

ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA URBANA DEL SECTOR DE PUNTA PAITILLA

Kevin Cuellar ^{1a}, Alexis López ^{1b}, Robin Montenegro ^{1c}, Melanie Ramos ^{1d}, Jorge Isaac Perén ^{1,2e}

¹ Universidad de Panamá, Facultad de Arquitectura y Diseño - FADUP, Ciudad de Panamá, Rep. de Panamá.

² Sustainable Building and City Research Group - SusBCity, Ciudad de Panamá, Rep. de Panamá.

^{1a} cuellarge7854@gmail.com , ^{1b} Alexisjl.2712@gmail.com , ^{1c} arquitecturarobinpa@gmail.com , ^{1d} melramosd@gmail.com , ^{1,2e} jorge.peren@up.ac.pa

RESUMEN: El desarrollo de la morfología urbana de nuestras ciudades, determina e influye en los microclimas que se originan dentro de las mismas. Las formas en las que se dispone la ciudad, su orientación, la altura de sus edificios, el ancho de las calles, la disponibilidad de las áreas verdes y la cantidad de área pavimentada son factores importantes al momento de analizar el microclima que se produce en los diferentes sectores de una ciudad.

Este estudio se enfoca en el sector de Paitilla, describimos sus características morfológicas, donde se determinó un área de 52 has del total de 92 del sector, donde se desarrollan diversos usos de suelo con presencia de edificaciones de distintas alturas, mediante la realización de mapas representamos sus condiciones existentes, al igual que el uso de herramientas como Google Earth y Google Maps, donde se evaluó que las condiciones actuales no favorecen a los peatones, siendo un sector con trazado vial mayormente irregular y con menor área verde o permeable que otros sitios aledaños.

PALABRAS CLAVE: Morfología urbana, microclima, clima cálido-húmedo.

ABSTRACT: The development of the urban morphology of our cities determines and influences the microclimates that originate within them. The ways in which the city is arranged, its orientation, the height of its buildings, the width of the streets, the availability of green areas and the amount of paved area are important factors when analyzing the microclimate that occurs in the different sectors of a city.

This study focuses on the Paitilla sector, we describe its morphological characteristics, where an area of 52 hectares of the total 92 of the sector was determined, where various land uses are developed with the presence of buildings of different heights, by making maps we represent its existing conditions, as well as the use of tools such as Google Earth and Google Maps, where it was evaluated that current conditions do not favor pedestrians, being a sector with a mostly irregular road layout and with less green or permeable area than other sites surrounding.

KEYWORDS: Urban Morphology, Microclimate, Humid - hot weather.

1. INTRODUCCIÓN

Como forma de orientación para nuestro estudio sobre la morfología urbana, pudimos encontrar literatura internacional publicada tales como:

La Investigación sobre la evolución de la morfología urbana antigua de Nanjing basada en la adaptabilidad climática, la cual menciona que, “Los mecanismos de evolución y las reglas de la morfología urbana se exploraron principalmente desde aspectos culturales, históricos y geográficos, pero rara vez desde el aspecto de la adaptabilidad climática. Desde el aspecto de la geografía histórica, la transición de la ciudad de Nanjing

surgió como cambios de diseño del fenómeno natural y social, y se combinó con el juego y el impulso de la relación entre lo humano y la naturaleza. La investigación toma como ejemplo la antigua ciudad de Nanjing para analizar la adaptabilidad climática a partir de la selección del sitio y el cambio de la morfología urbana. El cambio de selección del sitio y el sistema fluvial urbano fueron causados por el cambio climático, lo que provocó el cambio continuo de la morfología urbana. (Ruofei, 2020) [6].

El Impacto del microclima urbano en la demanda de refrigeración de edificios en verano: análisis paramétrico para

