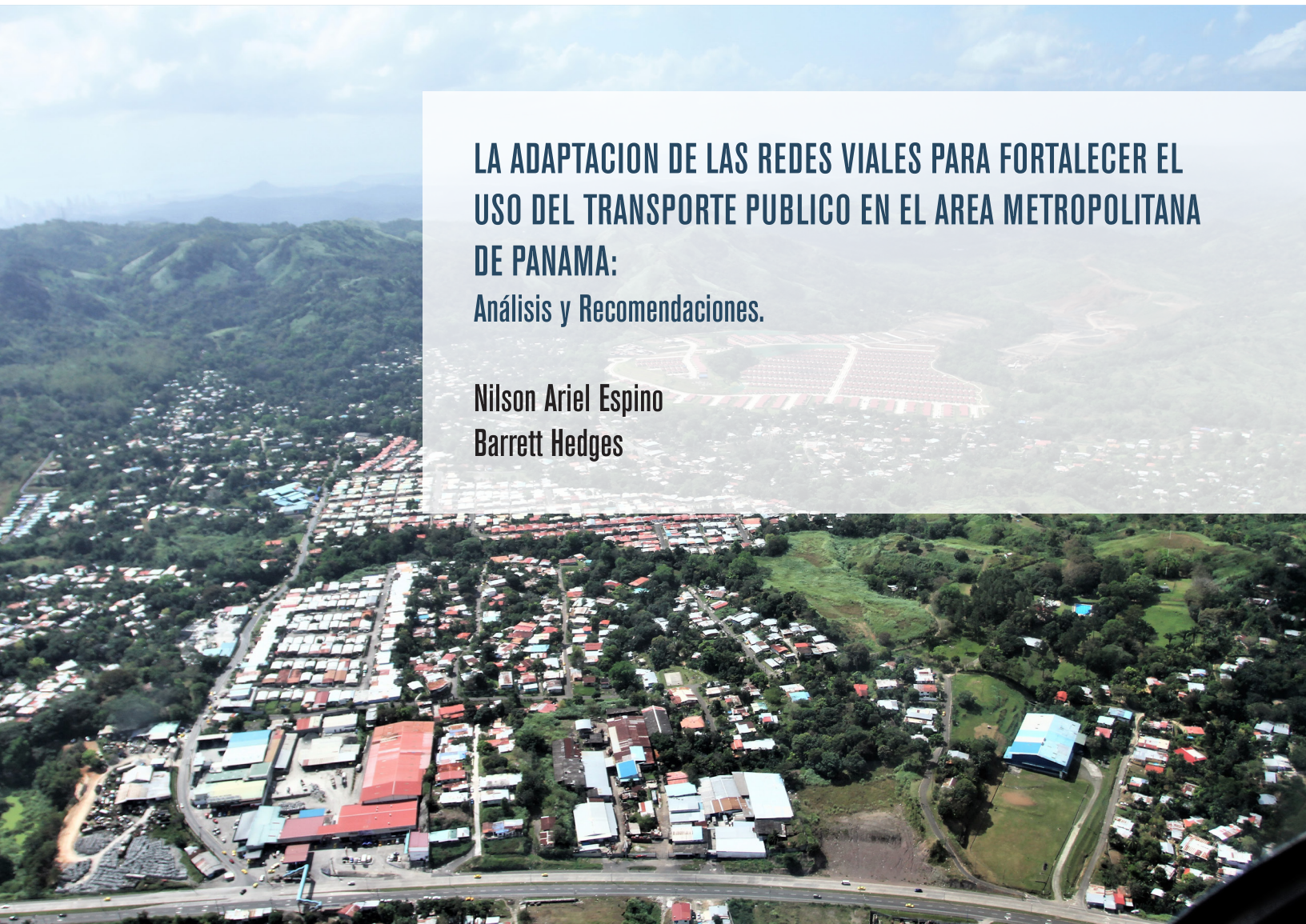


# LA ADAPTACION DE LAS REDES VIALES PARA FORTALECER EL USO DEL TRANSPORTE PUBLICO EN EL AREA METROPOLITANA DE PANAMA:

Análisis y Recomendaciones.

Nilson Ariel Espino  
Barrett Hedges



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura



McGill

Cátedra UNESCO  
"Dialogos sobre sostenibilidad"



usma  
universidad católica  
santa maría la antigua



McGill



Smithsonian Tropical Research Institute



INDICASAT AIP  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS  
Y SERVICIOS DE ALTA TECNOLOGIA



## Foro y Observatorio Urbano de Panamá (FOBUR)

El objetivo del FOBUR es investigar, monitorizar y divulgar distintos aspectos del crecimiento urbano que inciden en la sostenibilidad y calidad de vida de la región metropolitana de Panamá, y enriquecer el debate público sobre estos temas. Según la disponibilidad de recursos, también se realizarán estos esfuerzos en otros centros urbanos del país. El FOBUR es una unidad investigativa de la Cátedra UNESCO de Diálogos sobre sostenibilidad/ Canadá – Panamá, y sus sede está en la Universidad Católica Santa María La Antigua.



Universidad Católica  
Santa María La Antigua  
Ave. Ricardo J. Alfaro  
Ciudad de Panamá, Panamá



Fotografía portada y esta página: Alvaro Uribe (2018)



## Índice

1. Introducción	1
2. Antecedentes históricos del problema	5
3. La medición de atributos urbanos eficientes para el transporte público	9
4. Análisis de los sitios seleccionados	23
5. Conclusiones y recomendaciones	30
Referencias bibliográficas	35
Anexo 1	37
Anexo 2	41
Reconocimientos	44



## 1 | Introducción

El objetivo de este estudio es analizar la red vial del área metropolitana de Panamá (AMP, que incluye los distritos de Panamá, San Miguelito, Arraiján y La Chorrera), evaluarla de acuerdo a su efectividad como apoyo al sistema de transporte público y proponer cambios para mejorar su calidad y gestión. A través del Metro de Panamá, el gobierno central está invirtiendo sumas sin precedentes en mejoras al transporte público de la ciudad. La estructura urbana, sin embargo, no se ha adaptado al nuevo sistema, y en especial la red vial sigue desarrollándose sin la conectividad y las instalaciones peatonales que estimularían su uso más intensivo y eficiente. Sin estos ajustes, el uso de vehículos privados no disminuirá, y los beneficios sociales, energéticos y ambientales del nuevo sistema serán limitados. La sostenibilidad de la región urbana depende, en gran medida, de garantizar el éxito de este esfuerzo. Este estudio incluye un análisis técnico de las redes actuales y los instrumentos legales y competencias institucionales que hoy las regulan, así como recomendaciones sobre cambios en las políticas públicas y en los instrumentos de gestión.

Los problemas de movilidad urbana destacan notablemente entre los principales retos que enfrenta la ciudad. Los tiempos de traslado diario de la población son extremadamente altos, en especial para los usuarios del transporte público. La congestión vehicular es común y extendida, en especial en los corregimientos centrales y las vías regionales, y se presenta a lo largo de todo el día. Según el estudio PIMUS (Metro de Panamá 2014), el viaje promedio en una dirección en el AMP es de 55.8 minutos para el auto particular y 67.1 minutos para el usuario de transporte público. Es decir, la población del AMP invierte en promedio unas 2 horas diarias en traslados hacia su trabajo o centro educativo. Esto es el doble de lo que internacionalmente se considera un traslado diario razonable (Newman y Kenworthy 2015). Estos tiempos bien pueden estar subestimados, además de esconder inequidades sociales considerables. En un estudio anterior de hogares de bajos ingresos, se encontró que los tiempos de traslado varían de manera importante con la ubicación del hogar, dado que el empleo en el AMP tiende a estar espacialmente muy concentrado (Espino et al. 2011).



Según datos del 2009, el 89% de los empleos del AMP se concentra en los 13 corregimientos entre Ancón y Juan Díaz, los cuales solo ocupan el 23% del área de la huella urbana del AMP (Espino y Gordón 2015). Los hogares de bajo ingreso que residen en la periferia de esta región central, y que utilizan transporte público, invierten en promedio 4 horas en sus traslados diarios, mientras que sus contrapartes que vivían en el área central se ahorran diariamente 1:15 horas. La inequidad era aún más marcada en el ámbito del modo de transporte. En comparación con las 4 horas de traslado de los usuarios del transporte público que viven fuera del área central, los que viajan en automóvil pueden gastar entre 40 y 48 minutos, es decir entre 5 y 6 veces menos (Espino et al. 2011). Estas diferencias son notables para una ciudad con un porcentaje tan alto de usuarios de transporte público (Downs 2004).

La respuesta de la población ante esta ineficiencia típicamente consiste en la compra de automóviles particulares apenas los ingresos lo permitan, lo cual agrega más vehículos a la misma red de vías y empeora los tiempos del auto particular y de la flota vehicular toda,

incluyendo los buses públicos. De esta forma, se genera un ciclo vicioso que desfavorece a todos los ciudadanos, aunque siempre impactando en mayor grado a los que menos contribuyen a la congestión, es decir, a los usuarios del transporte público. De hecho, solo el 36% de los viajes del AMP se hacen en automóvil particular (45% si se añaden los viajes en taxis), mientras que el 54% se hacen en transporte público o no motorizado (Metro de Panamá 2014). Es decir, los niveles actuales de congestión responden a una distribución modal donde menos de la mitad de los viajes se hacen en automóvil particular. Es claro que cualquier cambio modal a favor de un mayor uso del automóvil privado, o cualquier crecimiento poblacional que venga acompañado de una creciente flota vehicular privada, empeorará los niveles actuales de congestión. Dado que el AMP es una región urbana en crecimiento, con proyecciones de 1 millón adicional de habitantes a 2050, es claro que la única estrategia viable de movilidad implica altos niveles futuros de uso de transporte público por parte de la población en general. En este sentido, el AMP se enfrenta a un reto común a muchas ciudades del mundo: solo puede

acoger más crecimiento si cambia su sistema de movilidad y prioriza el uso del transporte público (Newman y Kenworthy 2015). Finalmente, en el ámbito ambiental, la congestión y el crecimiento continuo de la flota vehicular contribuyen a la producción creciente de gases de efecto invernadero, siendo el transporte urbano ya la principal fuente en el AMP (BID/Alcaldía de Panamá 2015).

Específicamente, los problemas metropolitanos de movilidad tienen tres causas principales:

a. Tradicionalmente, los buses de la región urbana comparten las calles con los vehículos privados y carecen de carriles exclusivos. Esto tiene dos consecuencias. Por una parte, el traslado en bus se enlentece y no se hace competitivo con el auto particular, estimulando de esta manera la adquisición de más automóviles. Por otra parte, los buses mismos contribuyen a la congestión general de las vías.

b. La ciudad no está planificada para favorecer el uso del transporte público; al mismo tiempo, la población no cuenta con los recursos para adquirir automóviles privados y el Estado tampoco tiene los fondos para construir una red vial eficiente para el auto. El resultado es que la ciudad no funciona eficientemente para ningún modo de transporte. Desde la perspectiva del transporte público,

el patrón de crecimiento urbano es deficiente porque no provee aceras adecuadas en las calles. La red vial tampoco es continua y densa, como lo requieren los sistemas de movilidad pública (Tyler 2002; 2015). Hay una ausencia general de conectividad vial regional, de manera que los proyectos urbanos (barriadas o polos comerciales) no se comunican entre sí, provocando recorridos laberínticos y demorados, que si bien son indiferentes para el automovilista, son extremadamente incómodos para el peatón.

c. Una huella urbana extendida y de baja densidad provoca viajes largos, y la concentración excesiva de los centros de empleo provoca congestión en un número reducido de vías. Por otra parte, las residencias y los empleos no son accesibles peatonalmente desde las paradas de buses. A esto se suma la segregación social marcada del AMP y el nivel de exclusión del mercado formal de la vivienda, que fuerzan a los hogares de menos ingresos a vivir lejos de los centros de empleo (Espino 2015; Espino y Gordón 2015).

Ante esta situación, el Estado central panameño se ha comprometido con mejoras considerables al sistema de transporte público. Esto es cónsono con el consenso internacional actual, el cual opta por la construcción de sistemas eficientes de transporte público como la solución más racional y ambientalmente sustentable para los



retos de movilidad de las metrópolis modernas (UN HABITAT 2011; 2013a). El proyecto local más ambicioso en este respecto es el Metro de Panamá, el cual finalmente provee vehículos de alta capacidad que no comparte la calle con los vehículos particulares. Esto atiende el problema (a) identificado arriba, pero aún deja los retos identificados en (b) y (c) sin atender.

Esta propuesta de investigación busca identificar las deficiencias en política pública que generan los retos identificados en (b) arriba, y proponer soluciones en las reglamentaciones correspondientes. Específicamente, se busca analizar el sistema de planificación de la red vial de la ciudad y proponer nuevos modelos que ayuden a que la región urbana se estructure mejor en función de su nuevo sistema de transporte público. La eficiencia y éxito de un sistema público de movilidad urbana depende críticamente de una red vial densa y bien conectada en espacio y tiempo, con instalaciones peatonales adecuadas y continuas (Ortuzar y Willumsen 2011; Tyler 2002; 2015; Ewing y Bartolomew 2013). Esto permite un sistema eficiente de buses que alimenta a las estaciones del METRO, generando un sistema integrado con cobertura extensa y profunda. En este sentido, se requiere una vialidad diferente a la que favorece al automóvil privado, la cual ha servido de modelo al desarrollo urbano del AMP en tiempos recientes.

En términos generales, una red vial que favorece al automóvil es deficiente para el peatón, y viceversa.

El trabajo inicia con un breve análisis de los antecedentes históricos del problema, y continúa con una revisión de los parámetros y métodos que se pueden utilizar para analizar redes viales en función del uso de transporte público. Seguidamente, se analizan cinco sitios escogidos en el AMP para ilustrar la problemática, los cuales corresponden a estaciones de Metro de las Líneas 2 y 3: Arraiján, Loma Cobá, Villa Lucre, 24 de Diciembre y Nuevo Tocumen. El trabajo termina con las conclusiones y recomendaciones, y dos anexos: uno dedicado al marco legal, y otro que presenta tres ejercicios de conectividad peatonal realizados sobre el sitio de la estación de Nuevo Tocumen.

## 2| Antecedentes históricos del problema

Newman y Kenworthy (2015) resumen históricamente las estructuras de las ciudades en tres tipos básicos, correspondientes a tres modos dominantes de movilidad. Desde el surgimiento de las primeras ciudades hasta mediados del siglo XIX, la gran mayoría de los centros urbanos pueden clasificarse como “ciudades peatonales”, ya que la mayor parte de la población se movía a pie. Entre 1850 y 1950, se desarrollaron las “ciudades de trenes” (*transit cities*), que hicieron uso de trenes y tranvías para expandirse más allá de las típicas huellas compactas de las ciudades peatonales tradicionales. Finalmente, a partir de 1950 predominan las “ciudades del auto”, donde la

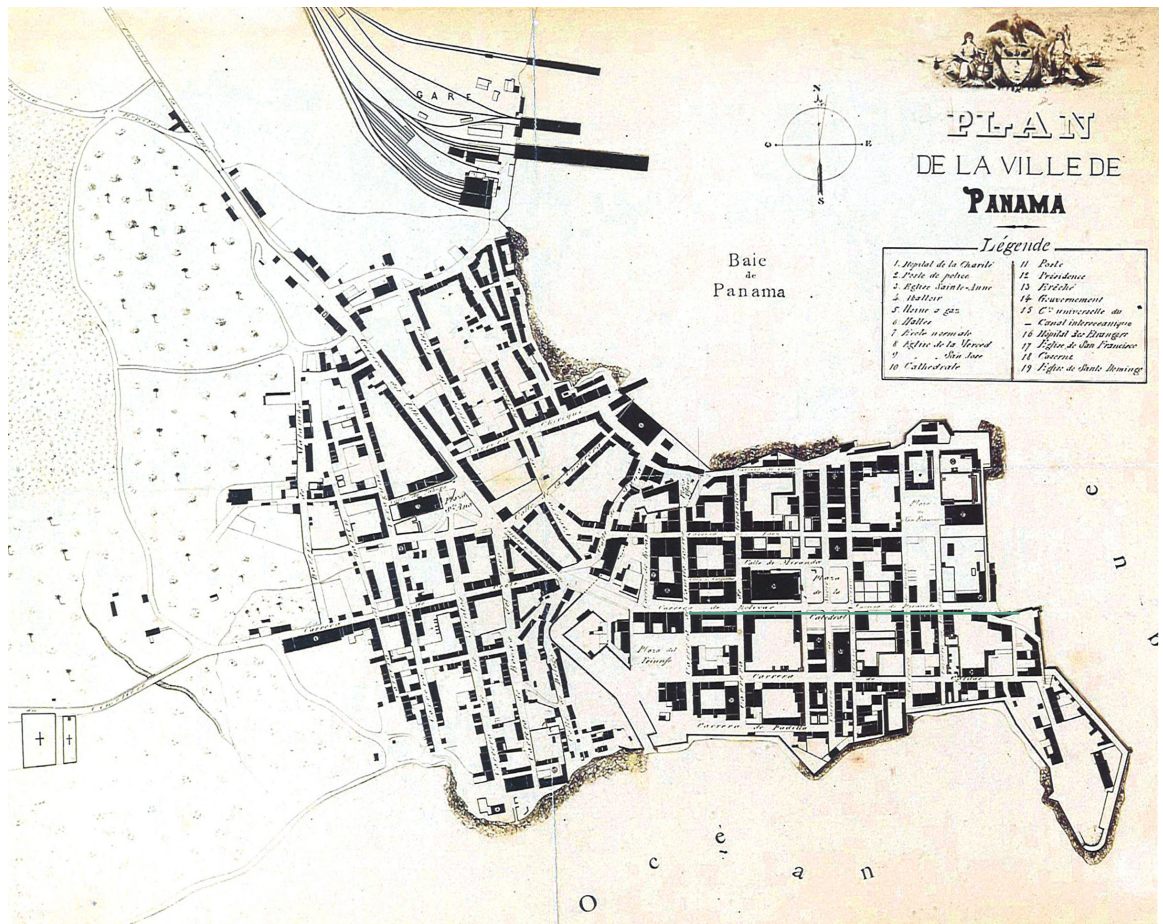


Figura 1  
 Antes de la introducción del tranvía, la ciudad de Panamá llegaba hasta la actual Calle 16. Este espacio conformaría la etapa de la “ciudad peatonal”. Mapa de la ciudad de Panamá c. 1882.  
 Fuente: Tejeira Davis 2013, p. 56.



