

# Estudio cualitativo de indicadores para la sostenibilidad urbana en Ibagué

## Qualitative Study of Indicators for Urban Sustainability in Ibagué

Recibido: septiembre 4 / 2024 • Evaluado: octubre 1 / 2024 • Aceptado: agosto 6 / 2025

### CÓMO CITAR

Guarnizo-Sánchez, N. A., Mesa-García, S. C., Ángel-Villalba, J. R., y Machado-Miranda, E. Y. (2026). Estudio cualitativo de indicadores para la sostenibilidad urbana en Ibagué. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 28(1), 39-57. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2026.28.6453>

Néstor Andrés Guarnizo-Sánchez\*  
Universidad Antonio Nariño. Bogotá (Colombia)  
<https://ror.org/014hpw227>

Javier Ricardo Ángel-Villalba\*\*\*  
Universidad Antonio Nariño. Bogotá (Colombia)  
<https://ror.org/014hpw227>

Sandra Cecilia Mesa-García\*\*  
Corporación Universitaria del Caribe  
<https://ror.org/01bm9xh88>

Edna Yohana Machado-Miranda\*\*\*\*  
Universidad Antonio Nariño. Bogotá (Colombia)  
<https://ror.org/014hpw227>

### RESUMEN

El desarrollo sostenible es esencial para lograr una coexistencia equilibrada entre el territorio y la comunidad. En el contexto de la sostenibilidad urbana, Zumelzu ha establecido seis ejes: escala, accesibilidad, conectividad, densidad, diversidad y nodalidad. Estos ejes han permitido analizar las condiciones territoriales por medio de indicadores urbanos. La investigación se enfoca en un sistema de medición cualitativa adaptado a 20 áreas urbanas del municipio de Ibagué, basado en el trabajo *Sustainable transformation of the cities*, de Antonio Zumelzu. Este sistema proporciona un marco de referencia para desarrollar una matriz de indicadores, seleccionados según criterios geográficos, tejido urbanístico y estratificación. Se seleccionó un periodo de dos años (2019 y 2023) con el objetivo de disponer de un horizonte temporal adecuado que permitiera identificar tanto tendencias como posibles cambios estructurales en el desarrollo urbano. Los resultados evidencian deficiencias persistentes en ambos periodos analizados, con un deterioro más notorio en los últimos años, particularmente en lo relacionado con el espacio público y los procesos de urbanización. Esta situación ha limitado de manera considerable la capacidad del municipio para avanzar hacia una planificación urbanística más equilibrada, sostenible y centrada en las necesidades reales de sus habitantes.

### Palabras clave

espacio público; gestión del suelo; medición sostenible; urbanismo; territorio

## ABSTRACT

Sustainable development is essential to achieving a balanced coexistence between territory and community. In the context of urban sustainability, Zumelzu has established six key dimensions: scale, accessibility, connectivity, density, diversity, and nodality. These dimensions have made it possible to analyze territorial conditions through urban indicators. The research focuses on a qualitative measurement system applied to 20 urban areas of the municipality of Ibagué, grounded on Antonio Zumelzu's work *Sustainable Transformation of the Cities*. This system provides a reference framework for the development of an indicator matrix, selected according to geographical criteria, urban fabric, and stratification. A two-year period (2019 and 2023) was selected in order to provide a suitable temporal horizon to identify both trends and potential structural changes in urban development. The results reveal persistent deficiencies in both periods analyzed, with a more evident deterioration in recent years, particularly regarding public space and urbanization processes. This situation has significantly constrained the municipality's capacity to advance towards a more balanced, sustainable urban planning model centered on the real needs of its inhabitants.

## Keywords

land management; public space; sustainable measurement; territory; urban planning