Amberes, Bélgica, la cual menciona que, “Las mediciones meteorológicas que se realizaron en Amberes, Bélgica, en julio de 2013, seguidas de simulaciones de microclima urbano CFD considerando la misma ciudad y período de tiempo. Se encontraron que las simulaciones pueden reproducir las temperaturas del aire medidas dentro del centro de Amberes con una diferencia absoluta promedio de 0.88°C . Los resultados de la simulación complementados con mediciones se utilizan para generar condiciones micro climáticas (MC) específicas de la ubicación en tres sectores: (1) una ubicación rural fuera de Amberes; (2) una ubicación urbana dentro de Amberes, lejos de un parque urbano; y (3) otra ubicación urbana, cercana al mismo parque. Las Simulaciones de Energía de Edificios (BES) se realizan para 36 casos basados en tres MC diferentes, dos tipos de uso de edificios y seis conjuntos de características de construcción, que van desde edificios anteriores a 1946 hasta edificios nuevos de bajo consumo energético. Las demandas de enfriamiento mensuales (CD) se extraen para cada caso y se comparan entre sí. Los resultados demuestran que, en comparación con las temperaturas del aire en el área rural, en promedio, las temperaturas del aire en los sitios urbanos alejados y cercanos al parque son 3.3°C y 2.4°C más altas, respectivamente. Esto conduce a un CD mensual adicional de hasta el 90%. Los CD de edificios con mejor aislamiento térmico y menores tasas de infiltración pueden aumentar en un 48% una vez que se trasladan de una ubicación rural a una urbana, lo que puede llevar a la reconsideración de las pautas de diseño de edificios de bajo consumo energético expuestos a un MC urbano. Aunque la proximidad de un parque urbano no puede compensar por completo el aumento de CD de un MC urbano, se encontró que los edificios residenciales cercanos al parque tienen un promedio de 13,9% menos de CD durante julio de 2013, en comparación con los edificios alejados del mismo parque. La influencia del parque urbano en los CD de los edificios en su vecindad está fuertemente ligada a la dirección meteorológica del viento. Se recomienda a los profesionales que se centran en edificios energéticamente eficientes en las ciudades que realicen predicciones energéticas con datos de MC específicos de la ubicación, en lugar de utilizar únicamente datos meteorológicos promediados por la ciudad, (Toparlar et al., 2018) [6].

Según estudios de (Wei et al., 2016) “La morfología urbana influye en el microclima urbano, y viceversa. Por lo tanto, tomar en cuenta el clima local en el diseño urbano, se ha convertido en una tarea importante para las ciudades con altas densidades de construcción”. [5].

En el sector de Paitilla, las edificaciones altas se concentran en puntos aleatorios, sin considerar los demás edificios circundantes, lo que provoca la creación de microclimas

variados que afectan al confort térmico y ambiental en el sitio que no favorecen al peatón.

En cuanto a la literatura científica nacional publicada hasta el momento no existen artículos sobre el estudio de aspectos morfológicos de Panamá.

Entre los métodos para estudiar los efectos de la morfología urbana en el microclima, está el Sky View Factor o factor visible cielo y relación alto-ancho [7]. Este documento tiene por objetivo general caracterizar la morfología urbana de Paitilla, como uno de los sectores con edificios más elevados de la ciudad de Panamá. Sus objetivos específicos son: (a) Caracterizar la altura y la distancia entre los edificios del sector de estudio, (b) Evaluar la permeabilidad peatonal existente en el área estudiada e (c) Identificar los espacios verdes y/o públicos existentes.

2. METODOLOGÍA

El sector estudiado para este análisis de morfología urbana fue el área de punta Paitilla, se eligió un total de 13 manzanas irregulares, en un polígono de 52 hectáreas. En la figura 1, podemos ver que se limita por la calle Gabriel Tomas Duque en la parte norte, La bahía de Panamá en su parte sur y este, y con la Avenida Balboa en su parte oeste.

Se realizará un estudio tipo descriptivo dividido por su zonificación, altura de los edificios, orientación vial, servidumbre de calles, vegetación, áreas permeables existentes, así como también los tamaños y las superficies de las manzanas. Aparte de esto, se tomarán en cuenta aspectos como relación ancha/altura y factor visible de cielo.



---92 Ha. Área total de Punta Paitilla.

---52 Ha. Área estudiada.

Figura 1. Mapa de Punta Paitilla con indicación del área de estudio.

2.1. Elaboración de Mapas

Para el análisis de zonificación, uso de suelo y servidumbres, los datos fueron obtenidos del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT). [8] Para la estimación de

la altimetría se procedió a hacer un conteo de los pisos de los edificios a través de fotos y modelos 3d obtenidas de Google Earth, donde se asumió una altura de 3 metros entre cada piso, más altura asumida de PB (Planta baja) de 6 metros.

La vegetación y el tamaño de manzanas se midió utilizando la herramienta de Google Maps y Google Earth. Referencia: (Tsoka et al., 2020). [3] Al estudiar el área verde se tomaron en cuenta tanto el suelo permeable (césped, tierra) y la vegetación (árboles).