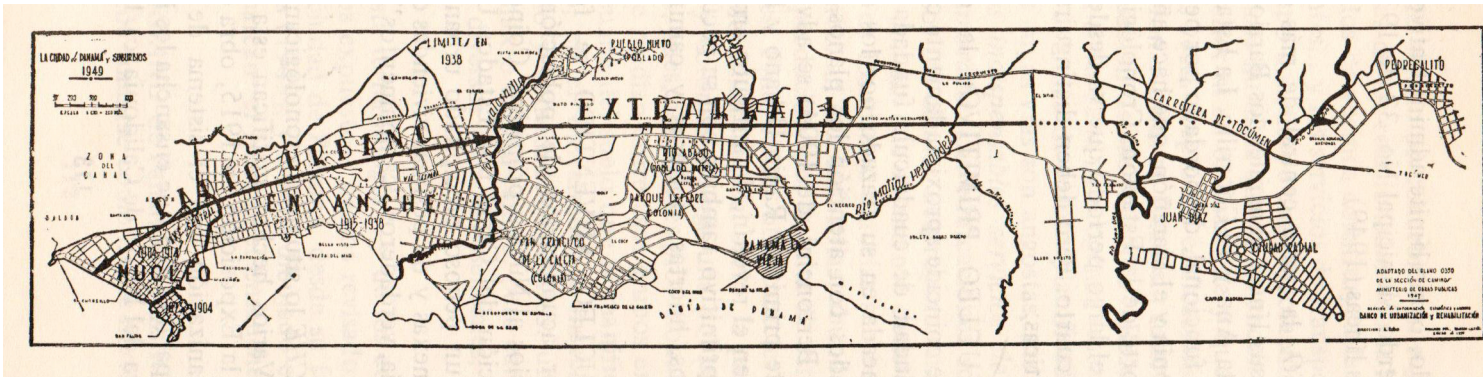


Figura 2

Las líneas de tranvía (eliminadas en 1941) solo se extendieron hasta el Río Matasnillo, lo que el BUR en 1949 consideraba el “radio urbano”. Este espacio conformaría la etapa de la “ciudad de trenes”. Mapa de “la ciudad de Panamá y suburbios”, del Banco de urbanización y rehabilitación (1949). Fuente: Rubio 1977, p. 114.

mancha urbana se expande aún más y en todas las direcciones, aprovechando las velocidades y el servicio puerta-a-puerta que ofrece el automóvil particular, cuyo uso se generaliza en la posguerra.

Las ciudades peatonales se caracterizan típicamente por tener densidades altas (de más de 100 hab./hect.); edificios de varios pisos; usos mixtos (generalmente comercios en planta baja y residencias en plantas altas); redes viales continuas y bien conectadas; calles estrechas y flanqueadas por edificios; y cuadras pequeñas. Las ciudades de trenes permitieron bajar las densidades y generalizar la vivienda unifamiliar o edificio aislado en las afueras de los centros históricos, pero obligaba al desarrollo urbano periférico a mantenerse a distancias peatonales de las estaciones o paradas, restringiendo de esta forma la extensión de la huella

urbana y una disminución excesiva de la densidad, que se mantuvo alrededor de los 50 hab./hect. como mínimo. En contraste, la ciudad del auto generó densidades bajas; el predominio de edificios aislados, de un solo piso y rodeados de estacionamientos; una mancha urbana extensa; calles anchas y dedicadas al tránsito vehicular; grandes áreas de un solo uso (vivienda, comercio o empleo); cuadras grandes; y redes viales discontinuas y con numerosas calles sin salida (cul-de-sacs).

Dependiendo de su antigüedad e historia, la mayoría de las ciudades hoy contienen fragmentos más o menos significativos de cada etapa. Esta caracterización es importante, porque cada modelo ofrece posibilidades distintas para la efectividad del transporte público, que depende críticamente de la estructura urbana y su carácter peatonal. Por regla

general, y como ya se ha indicado, una ciudad que funciona bien para la circulación vehicular funciona mal para el peatón, y viceversa.

En el caso de la ciudad de Panamá, la etapa puramente “peatonal” se limita exclusivamente al antiguo recinto colonial del Casco Antiguo y su arrabal de Santa Ana. Antes de la introducción de las primeras líneas de tranvía, la ciudad formal llegaba solamente hasta la actual Calle 16 (Figura 1). Las líneas de tranvía, introducidas por primera vez en 1893 y eliminadas de manera definitiva en 1941, sirvieron algunas de las expansiones suburbanas de esa época, principalmente La Exposición, Bella Vista y barrios más al este hasta Carrasquilla (Pino Hernández

y Araúz Cubilla 2017, 73), es decir, lo que el Banco de Urbanización y Rehabilitación (BUR) consideraba “el ensanche” de la ciudad en 1941, que se extendía hasta el Río Matasnillo (Figura 2).

A partir de esas fechas, la expansión de la ciudad se dio exclusivamente a través del uso del autobús y el automóvil privado como modo de transporte. En términos cuantitativos, más del 95% de la huella urbana de las ciudades de Panamá y San Miguelito (la mitad oriental del AMP) se ha desarrollado en la “era del automóvil”, es decir, para nuestros propósitos, después de 1941 (Figura 3). La estructura urbana resultante es, en términos generales, marcadamente hostil al peatón, a pesar de que

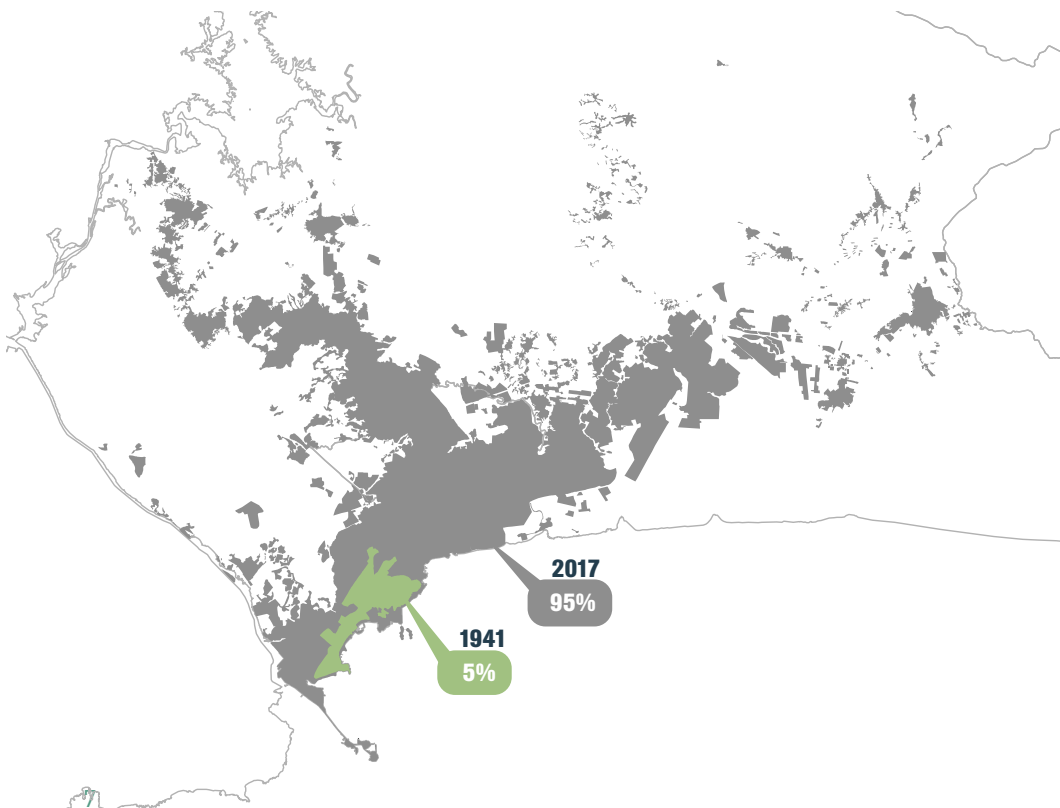


Figura 3

El 95% de la huella urbana actual del área este del AMP se desarrolló en la “era del automóvil”, es decir, a partir de 1941. Su forma refleja este hecho.





Figura 4

Imágenes del Casco Antiguo (izquierda) y un sector de Tocumen (derecha) a la misma escala (1 km<sup>2</sup>), reflejando la dramática diferencia entre la ciudad peatonal y la ciudad del automóvil en términos de tipologías edificatorias, densidades y red vial.

la mayoría de los habitantes han seguido movilizándose en transporte público durante todo el periodo. Esta nueva ciudad de los últimos 75 años muestra las características asociadas a las ciudades del auto: bajas densidades; separación marcada de usos, con grandes extensiones de residencias, complejos comerciales y sitios de empleo distantes unas de otras; escasez de calles y vialidades principales; red vial fragmentada e inconexa, con numerosas calles sin

salida; predominio visual y físico de estacionamientos superficiales; red peatonal modesta o inexistente, con aceras angostas y discontinuas; y un paisaje urbano desagradable para el peatón, consistente en descampados inseguros, mal iluminados y desprotegidos del sol o la lluvia (Figura 4).

### 3| La medición de atributos urbanos eficientes para el transporte público

La eficiencia de un sistema de transporte público urbano depende de un número de factores. Según Walker (2012, 27), los diez principales son:

1. Estaciones cercanas y accesible a los usuarios
2. Cobertura geográfica del sistema
3. Frecuencia adecuada del servicio
4. Cobertura horaria del sistema
5. Velocidad del sistema
6. Tarifas
7. Civismo, seguridad y limpieza
8. Confiabilidad
9. Simplicidad
10. Presentación de la información

Los dos primeros dependen críticamente del patrón de desarrollo, mientras que los ocho restantes dependen del servicio mismo, aunque algunos (en especial 3, 4 y 5) están influenciados por la forma urbana también. La garantía de los primeros dos depende fundamentalmente de cuatro atributos físicos de una estructura urbana (Seto et. al. 2014, 952 ff.):

**1. Densidad.** Es bien conocido que la densidad urbana es un factor esencial para la eficiencia de los sistemas de transporte público, ya que garantiza que más personas vivan cerca de las estaciones. Si las densidades son muy bajas, muy pocos residentes vivirían a distancias peatonales de las estaciones, desestimulando o dificultando el uso del sistema para el resto de los usuarios potenciales. Si para facilitar el acceso a más personas y compensar las bajas densidades las estaciones se acercan más, el servicio se enlentece y se hace más ineficiente, ya que el vehículo tiene que parar con mayor frecuencia. El factor más crítico en este sentido es la densidad alrededor de las estaciones mismas.

**2. Patrón de usos del suelo.** Para reducir los viajes en automóvil, estimular los viajes a pie y fomentar el uso del transporte público, el patrón de usos de suelo más conveniente es el uso mixto, donde residencias, comercios y empleos se integran espacialmente, ya sea de manera vertical (residencias sobre comercios, por ejemplo) u horizontal (residencias y comercios intercalados de forma compacta). Si



las residencias, comercios y sitios de empleo se desarrollan en grandes manchas separadas y distantes, se hace imposible caminar entre ellas, lo cual obliga a utilizar el automóvil o el transporte público hasta para los viajes y quehaceres más básicos.

### **3. Conectividad de la red vial.**

La conectividad de la malla vial es esencial para facilitar los viajes peatonales, ya sea a estaciones o destinos finales, ya que una red inconexa y fragmentada alarga y dificulta los viajes y recorridos de usuarios y buses. Aun cuando una estación esté cerca geográficamente, tendría poca accesibilidad si la red de calles o aceras que llega a ella es indirecta y laberíntica. El ámbito de la conectividad se puede analizar a la escala de las áreas alrededor de las estaciones o a la escala de la ciudad toda, y ambos tienen impactos en la eficiencia del sistema. La conectividad alrededor de las estaciones afecta el nivel de accesibilidad peatonal a éstas, mientras que la conectividad regional urbana afecta la posibilidad de diseñar viajes más directos entre destinos. Si la falta de conectividad de la red vial genera viajes más largos o mayor

cantidad de rutas, el sistema entero se hace más lento y costoso.

### **4. Concentración y accesibilidad de los destinos principales.**

Un sistema de transporte público necesita cierto nivel de concentración de actividades o, lo que viene a ser lo mismo, un número reducido de destinos principales. Si los empleos no están concentrados, por ejemplo, y están dispersos por toda la geografía urbana, se hace muy difícil servirlos con un sistema que sea eficiente. Una geografía urbana con un número reducido de grandes concentraciones de empleo, comercios o residencias hace posible sistemas más baratos, rápidos y frecuentes.

En términos abstractos, la estructura urbana ideal para un sistema de transporte público consiste en una ciudad lineal con una sola ruta (Hall 2015; Walker 2012), donde viviendas, comercios y empleos se desarrollan de forma mixta y caminable alrededor de las estaciones, con densidades crecientes a medida que se acercan a ellas (Figura 5). Por supuesto, pocas ciudades tienen esta estructura, y la mayoría se desarrolla de forma más

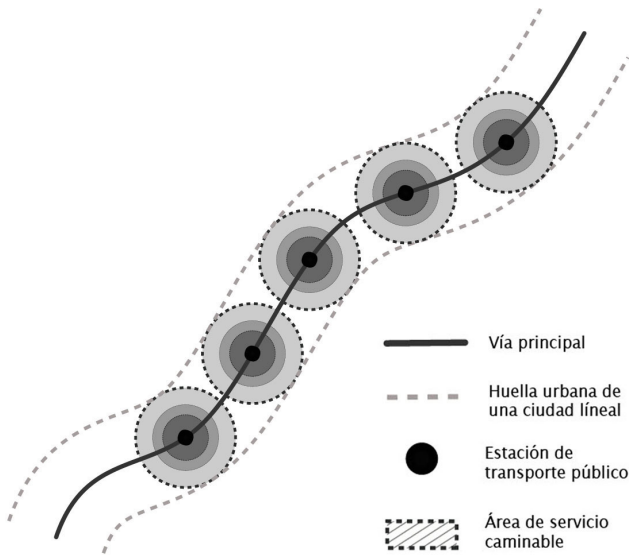


Figura 5

En términos abstractos, la estructura urbana ideal para un sistema de transporte público consiste en una ciudad lineal con una sola ruta, donde viviendas, comercios y empleos se desarrollan de forma mixta y caminable alrededor de las estaciones, con densidades crecientes a medida que se acercan a ellas.