- \* Arquitecto, Universidad Antonio Nariño. Ibagué (Colombia).  
Técnico en Construcción de Estructuras en Guadua, SENA. Ibagué (Colombia).  
Especialista en Urbanismo y Arquitectura Sostenible, Euroinnova. Granada (España).  
Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Universidad de Manizales. Manizales (Colombia).  
Filiación Institucional: Docente investigador, Universidad Antonio Nariño, Facultad de Artes, Programa Arquitectura. Bogotá (Colombia).  
<https://scholar.google.com/citations?user=4aMRa3gAAAAJ&hl=es>  
<https://orcid.org/0000-0002-2500-6586>  
[neguarizo@uan.edu.co](mailto:neguarizo@uan.edu.co), [arquitecto.guarizo@gmail.com](mailto:arquitecto.guarizo@gmail.com)
- \*\* Arquitecta, Universidad Nacional de Colombia. Medellín (Colombia).  
Especialista en Finanzas Corporativas, Universidad EIA. Medellín (Colombia).  
Doctora en Historia, Arquitectura y Diseño, Universidad Internacional de Cataluña. Barcelona (España).  
Filiación Institucional; Docente titular, Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Programa Arquitectura  
<https://scholar.google.com/citations?user=aPZflkAAAAJ&hl=es&oi=ao>  
<https://orcid.org/0000-0002-4920-515X>  
[sandra.mesag@cecar.edu.co](mailto:sandra.mesag@cecar.edu.co), [samega2001@yahoo.es](mailto:samega2001@yahoo.es)
- \*\*\* Arquitecto, Universidad de La Salle. Bogotá (Colombia).  
Especialista en Diseño Urbano, Universidad Tadeo Lozano. Bogotá (Colombia).  
Aspirante a Magíster en Territorio, Conflicto y Cultura, Universidad del Tolima. Ibagué (Colombia).  
Filiación Institucional; Docente investigador, Universidad Antonio Nariño, Facultad de Artes, Programa Arquitectura. Bogotá (Colombia).  
<https://scholar.google.com/citations?user=luVZH0oAAAAJ&hl=es&oi=ao>  
<https://orcid.org/0000-0001-9395-4185>  
[javangel@uan.edu.co](mailto:javangel@uan.edu.co), [jrav001@yahoo.com](mailto:jrav001@yahoo.com)
- \*\*\*\* Profesional en Matemáticas con énfasis en Estadística, Universidad del Tolima. (Colombia).  
Especialista en Estadística, Universidad Surcolombiana. (Colombia).  
Filiación Institucional; Docente investigador, Universidad Antonio Nariño, Facultad de Ingenierías, Programa de Ingeniería Mecánica electromecánica. Bogotá (Colombia).  
<https://scholar.google.es/citations?user=E87dOj0AAAAJ&hl=es>  
<https://orcid.org/0000-0003-2545-6584>  
[edna.machado@uan.edu.co](mailto:edna.machado@uan.edu.co), [ednayom@gmail.com](mailto:ednayom@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

A medida que los territorios en Colombia han evolucionado, impulsados por el desarrollo económico y demográfico, ha surgido un fenómeno notable relacionado con las transformaciones urbanísticas, la demanda y consumo de recursos naturales (Estévez, 2018). Un ejemplo relevante de esta dinámica se encuentra en el documento *Objetivos de desarrollo sostenible* (ODS), el cual plantea que “entre los desafíos más apremiantes que enfrenta el mundo, se busca un plan de acción que permita erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos” (Guillén de Romero et al. 2020).

Ciudades como Bogotá (Cundinamarca), Medellín (Antioquia), Cali (Valle del Cauca), Barranquilla (Atlántico) y Floridablanca (Santander), debido a su rápido crecimiento demográfico y territorial, han experimentado cambios drásticos y efectos adversos tanto en el entorno natural como en su estructura urbana (Guarnizo Sánchez, Ariza Rodríguez, et al. 2024), incluso en su componente social, afectando de manera considerable la calidad de vida de las comunidades que allí habitan. El rápido aumento de la población ha llevado a una expansión urbana desordenada, con la construcción de viviendas informales en áreas no planificadas y vulnerables a desastres naturales (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2022).

Este tipo de transformaciones territoriales que, en su mayoría, están relacionadas con la falta de gestión del territorio, abarcan aspectos técnicos como el modelo de ocupación urbana, las altas densidades poblacionales en las zonas periféricas segregadas (López Martínez, 2021), la infraestructura de movilidad insuficiente y la carencia de equipamientos, entre otros factores que contribuyen a la existencia de marcadas desigualdades sociales, impactos ecológicos negativos y desequilibrio urbanístico (Ciarniello et al., 2023). En consecuencia, se puede señalar que la falta de mecanismos de medición y control para determinar las causas de las condiciones actuales que enfrentan muchos municipios en Colombia es una limitación para el análisis del territorio y la evaluación de la calidad de vida de sus habitantes (Organización de Naciones Unidas [ONU], 2003).