2.2. Relación alto-ancho (h/w)

Se realizó un estudio de la relación entre altura media de edificios y el ancho de la calle. Para este promedio, se tomarán varios edificios, en el cual el más importante es el edificio the point que cuenta aproximadamente con 52 pisos.

2.3. Sky View Factor

Para el estudio de esta variable, se tomó una metodología que describe que para determinar el factor visible de cielo (SVF) se utiliza la fórmula

$$SVF_{2D} = \cos(\arctan[\frac{H}{0.5W}])$$

donde **H** es la altura del obstáculo y **W** es la distancia entre obstáculos. El SVF puede ir de 0 a 1, donde 0 nos indica un terreno abierto. En este último, la radiación es reflejada muchas direcciones, mientras que en una superficie 3D más compleja, existen más oportunidades de emisión y absorción, con los edificios como factor limitante [7].

3. RESULTADOS

3.1. Mapas del área de estudio

Como se muestra en la figura 2, La zonificación que más influye es la (RM3), con un 41 %, la cual permite un uso residencial de alta densidad. Sin embargo, existe un 22% destinado a residencias de baja densidad.

La figura 3 muestra los tamaños de manzanas del área de estudio, donde se encuentran 13 manzanas, las cuales van desde la Avenida Balboa, pasando por la calle Ramos H. Jurado, Calle Gabriel Tomas Duque y cerrando por la Bahía de Panamá, generando un polígono irregular. La manzana con mayor amplitud tiene 56 000 m2, con un largo no definido por su forma irregular. Esta supera exageradamente el tamaño ideal para la peatonalidad, el cual está estimada en 100 m.

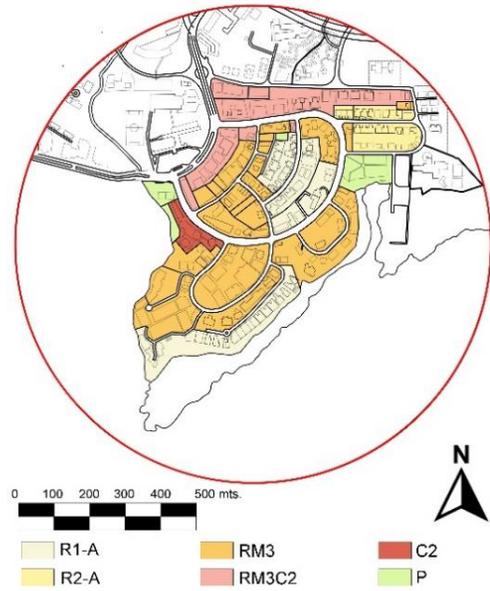


Figura 2. Mapa de zonificación del área de estudio.

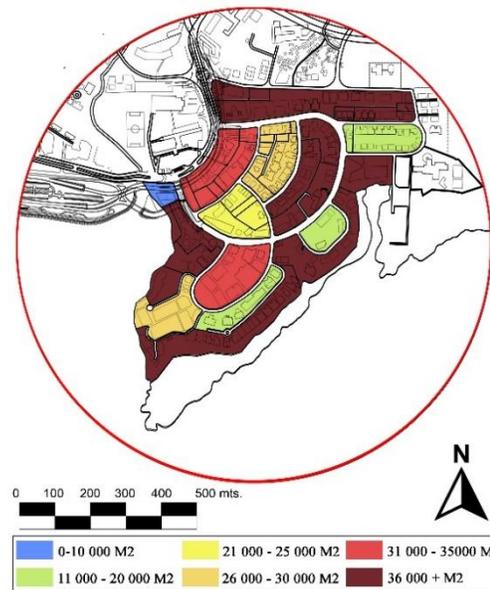


Figura 3. Mapa de tamaños de manzanas.

La figura 4, muestra el estudio de altimetría, donde se observan según su altimetría, que la mayoría de los edificios no superan los 10 pisos, sin embargo, un 12% están destinados a edificios con más de 40 pisos y un 1% supera los 60.