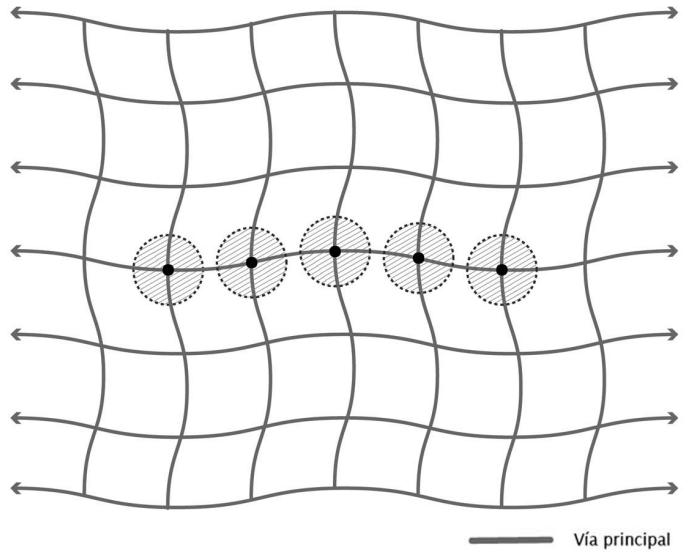


Figura 6

Para huellas urbanas más dispersas, la estructura vial ideal es una cuadrícula más o menos regular que se extiende en todas las direcciones, y que moviliza líneas de transporte público, quizás orientadas hacia una ruta troncal.

circular o desparramada. Para huellas urbanas más extensas, lo ideal sería entonces que su red vial consistiera en una cuadrícula más o menos regular que se extendiera en todas las direcciones, de manera que integrara la totalidad del espacio urbano (Figura 6). Una cuadrícula es el tipo de red más eficiente para alimentar una línea principal de transporte (como un Metro) a través de buses, o de organizar un sistema regional de buses que use todas las vías (Walker 2012; Angel 2012). Idealmente, estas vías

regionales deben espaciarse a 1 km de distancia o poco más, de manera que una persona que viva o trabaje en medio de dos vías solo tenga que caminar unos 500m al corredor más cercano, donde una ruta de bus pueda conectarla con su destino o una línea troncal (Figura 7). (Una distancia de 500m se considera un estándar razonable a nivel internacional para un viaje peatonal a una estación). De esta forma, la totalidad de la huella urbana estaría a distancias caminables de una ruta urbana de transporte. Si



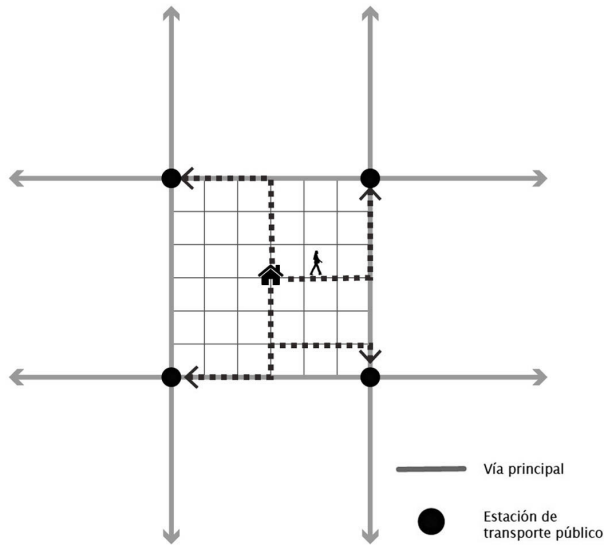


Figura 7

Las vías de un cuadrícula regional deben contar con un espaciamiento que permita caminar desde su interior hacia estaciones de transporte público ubicadas sobre ellas.

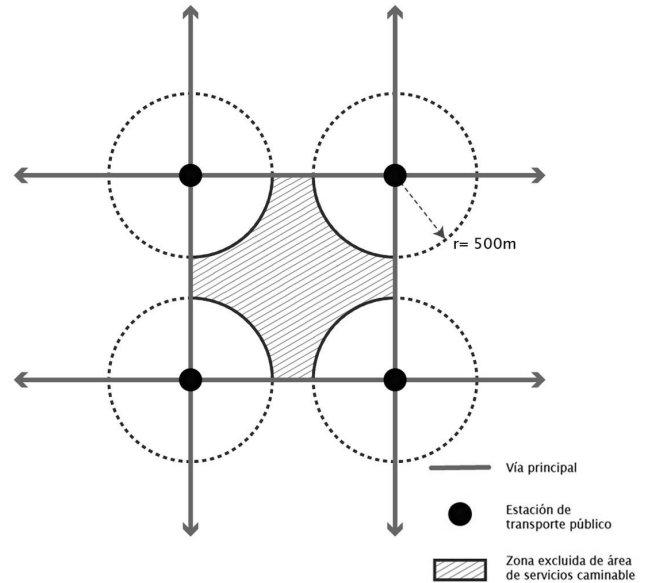


Figura 8

Si las vías regionales se distancian excesivamente, en el interior quedan áreas muy lejanas para un peatón que quiera caminar a las estaciones.

las vías regionales de separan más, quedarían áreas muy alejadas entre ellas, desde donde caminar hasta estas vías se hace menos cómodo o viable (Figura 8).

### El tamaño de las cuadras

Cuando aplicamos este razonamiento a la escala de las “celdas” entre las vías principales, encontramos que la eficiencia de una cuadrícula de menor tamaño que acceda a las viviendas y edificios en su interior depende también del tamaño de las cuadras.

La Figura 9 presenta el ejercicio teórico elaborado para este trabajo, donde se muestran y calculan las áreas de cobertura geográfica y los metros lineales de calle que se consiguen dentro de un círculo de 800m de radio alrededor de una estación, con relación a distintos tamaños de cuadras (o espaciamiento de calles). Como veremos abajo en más detalle, el hecho de que una zona urbana se encuentre dentro de un radio de 800m de una estación, no significa que desde cualquier punto de la huella se esté a

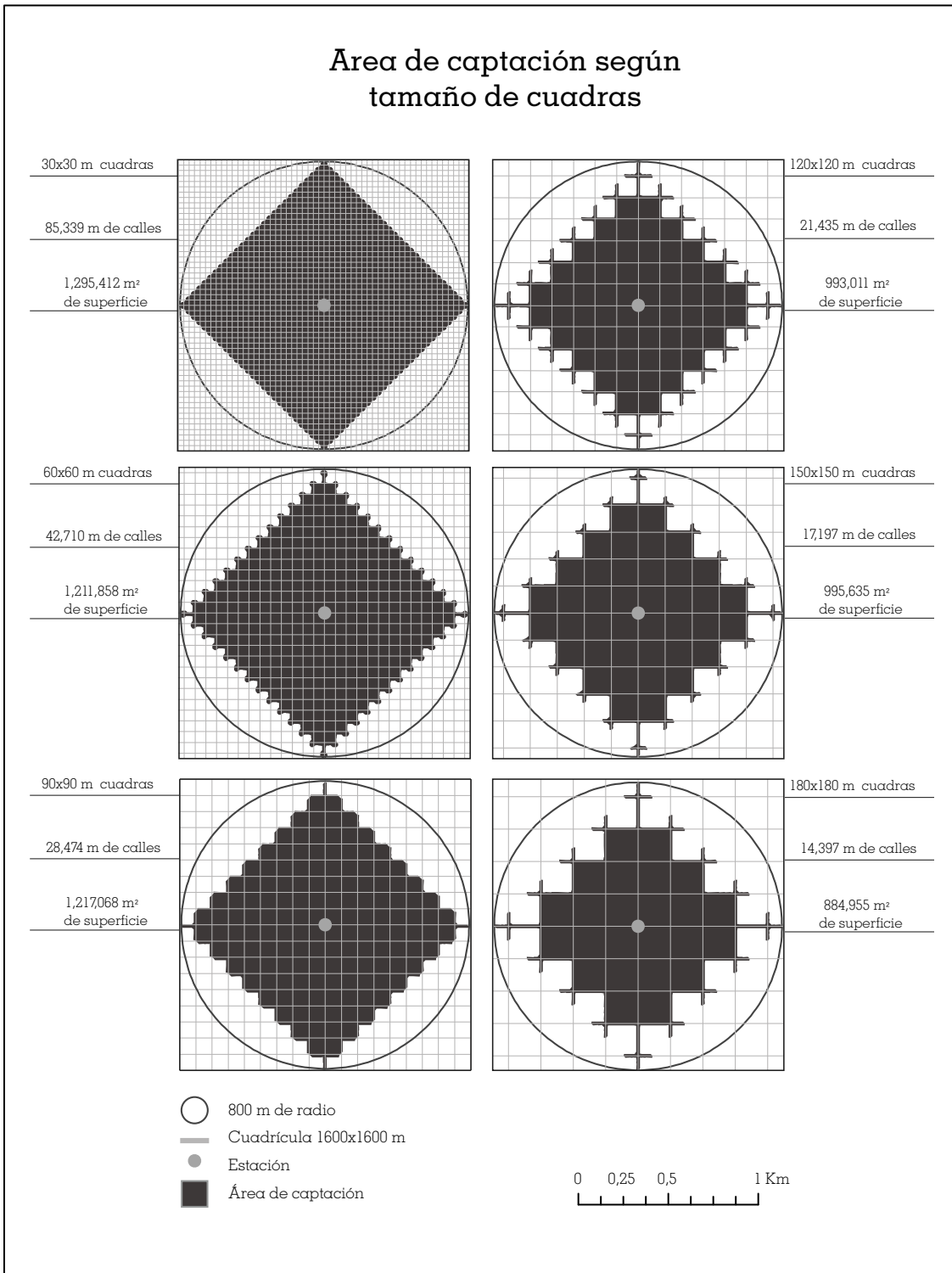


Figura 9

Cobertura geográfica de cuadras y calles de cuadrículas de distintos tamaños alrededor de una estación (radio de 800m).

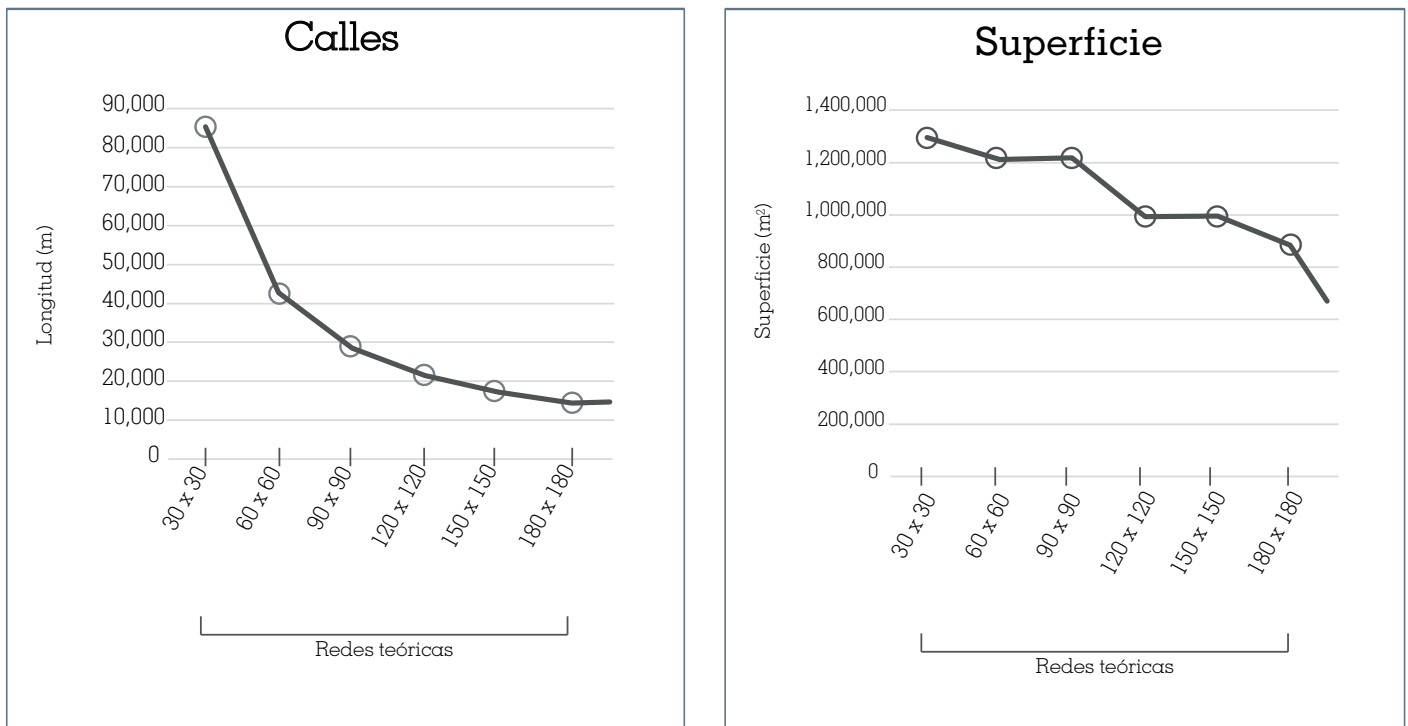


800m de recorrido de ella, ya que la distancia real depende de la forma de la malla vial que conecta la zona con la estación (Tyler 2002; Walker 2012). En el primer ejercicio de la Figura 9, se muestra una cuadrícula de 30m x 30m, con la correspondiente huella urbana que queda a exactamente 800m de distancia de la estación en el centro. En este caso, la huella tiene una extensión de casi 1.3 millones de metros cuadrados y 85 mil metros lineales de calles. Éstos últimos son también importantes, porque los edificios tienen sus accesos desde la calle. Una cantidad mayor de frentes viales implica acceso potencial a más edificios. En los siguientes ejercicios, las cuadras se aumentan

de tamaño a 60m, 90m, 120m, 150m y 180m. Como se observa, la huella de 800m de cobertura disminuye progresivamente de tamaño, al igual que los metros lineales de calle a esa distancia. En la Figura 10 se grafican las secuencias. Es decir, a medida que las cuadras se aumentan de tamaño, se disminuye la cobertura geográfica. Esto lleva a una conclusión preliminar importante: *la accesibilidad (cobertura geográfica) de una cuadrícula vial alrededor de una estación guarda una relación inversa con el tamaño de la cuadra; mientras más pequeña es la cuadra, mayor es la cobertura, y viceversa.*

Figura 10

Gráficas de cobertura geográfica de cuadras y calles de cuadrículas de distintos tamaños alrededor de una estación (radio de 800m) (ver Figura 9).



En términos generales, esto implica que la accesibilidad peatonal siempre mejora con cuadras más pequeñas. Ya hemos indicado que la “ciudad peatonal” se caracterizaba por tener cuadras más pequeñas, y ahora podemos dar una razón: todo se acerca con cuadras más cortas. El ejercicio descrito arriba es válido para medir distancias a cualquier punto, no solo a una estación. Rapoport (1990, 458) examinó cientos de planos de ciudades históricas (“peatonales”) alrededor del mundo y determinó que, en general, tenían cuadras de entre 30 y 100 metros de lado, con la mayoría entre 30m y 70m. En el caso panameño, ya hemos visto que el periodo de la ciudad peatonal abarca desde la colonia hasta finales del siglo XIX. La Figura 11 muestra una estimación del tamaño de las cuadras en sectores urbanos panameños desarrollados en este periodo peatonal o durante la “ciudad de trenes”. Si bien la Corona Española estableció ciertos parámetros para el diseño tanto de Panamá Viejo (Instrucciones del rey Fernando el Católico) como del Casco Viejo (Ordenanzas del rey Felipe II) que estipulaban cuadras de 100m o poco más, las dos ciudades fueron dispuestas con cuadras más pequeñas, en ambos casos aparentemente por escasez de espacio (natural, en el primer caso, y amurallado en el segundo) y siguieron los modelos más tradicionales de la ciudad europea de la época (Tejeira Davis 1996; 2013). Panamá Viejo tenía una cuadra promedio de 367m

de perímetro, o unos 92m de lado. Cuando se traslada la ciudad al actual Casco Viejo, las cuadras disminuyen, con un promedio de 293m de perímetro, o unos 73m de lado. La ciudad de Colón, trazada a mediados del siglo XIX en la tradición de una ciudad portuaria norteamericana (Alba et al. 2012, 33 ff.), muestra un promedio de perímetro de 335m, con un lado largo de 91m. Finalmente, el trazado del barrio de La Exposición, diseñado en 1915, muestra un perímetro promedio de 421m, con un lado largo de 100m. Ya veremos cómo estos tamaños crecen en la era del automóvil.