En el caso de Ibagué, se presentan notables desigualdades urbanas que han surgido a raíz de su crecimiento no planificado, por lo que hay contrastes en los niveles de vida de la población y diferentes sectores del territorio (Guarnizo Sánchez et al., 2025). Las condiciones varían ampliamente, desde sectores como el Centro, el Vergel y Cádiz con una alta concentración de actividades socioeconómicas en contextos estratégicos hasta otras que enfrentan inequidades sociales y notoria ausencia de

procesos en materia urbanística y ambiental como Ancón y Ricaurte (Guarnizo-Sánchez y Mosquera-Muñoz, 2024). Estas últimas poseen espacio público y zonas verdes en alto deterioro, que no han tenido procesos de reacondicionamiento urbano y planificación sostenible por estar en áreas periféricas; el desarrollo ha estado sujeto a intervenciones antrópicas, lo que ha causado detrimento al uso del suelo y su patrimonio ambiental (Alcaldía Municipal de Ibagué, 2013).

Esta investigación tiene como objetivo principal la selección y adaptación de un sistema de indicadores sostenibles aplicados a un conjunto de 20 muestras urbanas ubicadas en Ibagué, Colombia.

### Modelos de medición urbanos sostenibles

Los indicadores de desarrollo sostenible (IDS) pueden entenderse como un conjunto de herramientas que permiten representar y evaluar el grado de avance de los distintos territorios en su transición hacia el desarrollo sostenible. Los IDS son herramientas que respaldan la labor de diseño y evaluación de políticas públicas, lo que a su vez fortalece la toma de decisiones informadas y promueve la participación ciudadana, contribuyendo a impulsar los territorios hacia el desarrollo sostenible (Quiroga Martínez, 2007). Según el Decreto 1076 de 2015, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, estos instrumentos están diseñados para evaluar el impacto de la gestión ambiental en el marco del desarrollo sostenible.

Estas guías buscan consolidar acciones enfocadas en la conservación del patrimonio natural, la reducción del riesgo de escasez de agua, la optimización del uso de recursos naturales renovables, la creación de empleo y fuentes de ingreso por medio de la biodiversidad y sistemas de producción sostenible, así como la mitigación de los efectos en la salud derivados de problemas ambientales. Estos aspectos representan desafíos actuales que el gobierno nacional se ha propuesto abordar para reducir los riesgos asociados a estos fenómenos (*El Tiempo*, 2024). Estas guías no solo son eficientes, sino también son instrumentos de gestión que permiten identificar la realidad urbana y sirven de base para la formulación de políticas, programas y proyectos que mejoren en forma continuada y sostenible la calidad de vida de un territorio (Canales y Moreno, 2023).

Los indicadores se incorporan como una herramienta esencial para la gestión ambiental en el urbanismo, permiten una planificación asertiva y responsable amparada en datos, facilitan el diseño de modelos urbanos enfocados en el desarrollo tecnológico y la infraestructura

sostenible (Ariza Rodríguez y Guarnizo Sánchez, 2022). Su capacidad para recopilar y presentar datos multidimensionales es fundamental para abordar los desafíos del desarrollo urbano de manera integral en diversos territorios, incluyendo zonas de riesgo (Fernández et al., 2020). El estudio de Shmelev y Shmeleva (2018) realizó una evaluación integral de la sostenibilidad y el rendimiento de ciudades inteligentes, utilizando 20 indicadores aplicados a 57 ciudades del mundo; abordaron aspectos como las emisiones de CO<sub>2</sub>, la participación del carbón en la matriz energética, el transporte público, el uso de bicicletas y las tasas de reciclaje. Asimismo, incluyeron otros relacionados con dimensiones sociales, económicas, ambientales y tecnológicas, tales como el número de patentes por cada mil habitantes, la velocidad de internet y la cantidad de estaciones de metro subterráneo por millón de habitantes.

