, n.d.).

Figura 9. Vista de Acceso a Portal multimodal de transporte. Modelo guía
Fuente: Gómez (2018) y Zarate (2018).



Modelo guía para portal multimodal de transporte

Debe ser un proyecto integrado a la red urbana metropolitana y el predio donde se desarrolle el equipamiento debe estar ubicado estratégicamente, de forma que, conecte ejes viales importantes, nodos educativos, parques industriales, zonas rurales y elementos naturales estructurantes. La función más importante es la de interconectar los diferentes medios de transporte que se integran en él, como el tren de carga y pasajeros, metro ligero, **Transmetro** y buses intermunicipales, además de medios

particulares. Ofreciendo así diferentes escalas de conexión.

En cuanto al diseño, la distribución de los espacios y la funcionalidad el edificio este debe cumplir como mínimo con los ítem mencionados en la figura 10 (**Pautas de distribución espacial para un portal multimodal de transporte.**) para su funcionamiento óptimo.

A través de la propuesta SIM-AMBQ se teje una nueva red de nodos de actividades humanas a escala metropolitana que fomenta el poli-centrismo del territorio, articulándose a un conjunto de equipamientos como elementos arquitectónicos

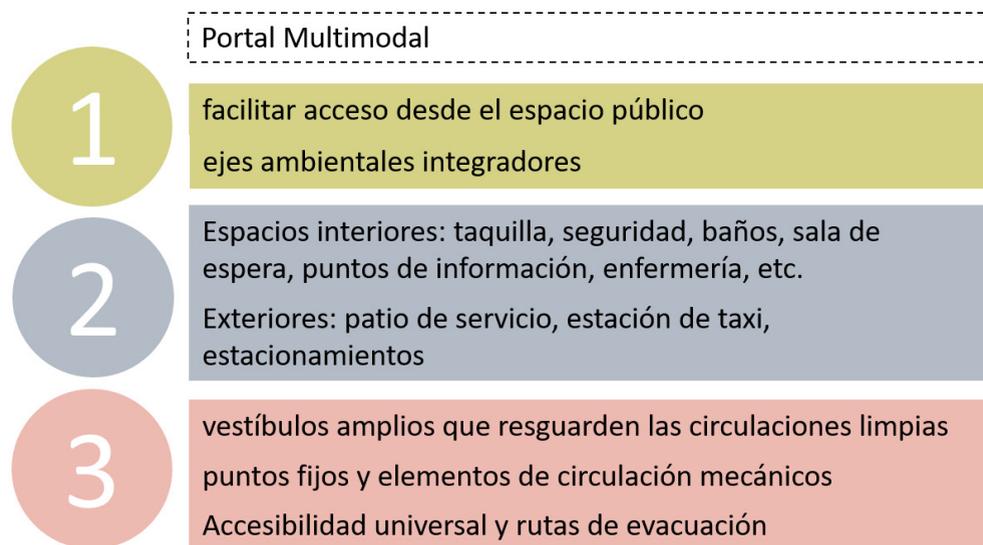
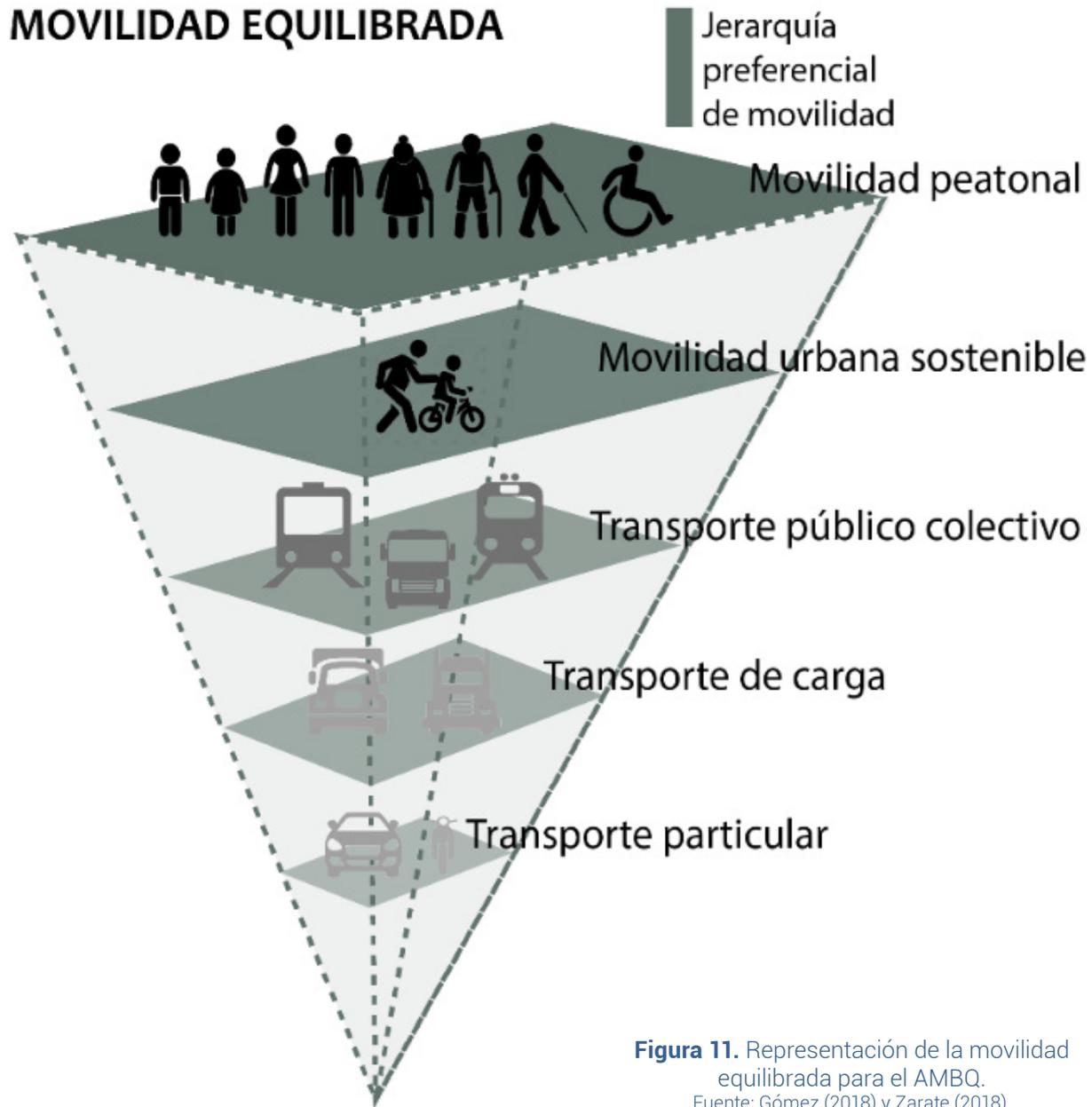