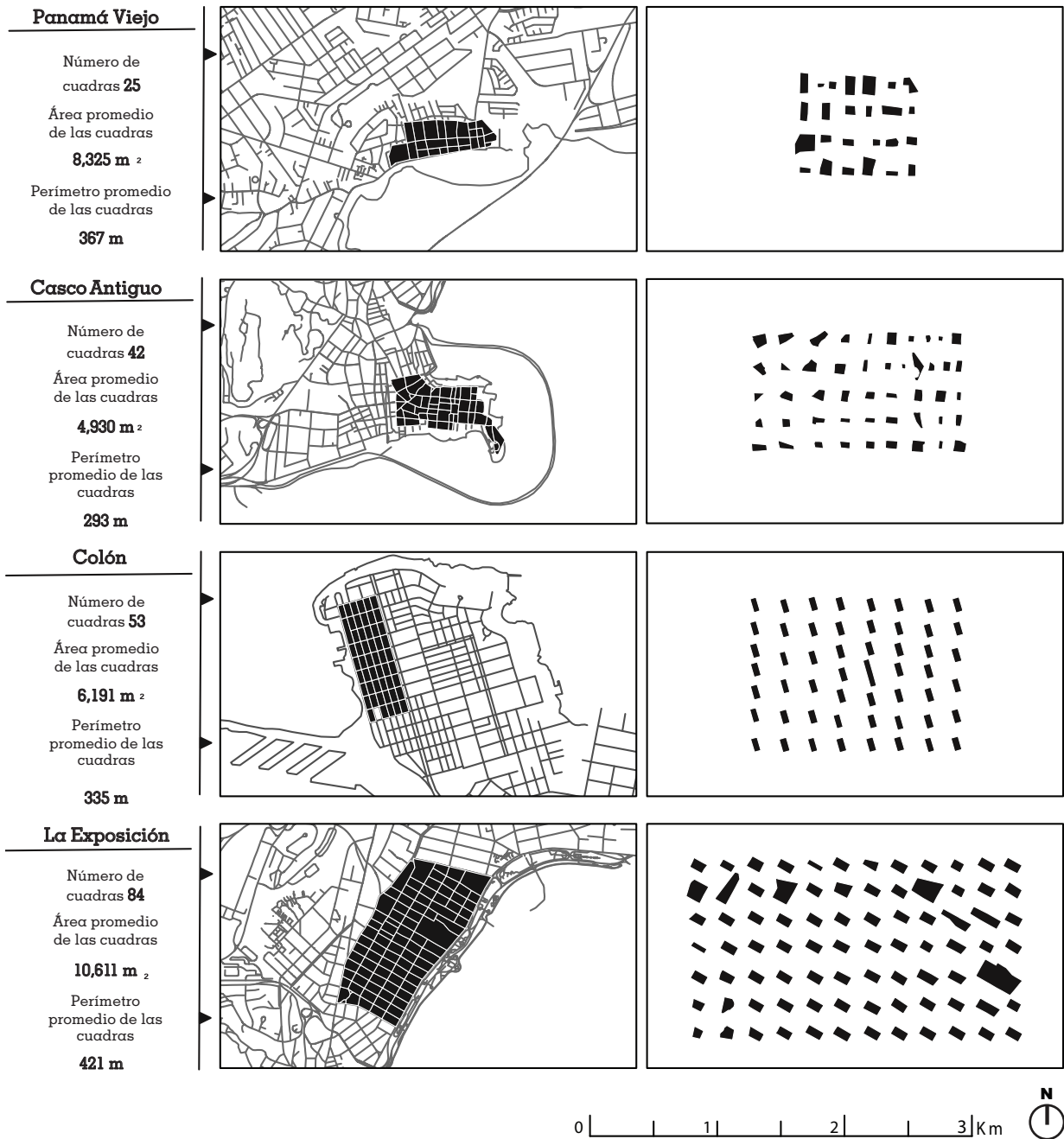


Figura 11

Tamaño de cuadras de distintos sectores históricos de Panamá

## Variables de importancia para entornos urbanos peatonales.

Categorías Principales	VARIABLES CLAVES	Comentario
Complejidad	Cuadras cortas	Las <b>cuadras cortas</b> hacen que los viajes sean menos monótonos, ya que las esquinas e intersecciones son más frecuentes. También contribuyen con la <b>variedad de rutas</b> , y por lo tanto con la <b>permeabilidad</b> peatonal.
	Variedad de rutas	La <b>variedad de rutas</b> depende de que haya <b>cuadras cortas</b> , pero también de su forma. Cierta irregularidad en la malla vial puede aportar variedad e interés.
	Permeabilidad	La <b>permeabilidad</b> depende de <b>cuadras cortas</b> , y una red vial bien conectada y continua, donde no haya exceso de calles sin salida.
	Vistas cortas	Las <b>vistas cortas</b> contribuyen a zonas urbanas estimulantes, ya que el paisaje cambia con frecuencia. Dependen críticamente de <b>cuadras cortas</b> .
	Altos niveles de cerramiento	<b>Altos niveles de cerramiento</b> se obtienen cuando los edificios son suficientemente altos con relación al ancho de las calles, y generan una sensación clara de definición espacial.
	Densidades medias o altas	Las <b>densidades medias o altas</b> garantizan una adecuada <b>presencia de personas</b> en calles y aceras.
	Mezcla de actividades o usos	La mezcla de actividades o usos provee variedad e interés a la zona urbana, en especial si se acompaña de <b>frentes cortos de edificios</b> . También contribuye con un uso continuo de la zona a lo largo del día y de la noche.
	Edificios orientados hacia las aceras	Los <b>edificios orientados hacia las aceras</b> garantizan que las entradas de los edificios estén inmediatamente accesibles a los peatones, y que las actividades dentro de los edificios animen las aceras, en especial cuando hay <b>transparencia</b> y <b>frentes cortos de edificios</b> .
	Presencia de personas	La <b>presencia de personas</b> ayuda a la sensación de seguridad y provee estímulo visual a los ambientes peatonales. Es una consecuencia de las <b>densidades medias y altas</b> y la <b>mezcla de actividades y usos</b> .
	Sombra y protección de los elementos	En ciudades tropicales, la <b>sombra</b> es clave para generar áreas peatonales confortables. La <b>protección</b> contra la lluvia también contribuye con la versatilidad de la red peatonal. Las protecciones pueden consistir en arborización, portales o aleros.
	Complejidad visual de los edificios	El uso peatonal se estimula cuando los edificios que flanquean las aceras tienen <b>complejidad visual</b> y variedad arquitectónica.
	Frentes cortos de edificios	Los <b>edificios con frentes cortos</b> son estimulantes para los peatones porque los usos, actividades, fachadas y entradas cambian y se alternan con frecuencia. Esto contribuye a la <b>complejidad visual</b> , <b>vistas cortas</b> y <b>mezcla de actividades o usos</b> .
	Transparencia de los edificios	La <b>transparencia de edificios</b> garantiza que los peatones interactúen con los edificios adyacentes a las aceras, de forma que el entorno peatonal sea más estimulante. Esta variable funciona mejor si se combina con <b>edificios orientados hacia las aceras</b> y con <b>frentes cortos</b> .

Seguridad y confort	Aceras continuas y de ancho adecuado.	Las <b>aceras continuas y de ancho adecuado</b> son elementos básicos de una infraestructura peatonal funcional.
	Cruces seguros de calles	Los <b>cruces seguros de calles</b> son esenciales en una red peatonal. Se relacionan con el ancho de las calles; la cantidad y velocidad del tránsito vehicular en ellas; y la disponibilidad de elementos y equipos que asistan al peatón en el cruce.
	Protección adecuada del tránsito vehicular	Una <b>protección adecuada del tránsito vehicular</b> se consigue separando las aceras de las calles por medio de elementos tales como árboles, autos estacionados y calles marginales. Esto adquiere mayor importancia si las calles movilizan tránsito a gran velocidad.
	Iluminación adecuada	La <b>iluminación adecuada</b> permite que los peatones se sientan seguros en las noches, y que la red se pueda usar a todas horas.
	Cuadras cortas	Ver arriba.
	Permeabilidad	Ver arriba.
	Sombra y protección de los elementos	Ver arriba.

Fuentes: Bentley, Murrain, McGlynn y Smith 1985; Ewing y Bartolomew 2013; Jacobs 1993; Mantho 2015; Rapoport 1990; Tyler 2002.

### Otras Variables de la “Peatonalidad”

El tamaño de las cuadras es un factor esencial en el carácter peatonal de un sector urbano, como ya se ha indicado, pero no es el único. El Cuadro 1 presenta otros factores de importancia, que se desprenden de la literatura. Las variables se dividen en dos grandes categorías: complejidad, y seguridad y confort. El término de “complejidad” se adopta de Rapoport (1990), quien lo usa para englobar las variables perceptuales que él considera características de ambientes peatonales exitosos, y que tienden a ser sensorialmente complejos y estimulantes. Las variables relacionadas con seguridad y confort son más puramente funcionales, y resumen aquellas características básicas sin las cuales no puede haber casi una infraestructura peatonal. Estas últimas son, entonces, esenciales, mientras que las primeras son más bien deseables.



## La Conectividad Vial

Como ya se ha indicado, en términos de trazados urbanos, el factor más importante para la movilidad peatonal y de transporte público es la conectividad vial. Como se vio arriba, la conectividad se incrementa con cuadras más pequeñas, y en efecto, las regulaciones urbanísticas a nivel internacional frecuentemente promueven la conectividad limitando el tamaño de las cuadras. En Panamá, el tamaño de las cuadras está normado en el Reglamento Nacional de Urbanizaciones, aprobado en 1998 por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), donde el largo máximo se establece en 350m, pero con cruces o servidumbres peatonales (de 3.0m) cada 180m. Estas medidas son bastantes excesivas. En EEUU (un país donde predomina aún el transporte en automóvil privado) las regulaciones municipales establecen máximos entre 180m y 200m (Handy et al. 2003; Machemehl et al. 2012). Como ya hemos indicado, estas medidas son incluso bastante grandes vistas a la luz de la evidencia histórica de las ciudades peatonales. Adicionalmente, en EEUU también se establecen largos máximos para calles sin salida (usualmente en el rango de 60m a 200m), aunque algunos municipios restringen su uso en general o exigen cruces peatonales en su recorrido. En Panamá, las calles sin salida no tienen restricciones de largo. Finalmente, algunos municipios

estadounidenses prohíben los barrios cerrados o calles privadas. De los doce municipios que Handy et al. (2003) estudiaron en términos de sus regulaciones de conectividad vial, diez prohibían los barrios cerrados, mientras que los otros dos los limitaban o desalentaban. Panamá no regula o limita el uso de barrios cerrados.

Otro tipo de regulación, usado con menos frecuencia, son los “índices de conectividad”. Hay al menos once índices que se pueden utilizar para medir la conectividad de forma numérica, y que las autoridades urbanísticas pueden usar para regular el desarrollo urbano (UN Habitat 2013b, 42):

1. **Densidad de calles.** Consiste en la medición del largo total de calles (en km) por cada kilómetro cuadrado de suelo urbano.
2. **Densidad de intersecciones.** Consiste en la medición del número de intersecciones viales por cada kilómetro cuadrado de suelo urbano.
3. **Proporción de suelo dedicado a calles.** Consiste en la medición de la superficie que ocupan las calles en proporción a la superficie total de suelo urbano.
4. **Razón de nodo conectado.** Consiste en la división del número de intersecciones viales dividido por el número de intersecciones más calles sin

salida o cul-de-sacs. El valor máximo es 1, el cual se consigue en una cuadrícula sin cul-de-sacs. Un valor mínimo de 0.75 se considera deseable.

#### 5. **Índice de enlace a nodo.**

Consiste en el número de enlaces (tramos de calles entre intersecciones) dividido entre el número de nodos (intersecciones viales). A mayor valor, mayor conectividad. Se considera que una red peatonal adecuada se consigue con un valor mínimo de 1.4, aunque un valor cercano a 1.6 es más conveniente (Ewing y Bartolomew 2013).

#### 6. **Índice de ruta peatonal directa.**

Se consigue dividiendo la distancia real peatonal a un destino por la distancia directa o euclidiana (es decir, sin tomar en cuenta el recorrido de las calles o aceras). Este índice se usa para medir la conectividad hacia puntos específicos, tales como estaciones de metro o paradas de bus. El valor máximo es 1.0, mientras que un valor promedio de 1.5 se considera apropiado.

#### 7. **Índice de permeabilidad peatonal.**

Es un índice que combina variables tales como conectividad vial, ancho y calidad de aceras, y otros factores.

8. **Índice alfa.** Este índice utiliza el concepto de circuito, o un recorrido cerrado que empieza y termina en un nodo. El índice se consigue dividiendo

el número existente de circuitos entre el número máximo posible de circuitos.

9. **Índice gama.** Este índice se consigue dividiendo el número de enlaces en la red por el número máximo posible de enlaces entre nodos. El valor oscila entre 0 y 1. Mientras mayor es el valor, mayor es la conectividad de la red.

#### 10. **Porcentaje de aceras sin obstáculos.**

#### 11. **Porcentaje de aceras pavimentadas.**

De los índices descritos arriba, el índice de enlace a nodo (5) y el índice de ruta peatonal directa (RPD) (6) son los más utilizados en el ámbito de la regulación urbanística. El índice de enlace a nodo (similar a la razón de nodo conectado) es útil para evaluar un diseño vial y evitar el exceso de calles sin salida. Tiene la virtud de establecer un parámetro numérico que puede ser cumplido con una variedad de diseños viales. El RPD, por su parte, es útil para evaluar un diseño vial cuando se tiene un punto de destino de importancia, tal como una parada de transporte público que debe ser accesible para un sector urbano o urbanización. Al igual que el índice de enlace a nodo, establece un parámetro que puede ser cumplido con distintos diseños. Los tres primeros parámetros de la

lista arriba son útiles para comparar ciudades o sectores urbanos, pero poco eficaces para guiar el desarrollo, ya que no evalúan la conectividad de manera directa. Los parámetros 7, 8 y 9 son técnicamente más complejos de usar, por lo que rara vez se aplican en el ámbito regulatorio. Los últimos dos son más relevantes para evaluar ambientes existentes. En este trabajo se utilizarán los dos métodos más populares ya mencionados (índice de enlace a nodo y RPD).

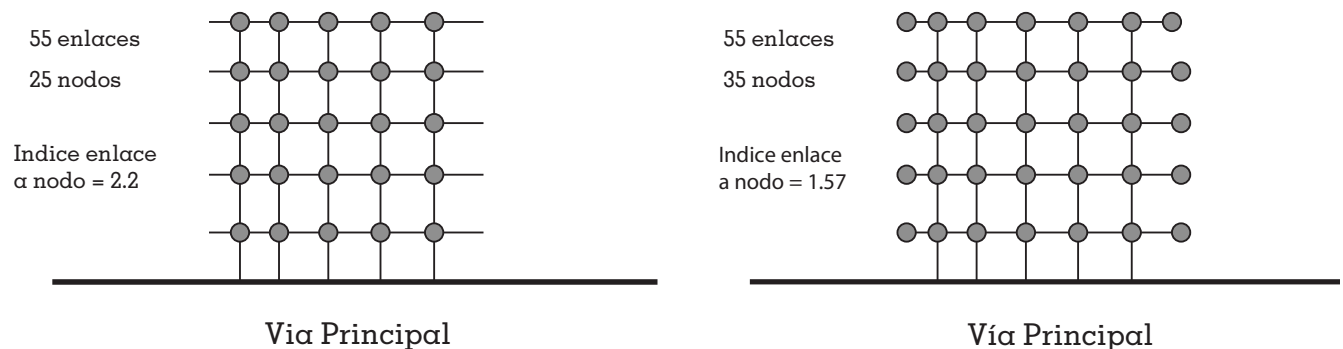
El índice de enlace a nodo se obtiene, como ya se ha descrito, dividiendo el número de enlaces, o tramos de calles, entre el número de nodos o intersecciones. Los nodos deben incluir el final de las calles sin salida (Figura 12). Si una red vial tiene muchas calles sin salida, el número de nodos será más alto, sin una correspondiente cantidad mayor de enlaces; por lo tanto, el índice será más pequeño, indicando un menor grado de conectividad. Es importante indicar que la conectividad (número de nodos y enlaces) puede ser alta para el

peatón y baja para el automóvil en un sector urbano en particular, ya que la red peatonal y vial pueden no ser las mismas en todos los puntos. Como ya se comentó, un índice mínimo de 1.6 es considerado un estándar deseable.

El índice de ruta peatonal directa (RPD) se utiliza para evaluar la eficiencia de una red vial o peatonal en términos de su accesibilidad a un punto determinado, tal como una parada de transporte público. Se consigue dividiendo la distancia real hacia ese punto, entre la distancia euclidiana (de línea recta) (Figura 13). Un RPD de 1.0 indica que el recorrido al punto final es lo más directo posible. Esto se consigue en una red vial que incluye calles en dirección radial hacia el destino (Figura 14). Una cuadrícula regular (sin calles sin salida) alrededor del punto genera un índice alrededor de 1.27 (en un radio de 800m). Como ya se ha indicado, un promedio de 1.5 se considera apropiado, es decir, donde las distancias reales son 50% más largas que las distancias euclidianas.

Figura 12

Esquema de cálculo del índice de enlace a nodo.