En otro caso estudiado, Li et al. (2009) proponen una base sólida para la toma de decisiones en el ámbito del desarrollo urbano en Jining, China. Para alcanzar este objetivo, los autores utilizaron un conjunto de 52 indicadores que abordan diversos aspectos del desarrollo urbano sostenible, incluyendo el crecimiento económico y la eficiencia, la construcción ecológica e infraestructura y la protección ambiental, así como el progreso social y el bienestar. Desarrollaron un innovador método de indicador sintético utilizando una técnica de polígono de permutación completa para evaluar la capacidad de desarrollo urbano sostenible de Jining en 2004, así como para realizar proyecciones hasta el 2020. Los resultados revelaron en ese mismo periodo que Jining tenía un nivel muy bajo en materia de

sostenibilidad, con un indicador de tan solo 0,24. Sin embargo, las proyecciones indicaron una mejora gradual en este indicador a medida que avanzaba el tiempo (Li et al., 2009).

En el trabajo *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales*, Sepúlveda (1998) describe una metodología que utiliza un programa de cálculo para realizar evaluaciones cualitativas y comparativas entre las dimensiones del desarrollo sostenible. Esta metodología permite representar el grado de sostenibilidad de un territorio mediante un diagrama, en el que cada eje representa un indicador. Cuanto más amplio sea un eje, mayor será el valor del indicador que representa. Un referente importante es el "Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz", que tiene como propósito central suministrar una descripción de la situación presente y las tendencias relacionadas con la sostenibilidad urbana en la ciudad española de Vitoria (BCNecología, 2009).

Los estudios sobre indicadores ambientales, especialmente los relacionados con el desarrollo sostenible, muestran una notable variabilidad debido a las condiciones territoriales específicas. Estos son sumamente flexibles y pueden ajustarse a las particularidades de cada contexto, lo que evidencia la naturaleza dinámica y en constante evolución del campo, donde cada país ha adoptado enfoques y medidas adaptadas a sus propias circunstancias. Esta condición descentralizada y adaptativa es esencial para abordar soluciones a los desafíos específicos que enfrenta cada región en su camino hacia el desarrollo sostenible.

## METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de naturaleza cualitativa, utilizando datos obtenidos de diversas fuentes de información primaria del municipio (Hernández Sampieri et al., 2014). Se realizó un análisis urbano mediante una matriz aplicada a 20 muestras aleatorias en Ibagué, con el objetivo de comparar los resultados y comprender las condiciones de crecimiento en dos periodos, 2019 y 2023, especialmente en lo que se refiere a las ciudades intermedias. La metodología y la selección de indicadores se basaron en la adaptación del trabajo de Zumelzu (2015). El enfoque metodológico descriptivo se organizó en seis etapas clave:

- 1) Escala, que define el ámbito geográfico y temporal del estudio en Ibagué.
- 2) Accesibilidad, que evalúa la facilidad de desplazamiento y conectividad vial de las áreas seleccionadas.

- 3) Conectividad, que examina las redes de transporte y comunicación internas del municipio.
- 4) Densidad, que analiza la distribución de población y edificaciones.
- 5) Diversidad, que identifica la variedad y complementariedad de usos y actividades urbanas.
- 6) Nodalidad, que determina la importancia de las áreas como centros de actividad y servicios en la ciudad.

Cabe resaltar que el estudio en materia de indicadores se complementó con el Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009). Esto facilitó la adaptación de la estructura al

contexto local y permitió su aplicación en diferentes muestras urbanas.

Finalmente, cada muestra urbana se evaluó según tres categorías:

- 1) No cumple el criterio.
- 2) Cumple parcialmente el criterio.
- 3) Cumple plenamente el criterio de sostenibilidad.

Como resultado, el uso de estas herramientas de análisis basadas en medición cualitativa proporcionó un enfoque integral para evaluar

la sostenibilidad urbana en Ibagué, y ofreció una base sólida para determinar el estado actual de las áreas urbanas desde la perspectiva ambiental.

Las fuentes empleadas incluyeron la revisión de cartografía oficial municipal del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) (Concejo Municipal de Ibagué, 2014), bibliografía especializada, como la del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018), bases de datos institucionales (Secretaría Municipal de Ibagué, 2017), así como salidas de campo, durante las cuales se recopiló información relevante para el estudio (Tabla 1).