Figura 10. Pautas de distribución espacial para un portal multimodal de transporte.

Fuente: Gómez (2018) y Zarate (2018).



y elementos naturales que fortalecen el rango de influencia de cada nodo. Cabe resaltar que la propuesta está fuertemente ligada a la sostenibilidad pues los medios de transporte propuestos poseen características amigables, ya que, promueven la aplicación de nuevas tecnologías, la utilización del espacio público y el aumento de zonas verdes, respetando los sistemas estructurantes naturales del territorio y fortaleciendo la participación ciudadana con el medio ambiente con la finalidad de obtener

una movimiento equilibrado, justo y sostenible que aumente el rango preferencial hacia la movilidad personal y universal.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta el análisis desarrollado en el presente artículo, se proyectan iniciativas, pautas y recomendaciones como un proceso innovador para el AMBQ.

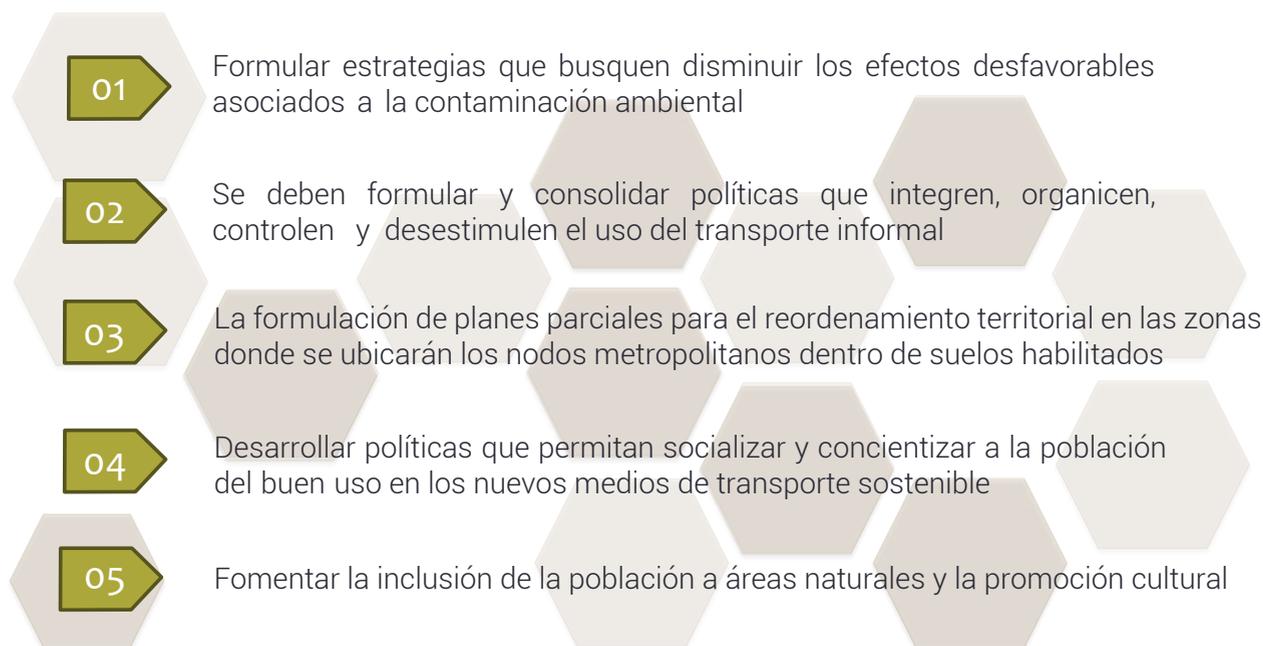
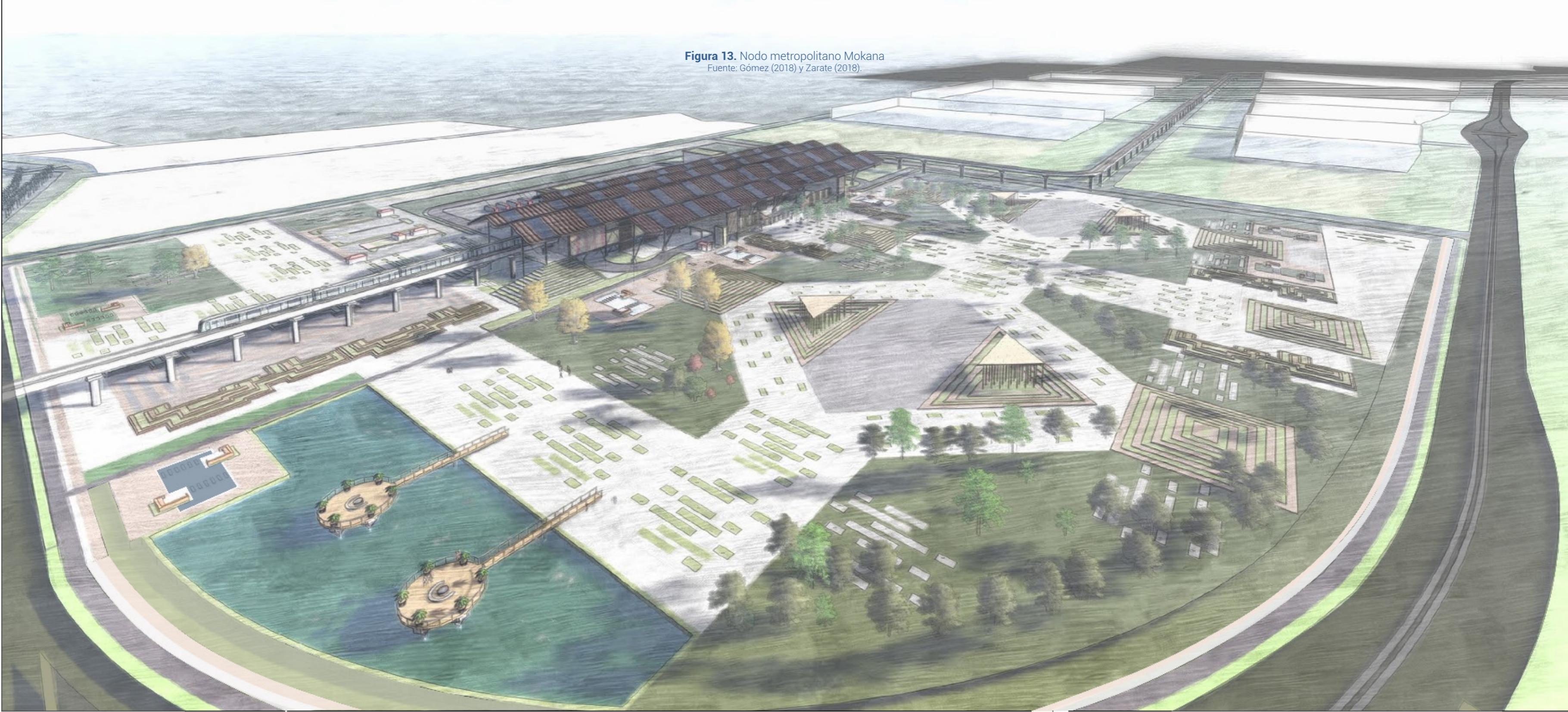


Figura 12. Iniciativas y recomendaciones para el buen desarrollo del territorio metropolitano con énfasis en SIM AMBQ.

Fuente: Gómez (2018) y Zarate (2018).

Figura 13. Nodo metropolitano Mokana
Fuente: Gómez (2018) y Zarate (2018).



“La movilidad inadecuada es una de las principales causas de insostenibilidad económica, social y medio ambiental”