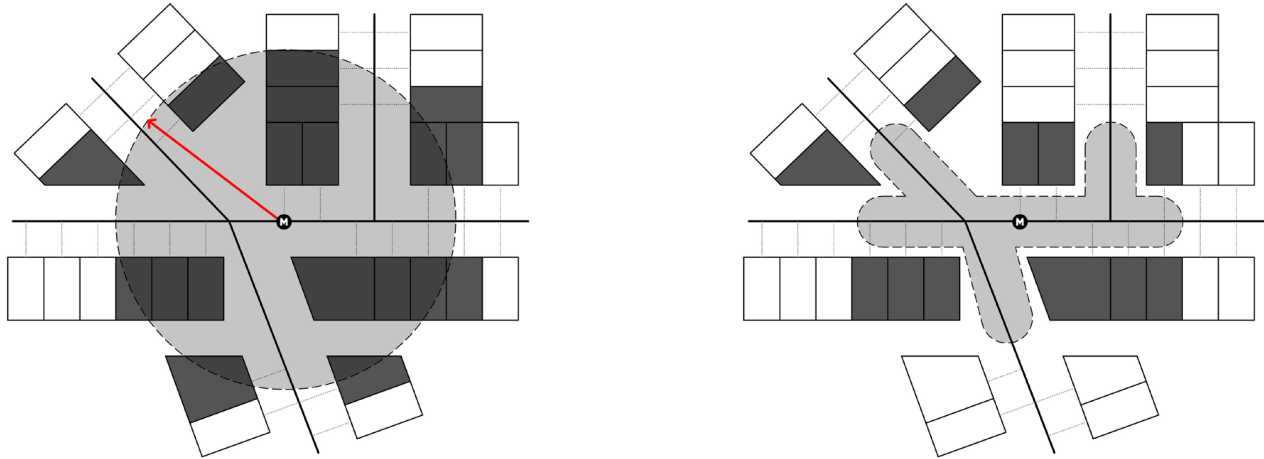


Figura 13

La cobertura geográfica de una estación se puede calcular de manera abstracta, trazando un radio alrededor de una estación (izquierda), o midiendo de manera exacta hasta dónde se puede llegar utilizando la red real de calles (derecha). El índice de ruta peatonal directa (RPD) se obtiene dividiendo el segundo valor por el primero para todos los puntos (edificios o lotes) afectados, y obteniendo un promedio.

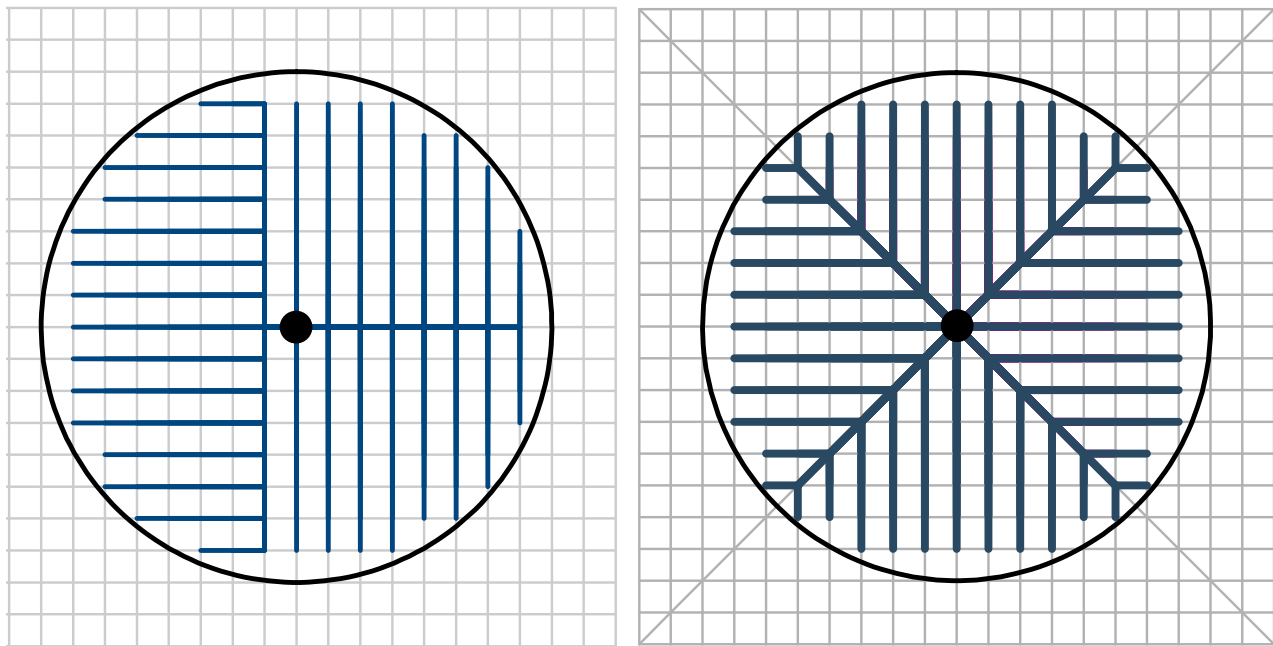


Figura 14

Una cuadrícula de cualquier tamaño alrededor de una estación genera un RPD de 1.27 en un radio de 800m (izquierda). Valores de 1.0 se obtienen solo con calles que irradian de una estación. Una cuadrícula que incluya calles radiales siempre obtiene un RPD más bajo que una cuadrícula regular (derecha).

## 4 | Análisis de los sitios seleccionados

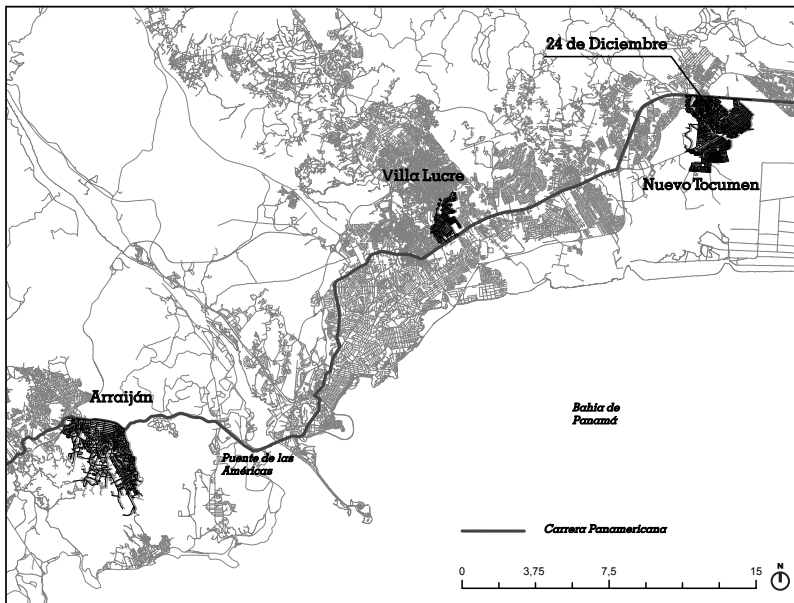
Este trabajo analiza cinco sectores urbanos del Área Metropolitana de Panamá (AMP) en términos de su eficiencia para proveer acceso peatonal a estaciones del Metro, en este caso sobre las Líneas 2 (actualmente en construcción) y 3 (actualmente en etapa de planeación). Los análisis se consideran valiosos como ventanas a la realidad de cómo se desarrolla típicamente la red vial del AMP, qué aspectos se podrían mejorar en la planeación urbana de futuros desarrollos (ver las conclusiones) y

qué tipo de adecuaciones se podrían evaluar para mejorar la accesibilidad (ver anexo sobre Nuevo Tocumen).

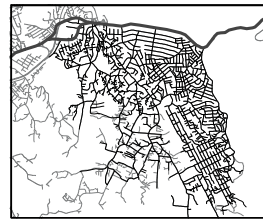
Los cinco sitios elegidos son (Figura 15):

- Arraiján (estación de Línea 3)
- Loma Cobá (estación de Línea 3)
- Villa Lucre (estación de Línea 2)
- 24 de Diciembre (estación de Línea 2)
- Nuevo Tocumen (estación de Línea 2)

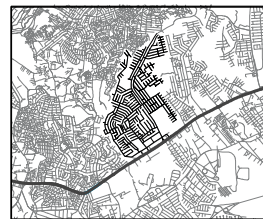
### Mapa de Referencia



Arraiján - Loma Cobá



Villa Lucre



24 de Diciembre y Nuevo Tocumen



0 1.5 3 Km N

Figura 15

Ubicaciones de los sitios analizados en este estudio.

Los cinco sitios presentan características distintas que sirven para ilustrar diversos modelos convencionales de desarrollo en el AMP. El sector de la estación de Arraiján es el más antiguo, y se desarrolló en base a lotificaciones de tipo rural. El sector de Loma Cobá es de origen informal, desarrollado sobre tierras de la antigua zona del canal revertidas en la década de 1990. Villa Lucre es un desarrollo habitacional privado de viviendas unifamiliares iniciado en la década de 1980. El sector de 24 de Diciembre se desarrolló de manera informal en la década de 1980 sobre una finca que el Estado había adquirido en 1974 para un ingenio azucarero. En 1983 el Estado vendió la mitad sur de la finca, donde la empresa privada desarrolló en parte el barrio residencial de viviendas unifamiliares de Nuevo Tocumen en la década del 2000.

El análisis de los sitios será hecho en función de los siguientes temas, ya cubiertos arriba de manera teórica: la red vial regional de su contexto; el tamaño de las cuadras; el índice RPD; y el índice de enlace a nodo.

### **Vialidad regional**

El AMP se ha desarrollado históricamente con una deficiencia marcada de vías regionales. Como se argumentó arriba, lo ideal es que

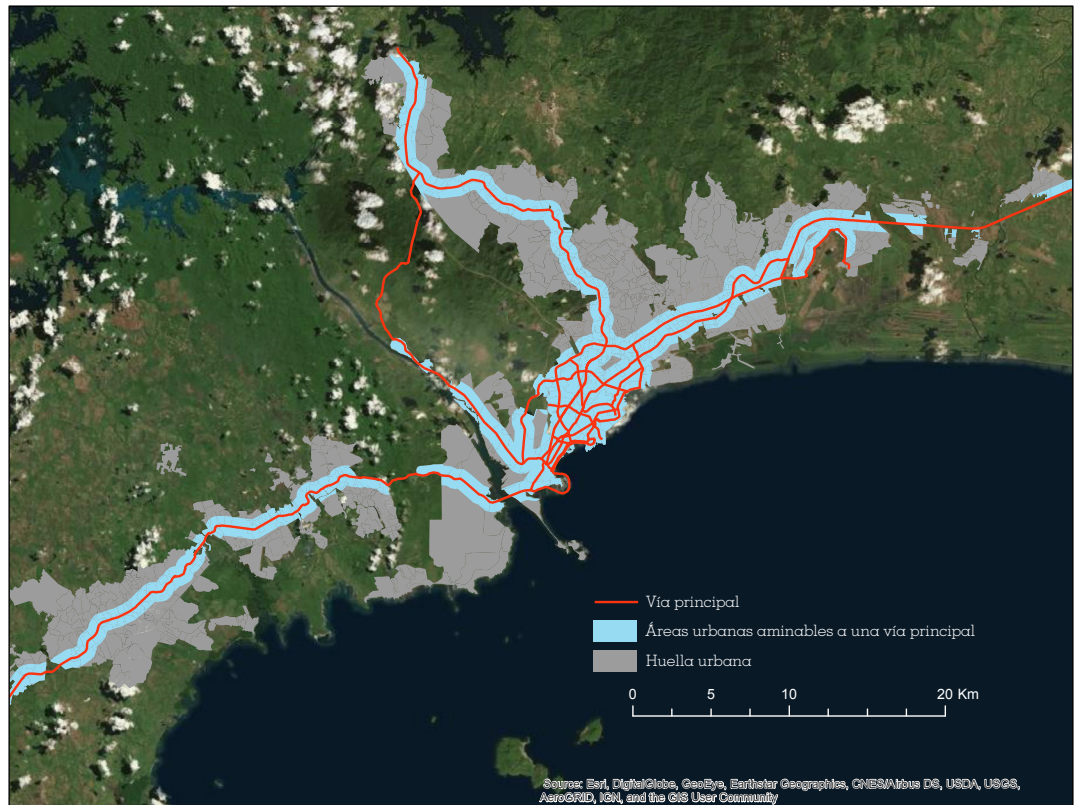
un área urbana se desarrolle con una cuadrícula vial regional espaciada a al menos 1 km de distancia, donde estas vías canalicen una ruta de transporte público, y garanticen que esta ruta esté a unos 500m caminables de cualquier residencia o sitio de trabajo ubicado dentro de esta red general (Angel 2012). Lamson-Hall et al. (2016) han analizado una muestra de 200 ciudades a nivel mundial, encontrando que, en este sentido, la calidad de la estructura vial ha disminuido en las últimas décadas. Para sectores urbanos desarrollados antes de 1990, 122 ciudades de la muestra (el 61%) tenían entre 95% y 100% de sus huellas urbana a 625 m (la distancia considerada caminable en este estudio) de una arteria regional. En contraste, en los sectores desarrollados entre 1990 y 2015, solo 27 ciudades (13.5%) cumplían con esta condición. En el caso del AMP, solo el 38% de la huella urbana se encuentra en la actualidad a 625 m de una arteria regional, un porcentaje bajísimo, solo comparable en la muestra descrita por tres ciudades (Figura 16).

Dado esta condición general, no es de extrañarse que el contexto inmediato de los cinco sitios muestre una deficiencia marcada en este sentido también. Cuando se dibujan vías regionales a distancias de 1 km de las vías regionales existentes de acceso a



Figura 16

Solo el 38% de la huella urbana del área metropolitana de Panamá se encuentra en la actualidad a 625 m de una vía principal que pueda movilizar una ruta regional de transporte público.



los cinco sectores, se muestra que estas vialidades simplemente no existen (y nunca fueron planificadas) (Figura 17), por lo que los residentes o trabajadores de estas zonas están obligados a recorrer grandes distancias hasta la arteria regional, distancias que son poco factibles para un peatón.

### Tamaño de las Cuadras

Como se muestra en la Figura 18, las cuadras en los cinco sitios son relativamente grandes, al menos en comparación con los ejemplos históricos descritos antes y con los parámetros recomendables para áreas peatonales. En todos los casos, estamos hablando de cuadras con más de 150m de lado, con excepción de

24 de Diciembre y Nuevo Tocumen, donde el promedio es de 124m. Un punto importante es que no parece haber diferencias a este respecto entre zonas de origen formal e informal. A pesar de que los residentes de los barrios de origen informal (como Loma Cobá o 24 de Diciembre) típicamente tienen menos autos y caminan más, sus barrios no presentan una estructura más peatonal que los barrios de clase media mayormente orientados al transporte privado. Otro punto importante es la enorme variación en el tamaño de las cuadras, en especial las áreas de origen informal (Figura 19). En general, las cuadras tienden a ser más grandes en la cercanía a las avenidas principales de entrada, donde

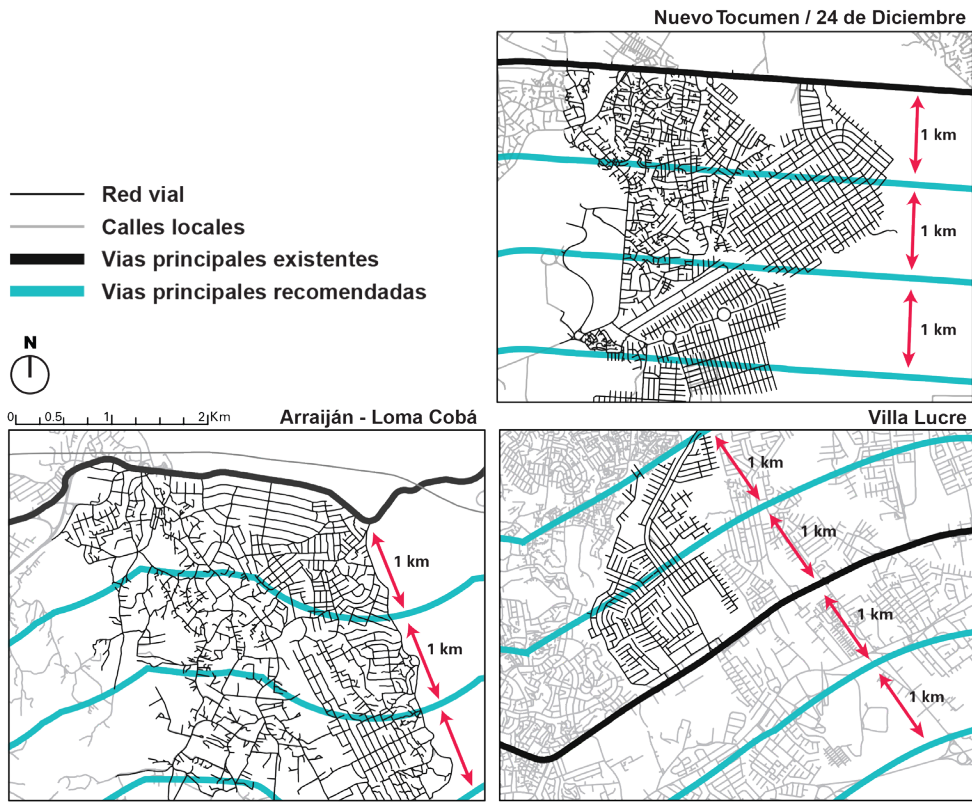


Figura 17

Esquema de los sitios de estudio, sobreponiendo la ubicación hipotética de una red vial de 1 km de separación.

predominan los usos comerciales. En la actualidad en Panamá, los usos comerciales no están sujetos a límites máximos de tamaño de cuadra.