**Tabla 1.** Fuentes de consulta en Ibagué

Ítems	Información requerida	Fuentes
Muestra	Planimetría catastral	Municipio, IGAC, salidas de campo,
Localización	Normativa municipal	Google Maps, POT, Planimetría, Página de la Curaduría Urbana N.º 1
Usos del suelo	Área construida del predio Número de pisos Usos del suelo	Salida de campo, medición sobre planimetría por hectárea
Zonas verdes	Zonas verdes	Salida de campo, medición sobre planimetría
Condiciones urbanas	Permeabilidad de zonas duras, andén y vía Superficie verde Ubicación de paraderos de buses y ciclorrutas	Salida de campo, Cortolima, IBAL, Interaseo
Condiciones sociales	Número de viviendas Caracterización de viviendas Índices de seguridad	Anuario Estadístico Municipal 2016-2017 Alcaldía Municipal, salidas de campo

**Fuente:** elaboración propia (2019).

**Reconocimiento del municipio:** Se realizó la indagación urbana de la ciudad de Ibagué que contempla su evolución histórica, la distribución del suelo, la infraestructura de transporte, la provisión de servicios básicos, la disponibilidad de zonas verdes y otros componentes que permiten identificar las principales dinámicas territoriales, así como las fortalezas y problemáticas asociadas al crecimiento y configuración espacial de la ciudad (Guarnizo Sánchez, 2017).

**Selección de muestras urbanas:** Mediante un muestreo intencionado se eligieron las 20 muestras obtenidas, considerando criterios geográficos, morfológicos y socioeconómicos. Se priorizaron sectores que representaran contrastes urbanísticos significativos —alta densidad vs. baja densidad; morfología compacta vs. fragmentada; estructura urbana formal vs. informal— para garantizar diversidad y representatividad en el análisis.

**Dimensión de la muestra urbana:** Se evaluó un área de 25 hectáreas por cada muestra, que

permitió una revisión por manzanas para identificar zonas construidas, áreas verdes y equipamientos, lo que proporcionó información clave sobre la configuración urbana y su impacto en la sostenibilidad del municipio.

**Adaptación de los indicadores:** Durante la adaptación del modelo metodológico al contexto local, se identificaron limitaciones relacionadas con la homogeneidad y estandarización de algunos indicadores a escala municipal. Además, existió una brecha entre la escala de análisis teórica y la escala operativa del territorio. Estas dificultades fueron abordadas mediante una adecuación contextual de los indicadores, priorizando aquellos que resultaran pertinentes y adaptables a las condiciones específicas del entorno local.

**Diseño de una matriz de medición:** Se desarrolló una herramienta para evaluar y monitorear el progreso sostenible en cada muestra urbana. Esta matriz ayudó a identificar áreas

de mejora, establecer objetivos y prioridades, y guiar la planificación y gestión urbana.

**Aplicación al contexto urbano (temporalidad):** Se seleccionó un periodo de análisis de dos años (2019 y 2023) con el objetivo de disponer de un marco temporal adecuado que

permitiera identificar patrones de transformación y cambios estructurales en el proceso de desarrollo urbano. Esto permitió evidenciar una serie de deficiencias persistentes, que se intensifican en los años más recientes, especialmente en lo relacionado con el espacio público y la expansión urbana del municipio.

## RESULTADOS

### Reconocimiento territorial de Ibagué

Desde el siglo XVII Ibagué se consolidó como uno de los principales núcleos urbanos fundacionales de la Nueva Granada. En esa época, la ciudad colonial se concebía en estrecha relación con el valor del paisaje, y su trazado urbano respondía a los lineamientos de las Ordenanzas Ovandinas, un conjunto de directrices emitidas a comienzos del siglo XVI. Estas normas establecían la organización de las ciudades bajo un modelo de retícula o damero. Cabe resaltar que las viviendas y edificaciones mantenían una fuerte identidad local, reflejada en el uso de materiales autóctonos como el adobe, la madera y las fibras naturales, que se adaptaban a las condiciones climáticas y culturales de la región.

Durante la época republicana comenzaron a evidenciarse importantes transformaciones en las técnicas y materiales de construcción. Se sustituyeron elementos tradicionales como la teja de barro por láminas de zinc y el ladrillo de adobe fue reemplazado gradualmente por ladrillo cocido, más resistente y duradero. A pesar de estos cambios, el trazado urbano colonial se mantuvo en gran medida, preservando la estructura original de la ciudad. Paralelamente, surgieron nuevos estilos arquitectónicos que marcaron una renovación estética, entre ellos el *art déco*, que se consolidó como una de las tendencias más representativas en la imagen urbana de Ibagué durante el siglo XX.