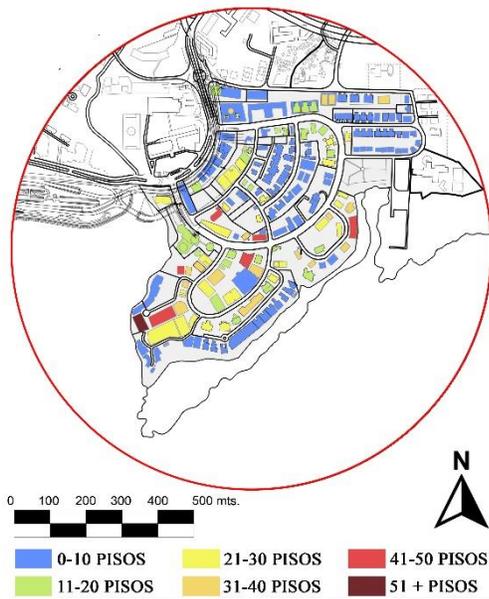


Figura 4. Mapa de Altimetría

La figura 5 muestra el mapa de servidumbres y orientación vial, donde predominan las calles con servidumbres de 15 metros, que en su mayoría son calles con un trazado irregular (curvas).

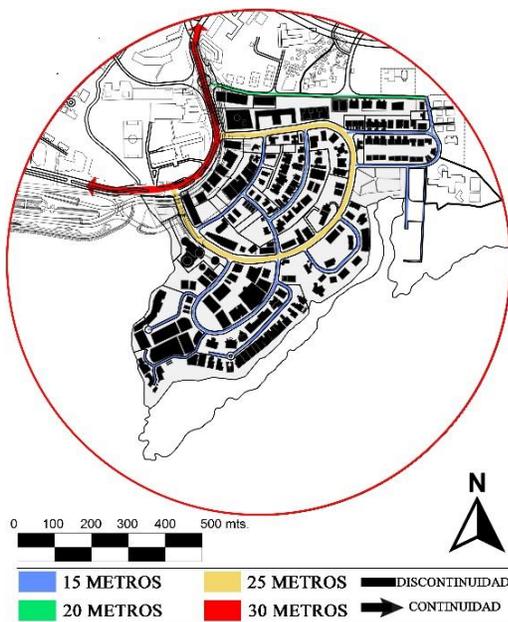


Figura 5. Mapa de manzanas

La figura 6 muestra el mapa de área verde (Suelo permeable y vegetación), el cual cuenta con un 14% de áreas verdes, de estos un 5% están destinados a los parques que se localizando a sus extremos izquierdo y derecho.

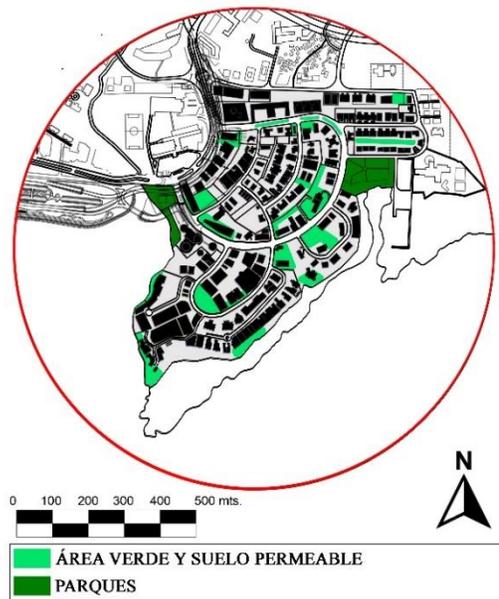


Figura 6. Mapa de área verde

3.2. Relación alto-ancho (h/w) y Sky View Factor

En la tabla 1 se muestra que La relación h/w, fue mayor en la Calle Alberto Boyd y la mínima en la Calle Masayoshi Ohira. Esto dependiendo de las alturas de edificios, los cuales cuentan con 266 y 120 metros respectivamente.

Este estudio indica que el número mayor a 0, revela que el sitio presenta obstáculos y la radiación solar no irradia directamente a la superficie.

4. DISCUSIÓN

Como factores limitantes de nuestro estudio se presentaron los siguientes: En la búsqueda de literatura nacional publicada sobre el tema de morfología urbana, la información fue carente o inexistente, por lo que con la publicación más frecuente de artículos relacionados podría resultar de mayor facilidad en la redacción de investigaciones futuras.

Otra limitante a destacar fue la situación que estamos viviendo con el virus COVID-19, el cual provocó que se dictaminara medidas de cuarentena, la cual no nos permitió visitar el sitio de estudio. Los resultados encontrados utilizando la herramienta de Google Maps y Google Earth, pueden presentar un margen de error, ya que la precisión es aproximada.