La Figura 20 muestra la eficiencia de los trazados de los cinco sitios en comparación con las cuadrículas teóricas analizadas antes (ver Figura 9), en términos de cobertura lineal de calles y superficie servida. Como se observa, los cinco sitios son menos eficientes que incluso las cuadrículas teóricas más grandes e indeseables.

### Índice de ruta peatonal directa (RPD)

En la Figura 21 se ilustra y presenta el RPD de los cinco sitios. Se

estableció un radio de 800m alrededor de las estaciones, y se calculó el índice de todas las intersecciones de calles contenidas dentro de esa área, obteniendo seguidamente un promedio. Los valores son altos, la mayoría por encima del 1.5 que se considera aceptable (la excepción es Loma Cobá). Nuevamente, es importante señalar el impacto que tienen en varios sitios los centros comerciales que se ubican sobre las avenidas de entrada, y que funcionan como barreras a la accesibilidad peatonal de los barrios a sus espaldas, incrementando en este caso los índices de RPD.

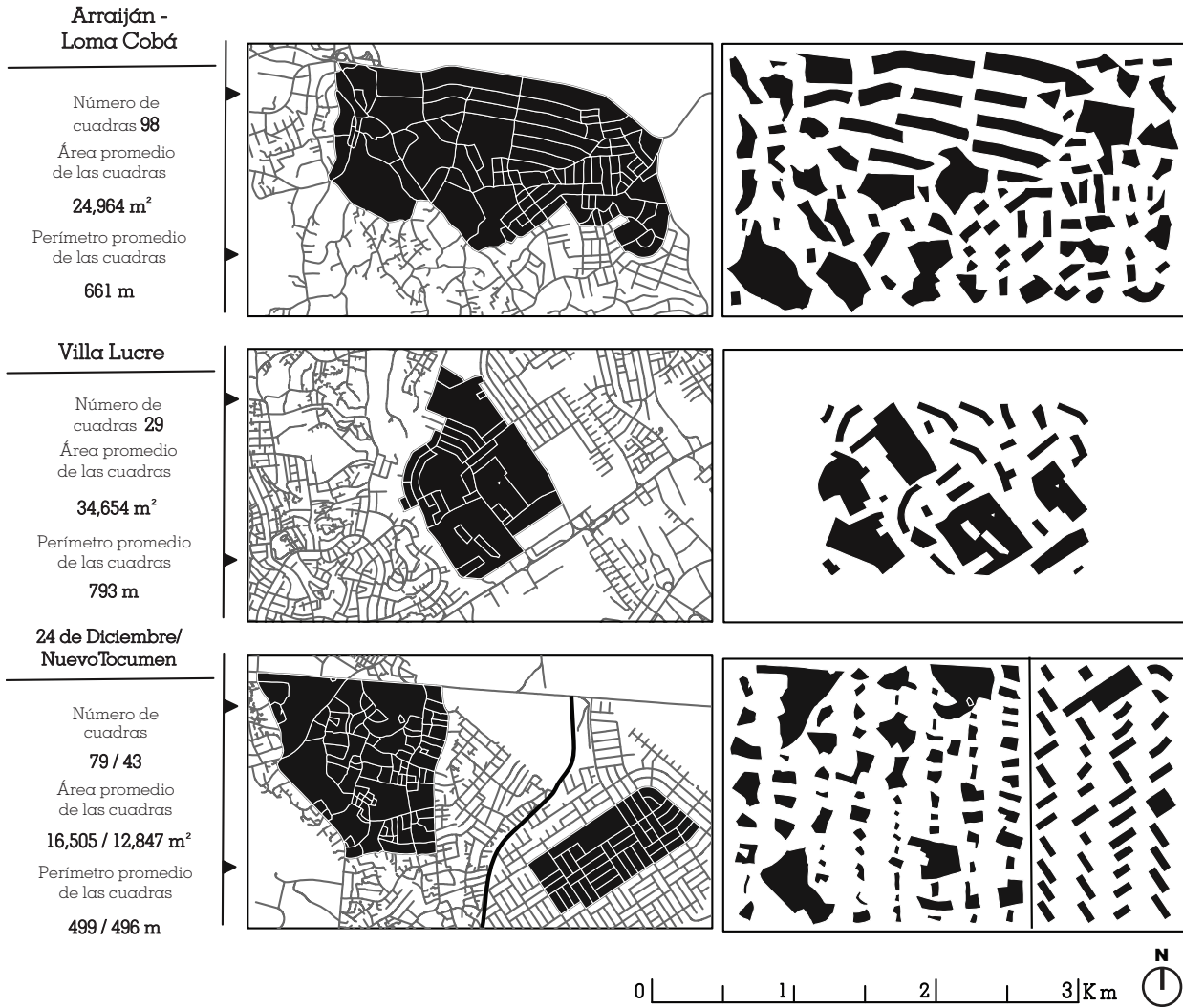


Figura 18

Tamaño de  
cuadras de los  
sitios de estudio.

### Índice de Enlace a Nodo

En la Figura 22 se muestran los análisis de este índice para los cinco sitios. Villa Lucre, 24 de Diciembre y Arraiján muestran índices por debajo del ideal mínimo de 1.4, mientras que Nuevo Tocumen y Loma Cobá están por encima del valor, aunque no por mucho. La Figura 20 también muestra el número de enlaces (conexiones) que tendrían que añadirse a la red para conseguir un índice más adecuado de 1.6. Es decir, estas redes se pueden mejorar con la adición de nuevos tramos de calles que conecten las intersecciones existentes, en especial los puntos finales de las calles sin salida.



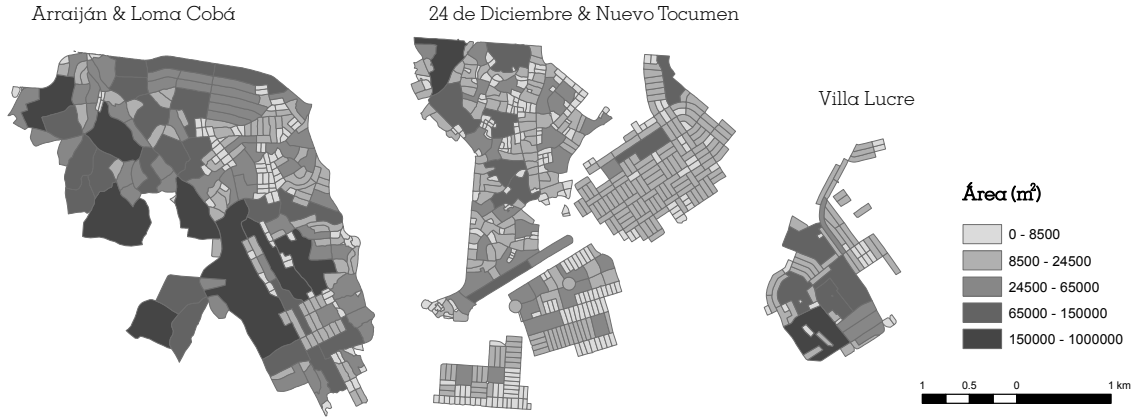


Figura 19

Distribución espacial de los tamaños de cuadras de los sitios de estudio.

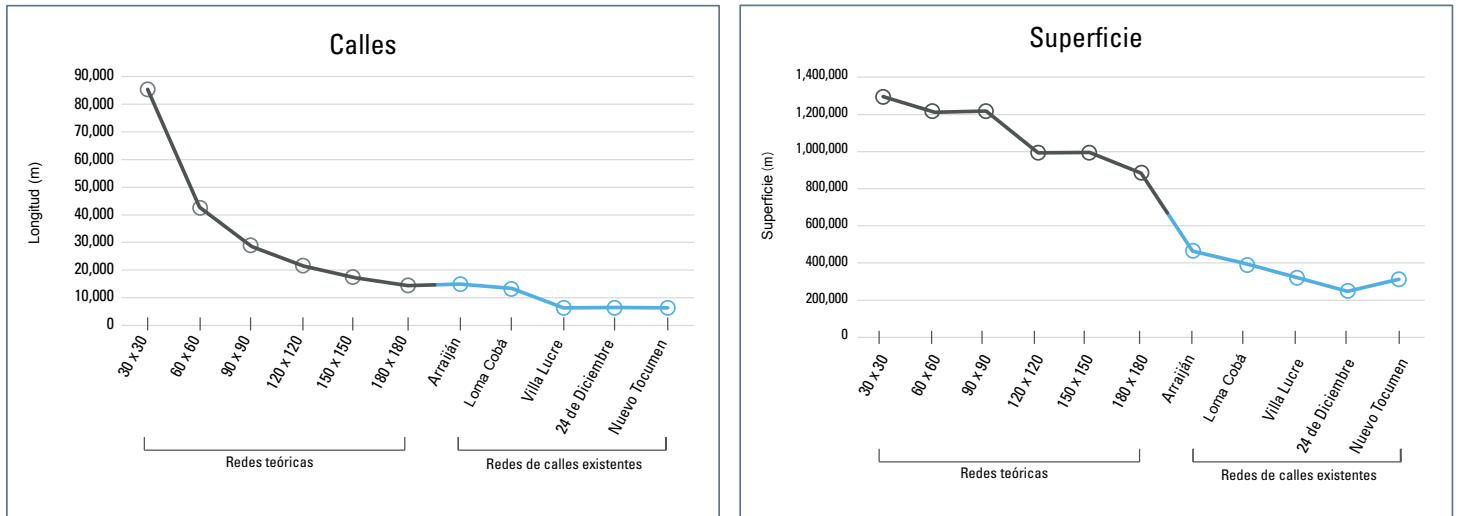


Figura 20

Gráficas de cobertura geográfica de cuadras y calles de cuadrículas teóricas y los sitios de estudio alrededor de la estación (radio de 800m) (ver Figura 10).

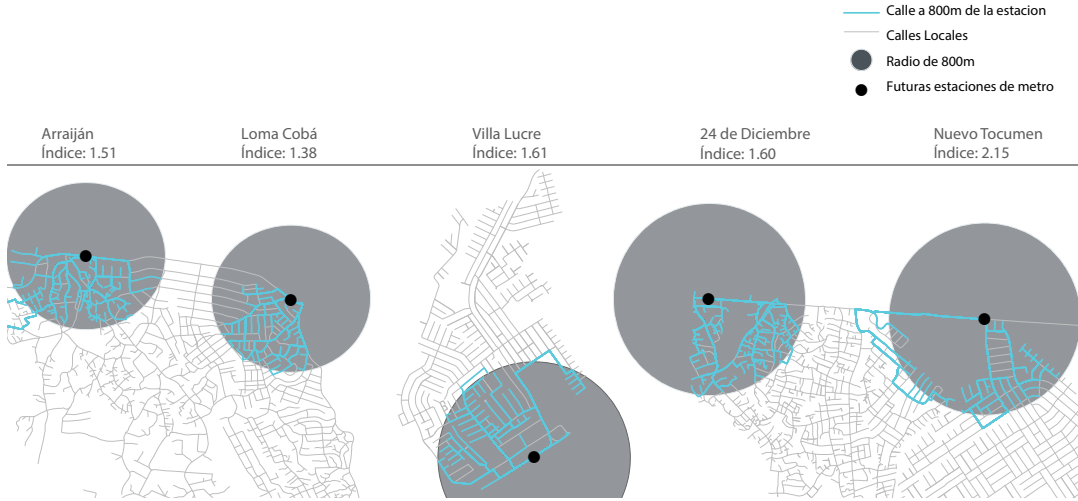


Figura 21

Índices de ruta peatonal directa de los sitios de estudio (radio de 800 m alrededor de las estaciones).

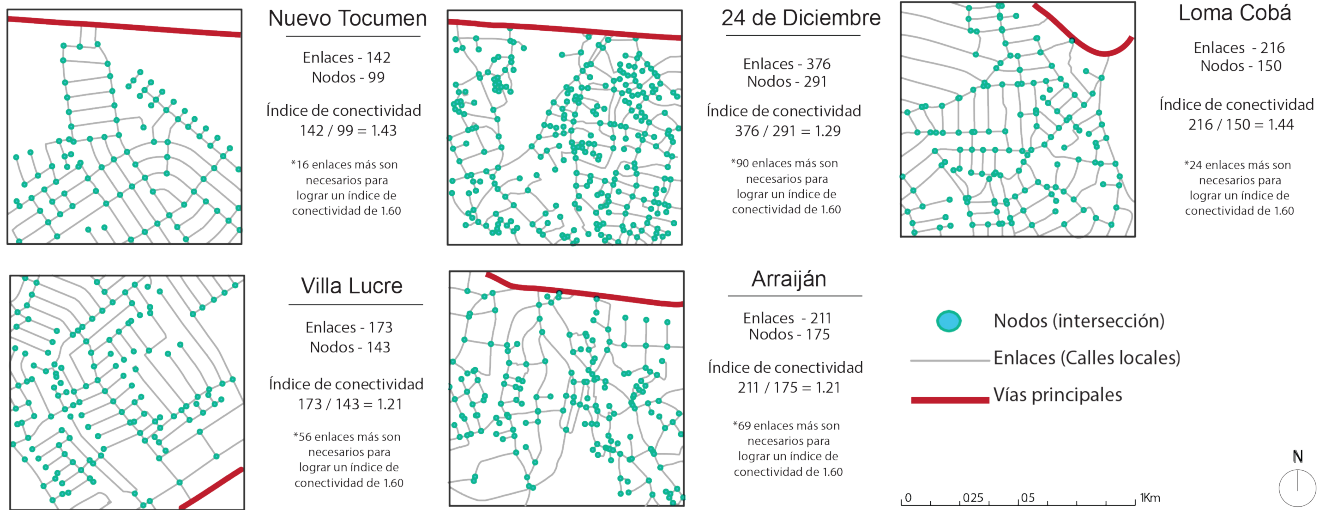


Figura 22

Índices de enlace a nodo de los sitios de estudio, y número de enlaces nuevos necesarios para obtener un valor de 1.60.

## 5 | Conclusiones y recomendaciones

Este trabajo tiene como objetivo evaluar el patrón común de desarrollo urbano de la ciudad de Panamá en términos de su eficacia para el uso del transporte público como medio principal de movilidad urbana. Hemos indicado que un usuario de transporte público también camina, y que por lo tanto una ciudad diseñada para el transporte público es también una ciudad diseñada para el peatón, donde caminar no es solo cómodo y agradable, sino donde también el acceso a estaciones es eficiente en términos de distancias. Hemos observado que el patrón de desarrollo convencional en Panamá en términos de estructura vial es muy deficiente para el uso del transporte público, ya que las redes viales tienen conectividades bajas, producto de la ausencia de vías regionales, cuadras excesivamente grandes y abundancia de calles sin salida. Esto se demostró en el análisis de cinco sitios a lo largo de las Líneas 2 y 3 del Metro. Se encontró también que estas deficiencias no parecen variar mayormente entre sectores de origen formal e informal.

¿Cómo se puede mejorar esta situación? Para zonas urbanas ya desarrolladas, la solución consistiría en adecuaciones a la red vial existente (además de mejoras a la infraestructura

peatonal misma, tal como la red de aceras). Éstas podrían incluir nuevos enlaces (calles o veredas) que mejoren la conectividad general y específicamente las distancias a las estaciones. En el Anexo 1 se muestran tres ejercicios que tratan de lograr estos objetivos en un sitio concreto, en este caso la estación de Nuevo Tocumen (sobre la Línea 2 del Metro). Para desarrollos nuevos (expansiones urbanas) la solución necesariamente implica cambiar las regulaciones e instrumentos de planificación que hoy guían el desarrollo de la ciudad. El resto de esta sección se dedica a proponer modificaciones a este sistema.

El primer requisito esencial es la elaboración e implementación del “plan vial” o “plano oficial” de vías que menciona el Reglamento Nacional de Urbanizaciones. Se supone que la vialidad de toda urbanización nueva debe adecuarse y conectarse con este plan general u oficial, pero en la práctica este instrumento no ha existido. Si bien el Plan Metropolitano presenta una red regional, ésta no cuenta con los mecanismos para hacerse realidad, ya que las servidumbres estipuladas no se reservan durante el proceso de desarrollo. Es crucial poner en práctica las normas que obliguen a

los promotores de urbanizaciones a incorporar las servidumbres establecidas a sus proyectos o a dejar el espacio libre, aun cuando no vayan a construir ellos mismos la calle (véase Espino 2005 para un ejemplo de cómo se puede llevar a cabo esto).

La elaboración y puesta en práctica de un plan vial regional es, pues, el primer paso. Es importante, sin embargo, ser muy específicos en las características de esta red primaria. Ya hemos visto que, para una ciudad estructurada en función del transporte público, son cruciales las distancias peatonales a vías regionales que puedan conducir rutas de buses o metro. Esto implica que la red vial principal debe manejar separaciones de más o menos 1 km de distancia.