Esta recopilación de datos podría servir de base para estudios de morfología urbana, ya que los aspectos evaluados, son los más comunes en los análisis actuales sobre el tema.

Debatendo sobre los resultados, cabe mencionar que resulta interesante observar las diferencia marcadas que existen en la cantidad del espacio construido vs el espacio de área verde.

Tabla 1: Relación Alto – Ancho y Sky View Factor (SVF)

VÍA	ALTURA MÁXIMA (m)	ALTURA MÍNIMA (m)	ALTURA PROMEDIO (m)	ANCHO DE CALLE (m)	RELACIÓN	SVF
Calle Alberto Boyd	266	33	118	12	9,83	0,02
Calle Republica de china	90	6	16	15	1,06	0,08
Calle Masayoshi Ohira	120	6	28	13	2,15	0,05
Calle Helidoro Patiño	150	24	85	15	5,67	0,04

5. CONCLUSIONES

La zonificación que más se encuentra en el sector evaluado es Residencias de Alta Densidad (RM3) con un 41%. Sin embargo, existe un 22% destinado a residencias de baja densidad. La manzana con mayor amplitud tiene 56 000 m², con un largo no definido por su forma irregular. Esta supera exageradamente el tamaño ideal para promover la peatonalidad, la cual es aproximadamente de 10 000m² (con dimensiones cercanas a 100m x 100m). El sector en su mayoría cuenta con edificios que no superan los 10 pisos, sin embargo, un 12% son edificios con más de 40 pisos y un 1% supera los 60pisos. También predominan las calles con servidumbres de 15m y en su mayoría son calles con un trazado irregular (curvas). Todo el sector cuenta con un 14% de áreas verdes (con grama o arboles), de estos un 5% están destinados a parques, localizados en sus extremos izquierdo y derecho.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se desarrolló como parte del Proyecto de investigación y Desarrollo (i+D): #MUVEE PANAMA, financiado por SENACYT y liderado por el Investigador Principal (IP) Profesor Dr. Jorge Isaac Perén.

REFERENCIAS

- [1] W. Dai and W. Dai, "Effects of urban expansion on environment by morphological study," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 227, no. 5, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/227/5/052004.
- [2] A. Potapenko and V. Moor, "Vladivostok City Morphology: Space Matrix as a Tool for the Urban form Analysis," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 459, no. 5, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/459/5/052039.
- [3] S. Tsoka, K. Tsikaloudaki, T. Theodosiou, and D. Bikas, "Assessing the effect of the urban morphology on the

ambient air temperature of urban street canyons under different meteorological conditions. Application in residential areas of Thessaloniki, Greece," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 410, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/410/1/012005.

- [4] B. A. Suryawinata, Y. Mariana, and S. Wijaksono, "Sustainability and urban morphology," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 195, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1755-1315/195/1/012099.
- [5] R. Wei, D. Song, N. H. Wong, and M. Martin, "Impact of Urban Morphology Parameters on Microclimate," Procedia Eng., vol. 169, pp. 142–149, 2016, doi: 10.1016/j.proeng.2016.10.017.
- [6] X. Ruofei, "Research on Nanjing Ancient Urban Morphology Evolution Based on Climate Adaptability," IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., vol. 794, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/794/1/012021.
- [7] M. Dirksen, R. J. Ronda, N. E. Theeuwes, and G. A. Pagani, "Sky view factor calculations and its application in urban heat island studies," Urban Clim., vol. 30, no. July, p. 100498, 2019, doi: 10.1016/j.uclim.2019.100498.
- [8] Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, "Documento gráfico de zonificación de la ciudad de Panamá", 2015 [En línea] Disponible en: <https://www.miviot.gob.pa/index.php/documento-grafico-de-zonificacion-de-la-ciudad-de-panama/> [Accedido: 12-jun-2020]
- [10] Toparlar, Y., Blocken, B., Maiheu, B., & van Heijst, G. J. F. (2018). Impact of urban microclimate on summertime building cooling demand: A parametric analysis for Antwerp, Belgium. Applied Energy, 228(June), 852–872. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.06.110>

Fecha de recepción: 26 de julio de 2020.

Fecha de aceptación: 18 de enero de 2021.