Esto contrasta con una red pensada para el transporte privado, donde las separaciones de las vías regionales no es un factor tan crítico. En estas redes enfocadas en el auto, lo esencial es la jerarquización de las calles, de manera que las residencias se vean protegidas del tránsito excesivo de automóviles que cruzan de un lado a otro de la ciudad. De esta forma, se estipula una jerarquía vial que va de la autopista a la calle local (residencial), pasando por la vía principal y la vía colectora. Este es el sistema adoptado en Panamá a través del Reglamento Nacional de Urbanizaciones, siguiendo los lineamientos que eran común en EEUU y otros países a partir de la planificación de la “ciudad de autos” (mediados del siglo XX) (Figura 23).

Sin embargo, si el objetivo es facilitar el acceso peatonal a vías principales desde las residencias (en vez de simplemente aislarlas del tránsito vehicular cruzado) esta detallada jerarquización vial pierde sentido. Se ha argumentado recientemente que, bajo el nuevo

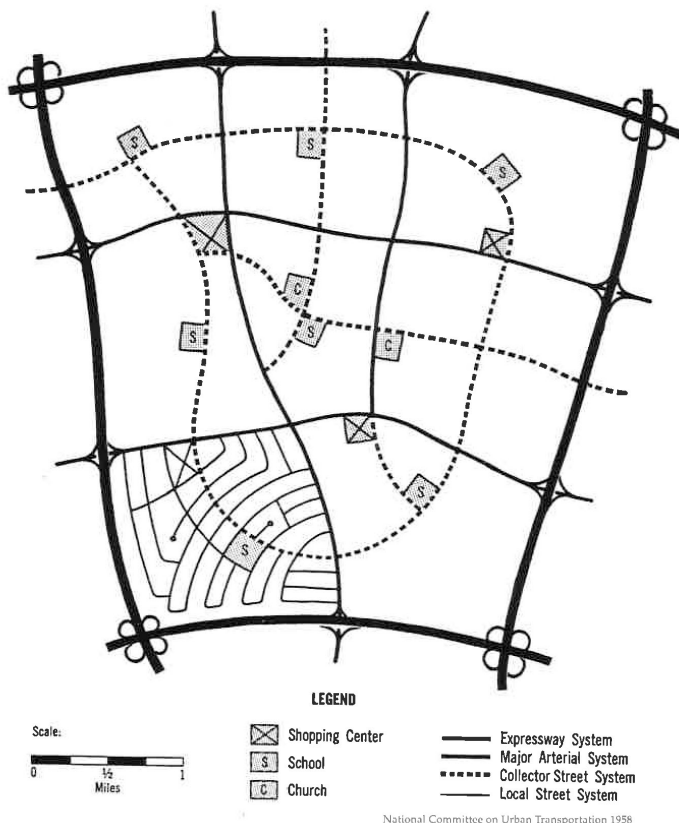


Figura 23

Concepto de red vial del Comité nacional de transporte urbano de los Estados Unidos (1958). Fuente: Handy, Paterson y Butler 2003, p. 8. Los conceptos de planificación vial de la posguerra enfatizaban la jerarquización de la red con el propósito de proteger las residencias del tránsito vehicular cruzado. Se suponía que los residentes se moverían principalmente en auto particular.



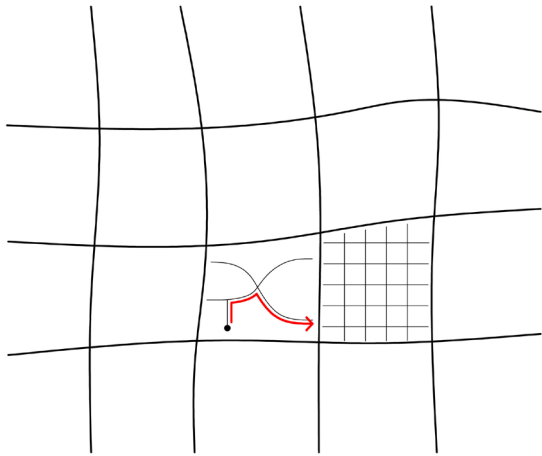


Figura 24

Esquema alternativo de jerarquía vial para una ciudad que se mueve en transporte público. Las vías regionales se espaciarían a 1 km, mientras que las vías locales en cada celda se diseñarían con cuadras menores a 100 m de lado. En caso de diseños más irregulares o cerrados, lo importante sería procurar índices de ruta peatonal directa menores de 1.5 hacia algún punto en la red regional (línea roja en el dibujo).

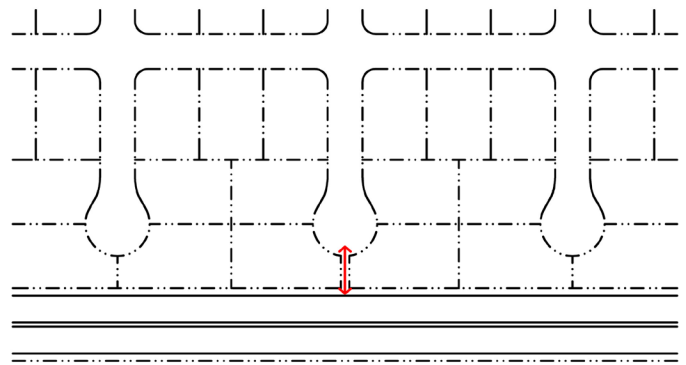


Figura 25

Los barrios cerrados o con cul-de-sacs pueden obtener conectividades peatonales adecuadas si incorporan servidumbres o salidas peatonales en puntos estratégicos.

modelo de accesibilidad, en realidad sólo se necesitan dos niveles: la vía principal y la calle local (Hall 2015, 56-57). Las vías principales conformarían la red regional, y estarían espaciadas a 1 km, como ya se ha comentado. Por su parte, las vías locales darían acceso a residencias y establecimientos, y estarían ubicadas dentro de las “celdas” de 1 km<sup>2</sup> que conformarían la red regional. Idealmente, las cuadras dentro de estas celdas no deberían ser de más de 100m de lado para favorecer la permeabilidad peatonal. Dentro de estas “celdas” lo esencial sería la conectividad peatonal hacia las vías

principales, por donde se moverían las rutas de buses o metro. Si se quiere evitar el tránsito cruzado o aislar el vecindario (en busca de seguridad o mayor privacidad), el diseño vial dentro de las celdas puede incluir calles sin salida, pero lo importante sería mantener índices de RPD por debajo de 1.5 de cualquier forma (Figura 24). Esto se puede conseguir con cul-de-sacs que tienen salidas solo para peatones, e incluso podría funcionar en barrios cerrados si éstos tienen salidas peatonales (controladas) en algunos puntos estratégicos (Figura 25).

Unos de los problemas que esta nueva jerarquía de dos niveles puede generar es la reducción de la eficiencia de las vías principales debido a las vías locales que se conectan cada 100 m. El gran número de intersecciones generadas pueden enlentecer el tránsito, tanto de autos como de buses. En el modelo jerárquico anterior, por ejemplo, las intersecciones sobre vías principales primarias se recomendaban a no menos de 800m de distancia para garantizar el flujo eficiente de automóviles (Kaiser, Godschalk y Stuart Chapin 1995, 233), y esto aplicaría a buses también. Esta disyuntiva se puede solucionar con el uso de vías marginales, idealmente incorporadas a secciones de boulevard. La vía marginal canalizaría el tránsito de las vías locales, y lo llevaría a la vía principal solamente en las intersecciones designadas, y adecuadamente espaciadas (Figura 26). El boulevard es un tipo de sección que genera calles de gran calidad peatonal, y que contribuiría al uso del transporte público en las vías principales.

En resumen, se recomienda una revisión de la normativa panameña que incorpore los siguientes cambios:

- La elaboración y puesta en práctica de una red vial regional de avenidas espaciadas a aproximadamente 1 km de distancia.
- La reducción del largo máximo de cuadras a unos 100m, incluyendo aquellas formadas por calles sin salida.
- La aplicación de índices de RPD al diseño de redes viales internas de vecindarios o proyectos, de manera que cada urbanización maneje índices promedio de 1.5 máximo hacia algún punto de la vía principal más cercana. Estos índices se pueden exigir solamente para la circulación peatonal, de forma que se puedan utilizar redes que incluyan cul-de-sacs o modelos de barrios cerrados.
- La utilización de calles marginales para manejar la transición entre las vías principales y las vías locales que a ellas conecten.

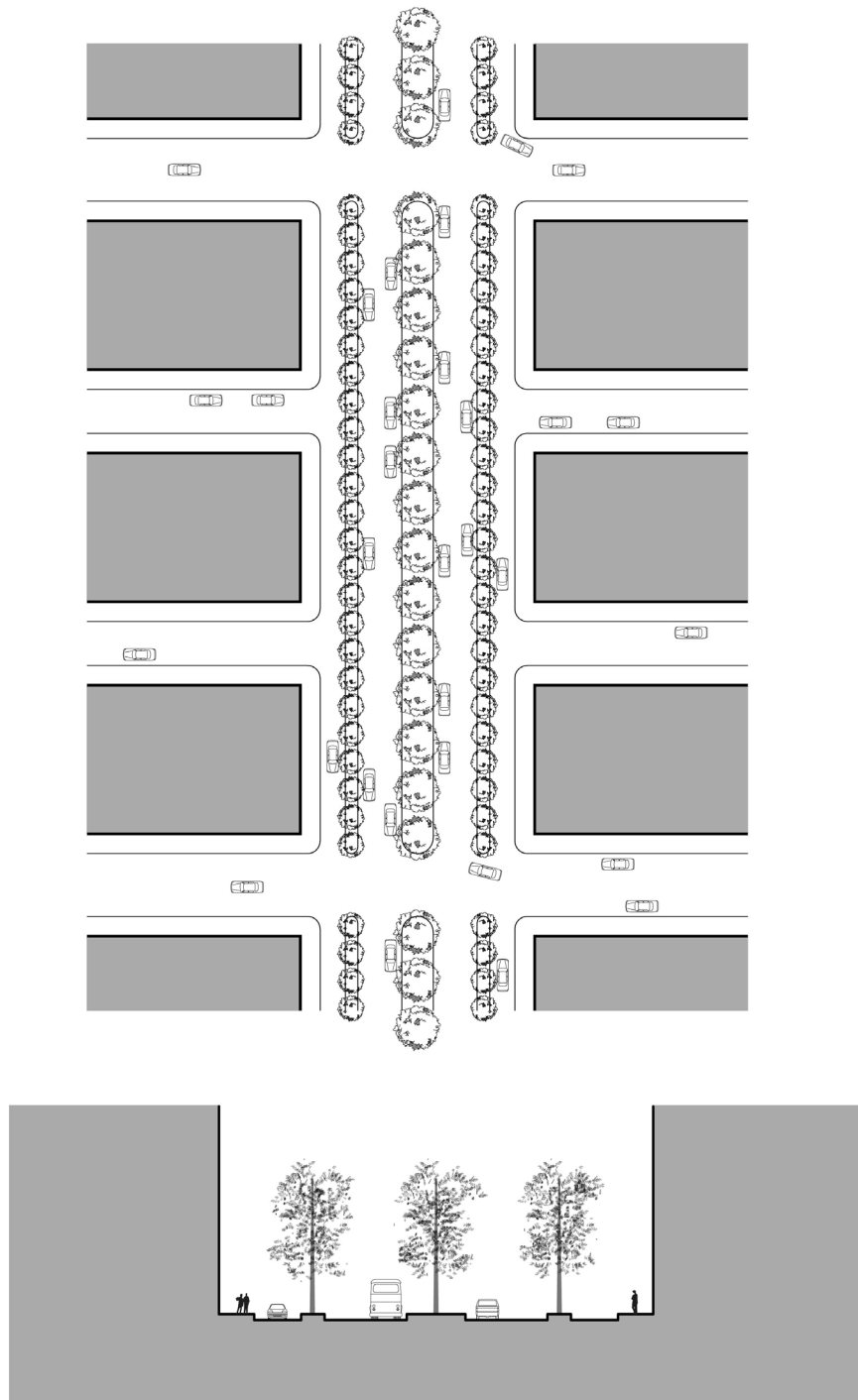


Figura 26

El boulevard con calles marginales es un concepto útil para controlar el número de intersecciones sobre una vía principal cuando las cuadras típicas son más pequeñas, como ocurriría en una ciudad peatonal. La sección boulevard también genera calles muy atractivas para un peatón.

## Referencias Bibliográficas

- Alba, Almir et al. 2102. ***El centro histórico de Colón: Conócelo y Protégelo (Vol. 1)***. Informe. Panamá.
- Angel, Shlomo. 2012. ***Planet of Cities***. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy.
- Bentley, Ian, Alan Alcock, Paul Murrain, Sue McGlynn y Graham Smith. 1985. ***Responsive Environments. A Manual for Designers***. Londres: Routledge.
- BID/Alcaldía de Panamá. 2015. ***Plan de Acción***. Panamá Metropolitana, sostenible, humana y global. Panamá.
- Downs, Anthony. 2004. ***Still Stuck in Traffic. Coping with Peak-Hour Traffic Congestion***. Washington, D.C.: The Brookings Institution Press.
- Espino, Nilson Ariel y Carlos Gordón. 2015. ***Los asentamientos informales en el área metropolitana de Panamá. Cuantificación e implicaciones para la política de vivienda y urbanismo***. Panamá: FOBUR.
- Espino, Nilson Ariel. 2015. ***Building the Inclusive City. Theory and Practice for Confronting Urban Segregation***. Londres: Routledge.
- Espino, Ariel, Alexander Alleyne, Carmen Cecilia Rodríguez, y Jerónimo Toribio. 2011. Los costos económicos y sociales del desarrollo periférico de la vivienda de bajo costo en la ciudad de Panamá. ***Revista La Antigua***, 73: 119-173.
- Espino, Ariel. 2005. El Buen Plan. Ejemplo de la Ciudad de Houston. En, ***Urbanismo para la Humanidad***, editado por Jorge Riba. Panamá: BookSurge.
- Ewing, Reid y Keith Bartolomew. 2013. ***Pedestrian and Transit Oriented Design***. Washington, D.C.: Urban Land Institute.
- Hall, Tony. 2015. ***The Robust City***. Londres: Routledge.
- Handy, Susan, Robert G. Paterson y Kent Butler. 2003. ***Planning for Street Connectivity. Getting from Here to There***. Chicago: American Planning Association.
- Jacobs, Allan B. 1993. ***Great Streets***. Cambridge: MIT Press.
- Kaiser, Edward J., David R. Godschalk y F. Stuart Chapin. 1995. ***Urban Land Use Planning***, 4ta edición. Urbana: University of Illinois Press.
- Lamson-Hall, Patrick et al. 2016. ***The Quality of Urban Layouts***. Working Paper #39. Nueva York: NYU Marron Institute of Urban Management.
- Machemehl, R., Loftus-Otway, L., Bienkowski, B. 2012. ***Connectivity, Complete Streets, and Healthy Living Policy: Literature and Case Study Review and Recommendations for Changes to Austin's Subdivision Code and the Transportation Criteria Manual***. Austin, TX: Center for Transportation Research. Cockrell School of Engineering, The University of Texas at Austin.



- Mantho, Robert. 2015. ***The Urban Section. An Analytical Tool for Cities and Streets.*** Londres: Routledge.
- Metro de Panamá. 2014. ***Plan integral de movilidad urbana sostenible (PIMUS).*** Panamá: Metro de Panamá.
- Newman, Peter y Jeffrey Kenworthy. 2015. ***The End of Automobile Dependence. How Cities Are Moving Beyond Car-Based Planning.*** Washington, D.C.: Island Press.
- Ortuzar J. de D. y L.G. Willumsen. 2011. ***Modelling Transport.*** Nueva York: Wiley.
- Pino Hernández, Ibeth y Rubén Araúz Cubilla. 2017. ***Un paseo por la ciudad. Panamá 1903-1953.*** Panamá: Comisión V centenario de fundación de la ciudad de Panamá.
- Rapoport, Amos. 1990. ***History and Precedent in Environmental Design.*** Nueva York: Plenum Press.
- Rubio, Ángel. 1977. La Ciudad de Panamá. En ***Antología de la Ciudad de Panamá,*** Tomo II, compilado por Reina T. de Araúz, Marcia A. de Arosemena y Jorge Conte Porras. Panamá: INAC.
- Seto et. al. 2014. Human Settlements, Infrastructure and Spatial Planning. En, ***Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,*** editado por Edenhofer O. et al. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tejeira Davis, Eduardo. 2013. ***Panamá: El Casco Antiguo y la dinámica de sus transformaciones.*** Panamá: INAC/OCA.
- Tejeira Davis, Eduardo. 1996. Pedrarias Dávila y sus fundaciones en Tierra Firme, 1513-1522. ***Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas,*** Núm. 69, 41-77.
- Tyler, Nick. 2015. ***Accessible Bus systems: How Buses Can Transform the World (Segunda edición).*** Londres: ICE Publishing.
- Tyler, Nick. 2002. ***Accessibility and the Bus System. From Concepts to Practice.*** Londres: Thomas Telford.
- UN-Habitat. 2013a. ***Planning and Design for Sustainable Urban Mobility. Global Report on Human Settlements 2013.*** Londres: Routledge.
- UN-Habitat. 2013b. ***Streets as Public Spaces and Drivers of Urban Prosperity.*** Nairobi: UN-Habitat.
- UN-Habitat. 2011. ***Cities and Climate Change. Global Report on Human Settlements.*** Londres: Routledge.
- Walker, Jarrett. 2012. ***Human Transit. How Clearer Thinking about Public Transit Can Enrich Our Communities and Our Lives.*** Washington, D.C.: Island Press.

## Anexo 1: Diseños conceptuales de conectividad peatonal para la estación de metro de Nuevo Tocumen

Los diseños que se muestran a continuación fueron elaborados por estudiantes de la maestría en urbanismo de la Universidad de McGill (Montreal, Canadá) en mayo de 2018. La estación de Nuevo Tocumen será construida frente a una parcela baldía, localizada en la Carretera Panamericana, entre un centro comercial y el Mega Mall, al norte del vecindario de 24 de Diciembre.

**Concepto 1:** Se propone un desarrollo de uso mixto en la parcela, incorporando nuevas conexiones peatonales hacia 24 de Diciembre y Nuevo Tocumen. Se propone que el Mall permita el paso de servidumbres peatonales en ambos ejes, para incorporarlo al flujo peatonal de la zona.

**Concepto 2:** Se propone que la parcela se mantenga principalmente como un parque, atravesada por pasos y puentes peatonales construidos en respeto a su topografía ondulada, e incorporando un mercado público sobre la vía principal. Los pasos se conectarían con calles adyacentes de la 24 de Diciembre y Nuevo Tocumen. El Mall permitiría un paso peatonal de cruce, y se convertiría en un complejo de uso mixto.

**Concepto 3:** Se propone que la parcela se mantenga principalmente como un parque, complementado con una plaza pública sobre la vía principal. Los pasos del parque se conectarían con calles adyacentes de la 24 de Diciembre y Nuevo Tocumen. Se crean nuevas servidumbres en el interior de las barriadas, y entre las dos grandes barriadas de la zona.

# Concepto 1

## Nuevas Conexiones Nuevo Tocumen Hub

McGill School of Urban Planning | Ayman Jalloul, Danielle Kerrigan, Emily Robertson & Anna Sokolowski

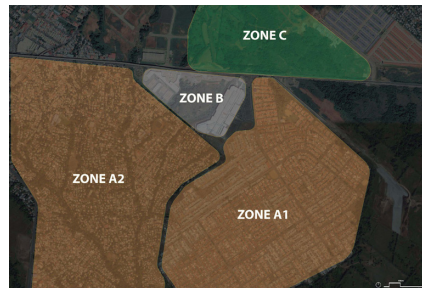
### CONTEXT

- Fast economic and population growth rate
- Expansion in the east and west regions of the city
- Overburdening of existing infrastructure (i.e. Line 1 at capacity)
- Poor connections between neighborhoods and different parts of the city



### CONTEXT (cont'd)

- Isolation of infrastructure planning (transportation projects not integrated with land use planning)
- Housing deficit for homes in the mid and lower price ranges
- Absence of general master plan to coordinate development

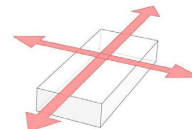
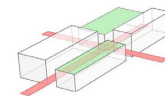


The plan area will be a high-density, mixed-use transportation hub that will improve connectivity between the city center and its peripheral areas, generate new employment opportunities and support a higher quality of life for existing and new residents. We will achieve this through improved inter-neighborhood connectivity, the provision of affordable housing, and improvements to the public realm.



### POLICY RECOMMENDATIONS

1. Update zoning plans to facilitate mixed-use development
2. Creation of new employment hub to increase employment opportunities outside of city center
3. Ensure zoning discourages continued sprawl
4. Conservation of green space along transit corridors
5. Upgrade streetscapes, sidewalks, and public spaces to improve quality of public realm and promote walkability
6. Affordable housing strategy + value capture from infrastructure investments
7. Protected vending locations



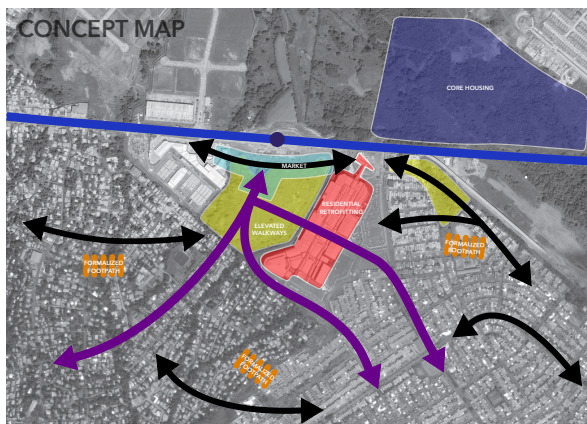
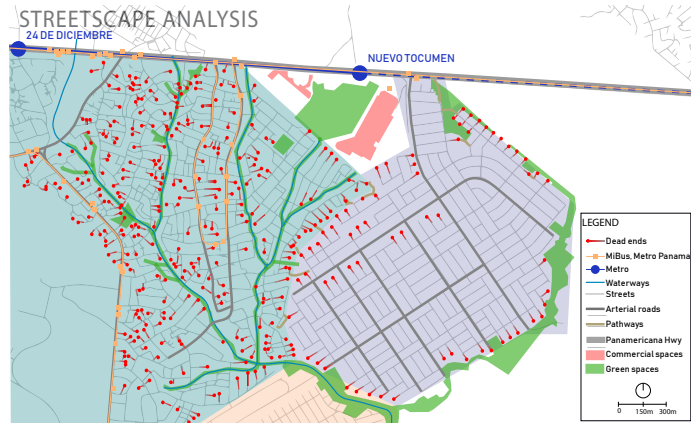


## CONCEPTUAL DEVELOPMENT PLAN FOR ESTACIÓN NUEVO TOCUMEN

McGill School of Urban Planning | Jean-Gabriel Chiasson, Liam Murphy, Jamie Rathwell and Andrea Shillolo

### VISION

To create a functional, accessible, and equitable environment surrounding Nuevo Tocumen metro station by improving connectivity, accessibility, and the public realm in a manner which addresses current needs and can adapt to future growth and development.



### FEATURES

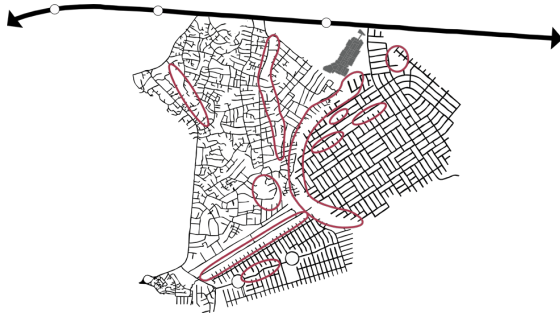
- An outdoor market will be created to serve local vendors and connect the metro station to its surrounding urban fabric.
- A new pedestrian network will be developed in collaboration with the owners of adjacent commercial lots to improve accessibility to public transit.
- Core housing will be provided on the lot northeast of the Megamall to anticipate future developments around the metro station
- The Megamall will be subject to a redesign featuring a new mixed-use residential centre with retrofitted apartment units.





# Concepto 3

## CONECTANDO NUEVO TOCUMEN



### CONCERNS

Lack of formal connections between neighbourhoods.

Majority of commercial activity is concentrated in strips near the highway and within the Megamall.

In many areas there are either no sidewalks, very few, or often very poor quality.



### CONCEPT

Make active transportation is a legitimate, everyday transportation choice

Highly walkable space with even and continuous sidewalks on arterial roads

A fine-grained network of well-connected streets that accommodate users of all ages and abilities



### PROPOSAL

Short, direct walking routes to transit, which ideally also offer amenities along the way

Area around the metro station and path includes people-friendly urban design including shade and weather protection, good lighting, benches, bus shelters, street trees and public art make the street and public space more attractive for walking.

Encourage the adoption of light-quick-cheap infrastructure and programming in public space to encourage an iterative approach and an opportunity to experiment

Pedestrian street connects to the metro station by a path and bridge that utilizes the natural topography of the vacant lot

Useful, safe, comfortable, and interesting pedestrian street with adequate wayfinding signage running between the neighbourhoods

Public space next to the metro station serves as a gateway to 24th Diciembre and Nuevo Tocumen neighbourhoods

## Anexo 2: El marco legal de la planificación de redes viales en Panamá

La legislación panameña asignaba tradicionalmente las responsabilidades sobre la estructura vial al Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT). A partir de la Ley 6 del 2006, éstas se transfirieron (al menos parcialmente) a los municipios como parte de la descentralización de las funciones de ordenamiento territorial. El Ministerio de Obras Públicas (MOP) y Metro de Panamá tienen también algunas funciones, pero son secundarias a las contenidas en la legislación del MIVIOT y municipios. Las principales disposiciones están contenidas en el Reglamento Nacional de Urbanizaciones de 1998 (que regula el tamaño de manzanas y la clasificación de vías, entre otros temas) y en la Ley 6 de 2006, que contiene referencias a un plan vial local. A continuación, el resumen de las leyes.

### Ministerio de Obras Públicas (MOP)

**LEY 35 (del 30 de junio de 1978) G.O. 18631**

“Por la cual se reorganiza el Ministerio de Obras Públicas”

1. Que el concepto de obras publica comprende... calles y construcciones de cualquier clase...
2. Entre sus funciones están las de: ... Dictar las normas técnicas y diseño y construcción de calles (art. 3, c)

### Dirección Ejecutiva de Estudios y Diseño, Departamento de Revisión De Planos

Administra el Manual de Requisitos y Normas Generales actualizadas para la Revisión de Planos, parámetros recomendados en el diseño del sistema de calles, y drenajes pluviales de acuerdo a lo exigido en el Ministerio de Obras Públicas.

El Manual establece:

#### Calles

1. Requisitos para revisión de planos de calles
2. Especificaciones mínimas para calles en área urbana, sub-urbana, rurales y en urbanizaciones de interés social

Estas especificaciones se refieren al espesor, materiales, pendientes y otras especificaciones técnicas constructivas. También añaden un dibujo técnico donde se observan para cada caso el ancho mínimo de las servidumbres. Estas secciones parecen provenir del Reglamento Nacional de Urbanizaciones del MIVIOT.

3. La clasificación de calles principales y secundarias queda a criterio del MIVIOT (Decreto Ejecutivo 36 del 31 de agosto de 1998, Reglamento Nacional de Urbanizaciones).

Cabe destacar que se establecen las mismas especificaciones mínimas para áreas sub-urbanas, rurales y de interés social,

modificándose solamente los materiales constructivos.

### **Cuadras**

No establece dimensiones específicas para las cuadras; solo las menciona al referirse a las pruebas de pavimento.

### **Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT)**

#### **LEY No. 6, de 01 de febrero de 2006** G.O. 25478

Que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones.

Artículo 13 Y 14, numerales 5 y 7 respectivamente:

Los planes nacionales, regionales o locales de ordenamiento territorial para el desarrollo urbano deberán contener, como mínimo: El trazado y la jerarquización de la red vial y de transporte a nivel nacional y regional, existente y de desarrollo futuro.

Sobre las potestades de la Junta de Planificación Municipal esta debe emitir opinión técnica necesaria, para que las autoridades urbanísticas autoricen o nieguen los cambios, incluyendo los de vialidad (Artículo 26, numeral 4).

**DECRETO EJECUTIVO 36 del 31 de agosto de 1998** (Reglamento Nacional de Urbanizaciones) y el Decreto Ejecutivo N° 121 de 2014 que lo modifica.

### **Red de calles**

Art.17 Que el trazado de las calles deberá estar de acuerdo con el plan vial existente.

Art. 18 Que la red de calles que se proponga debe relacionarse con las vías principales existentes proyectada en planos oficiales o en Plan Metropolitano (indicándose la conexión con los desarrollos existentes).

Art. 19 Aunque sea por etapas debe presentar el diseño de la red total.

En los artículos subsiguientes establecen las clasificaciones de vías y se desarrollan los anchos mínimos de las servidumbres internas, según tipo de vía (ver Manual de requisitos y normas general revisión de planos del MOP, antes mencionado).

Art. 51 Que se debe presentar una propuesta de traza urbana

**Manzanas** (Art. 38, acápites c, d y e)  
Que en condiciones normales su ancho mínimo debe permitir 2 hileras de lote de fondo apropiado

Que no excedan de una longitud de 350 m entre vías para tránsito de vehículos.

En manzanas cuya longitud exceda 180 m se proveerán veredas para peatones de no menos de 3 metros.

Se podrán proponer supermanzanas si cumplen con “las necesidades del servicio de transporte requerido”.

**DECRETO EJECUTIVO No. 23** (16 de mayo de 2007)

“Por el cual se reglamenta la Ley 6 de 1 de febrero de 2006, que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones”.

Establece la obligatoriedad de contar con un plano de vialidad en la propuesta final de un plan local (Art. 9, acápite D numeral 1) y se refiere al “sistema vial existente con su propuesta, alineamiento general de calles y jerarquización de vías; determina además los derechos de vías o servidumbres, líneas de construcción y la nomenclatura vial propuesta”

La única referencia a “Manzana” es que constituye una infracción modificar los planos aprobados sin autorización y cambiar vértices perimetrales y de manzanas.

**LEY 61 de 23 de octubre de 2009**, que reorganiza el Ministerio de Vivienda y establece el Viceministerio de Ordenamiento Territorial.

Bajo el Viceministerio de Ordenamiento Territorial:

Art. 13 La dirección de ordenamiento territorial tendrá las siguientes funciones numerales 7 y 8: Planificar y elaborar normas e instrumentos de ordenamiento territorial relacionados con la red vial y aprobar y/o elaborar los planes oficiales que promueven el libre flujo vehicular y sus interconexiones a nivel nacional.

**METRO de Panamá**

Plan Parcial de Ordenamiento Territorial del Polígono de Influencia de la Línea 1 del Metro de Panamá (PPMP).

Según el PPMP corresponde al MOP: Evaluar interconexiones viales nuevas para dar mayor conectividad hacia las vías principales y considerar en sus proyectos de intervención de vialidad, un componente de aceras, movilidad peatonal y accesibilidad universal.

**Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT)**

Coordinar con el MIVIOT, Art. 2 numeral 2, lo atinente a la planificación vial.

**Municipios**

La Ley de descentralización (Ley 66 del 2015) refuerza lo establecido en la Ley 6 de 2006, descentralizando las funciones de regulación urbanística en los municipios. Adicionalmente, establece las siguientes competencias a cargo de los municipios:

Transporte y Movilidad

- Construcción y reparación de aceras.
- Mantenimiento de caminos rurales y mejoras en la señalización vial.



## Reconocimientos

Esta investigación fue financiada por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) mediante el contrato 66-2016-4-IDDS15-108, suscrito con la Universidad Católica Santa María La Antigua.

El proyecto contó con la participación de Carlos Gordón (Panamá) y los siguientes académicos de University College London (Reino Unido): Sara Adhitya y Andy Chow, bajo la coordinación del profesor Nick Tyler, a quien se le agradece su interés y esfuerzo.

Se agradece también la participación de la Escuela de Urbanismo de McGill University (Canadá), y al profesor David Wachsmuth, quien ayudó a organizar la participación de Barrett Hedges y el módulo académico subsiguiente en Panamá.

El contrato de investigación fue administrado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la USMA. Se agradece a Melva Palacios de Mon (Vicerrectora) y Luis Wong (Director de investigación y desarrollo) por su interés y apoyo.

## Perfil de los Autores

### *Nilson Ariel Espino*

Investigador asociado de la USMA y director del Foro y Observatorio Urbano de Panamá. Obtuvo una licenciatura en arquitectura en la Universidad Católica Santa María La Antigua, una maestría en urbanismo en la University of Arizona (EEUU) y un doctorado en antropología social y cultural en Rice University (EEUU). Es arquitecto y urbanista en ejercicio, y profesor adjunto de la Escuela de Urbanismo de la Universidad de McGill (Montreal, Canadá). El Dr. Espino es también miembro del Instituto estadounidense de urbanistas (AICP).

### *Barrett Hedges*

Obtuvo su licenciatura en economía de la University of Tulsa (EEUU), una maestría en investigación en demografía y sociología de la Universitat Pompeu Fabra (Barcelona, España) y una maestría en urbanismo de McGill University (Montreal, Canadá). Actualmente, labora en la empresa Eco-Counter, que se especializa en el registro y análisis de información de flujos peatonales y ciclísticos para la planificación de proyectos de transporte activo.