Las regulaciones arquitectónicas de finales del siglo XIX y comienzos del XX estuvieron marcadas por la llegada del ferrocarril y el desarrollo de nuevos equipamientos urbanos, lo que impulsó una transformación significativa en el paisaje construido de Ibagué. Entre las décadas de 1940 y 1958, la ciudad vivió una etapa de transición arquitectónica en la que los estilos republicano y colonial comenzaron a incorporar elementos propios de corrientes historicistas y neoclásicas, que dio origen a una estética ecléctica.

Entre las décadas de 1930 y 1960, Ibagué experimentó un notable crecimiento orgánico en parte por el crecimiento económico y el conflicto armado en la zona rural. La ciudad se

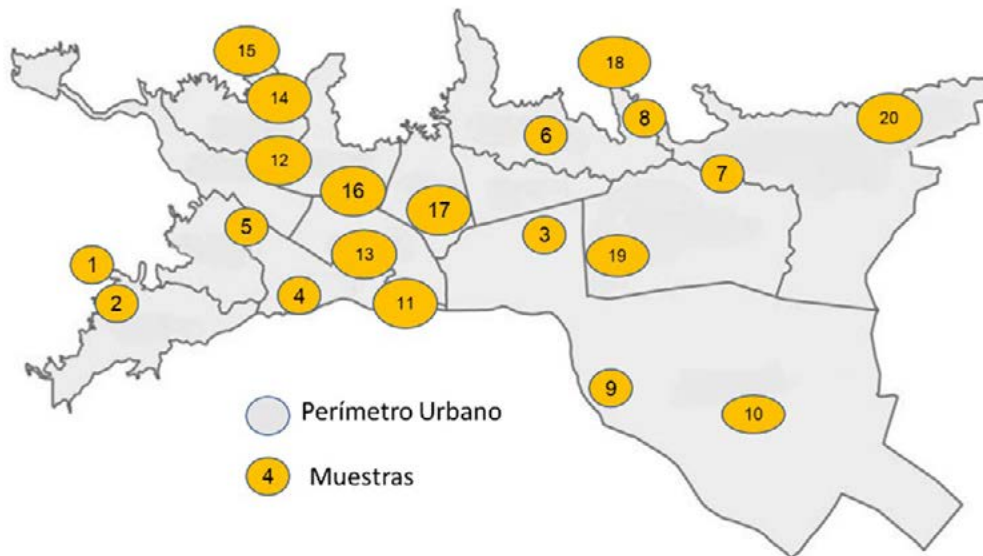
inclinó por un modelo de construcción industrializado y moderno que dio paso a la demolición de edificios como el de la Gobernación del Tolima (Francel, 2017). Esta etapa marcó una transición en los sistemas constructivos y la incorporación de nuevos materiales como el concreto y el acero, lo que permitió el desarrollo de infraestructuras de mayor altura. Las viviendas construidas en esta época eran espaciosas, pensadas para adaptarse al crecimiento urbano, edificadas con materiales como ladrillo, concreto y cubiertas de teja de asbesto, lo que refleja tanto la funcionalidad como las nuevas tendencias constructivas de mediados del siglo XX.

Sin embargo, en la actualidad, pese a la gestión administrativa, el crecimiento urbano ha llevado a un desarrollo ineficiente (Cardona, 2012). Pese a contar con instrumentos de planificación como el POT, el modelo urbano moderno ha propiciado la transformación acelerada del entorno construido, lo que ha derivado en la pérdida del patrimonio local, por ejemplo, la vandalización y destrucción de monumentos en espacio público (Guarnizo Sánchez, Mosquera Muñoz et al., 2024) y la demolición de edificaciones que lograron tener un alto valor histórico y arquitectónico (Guarnizo Sánchez, Gutiérrez Ortiz et al., 2024).

### Selección de muestras urbanas

Las 20 muestras seleccionadas se eligieron mediante un muestreo aleatorio, considerando criterios geográficos, morfológicos y socioeconómicos. Se priorizaron sectores que evidenciaran contrastes urbanísticos significativos, con el fin de analizar la diversidad del tejido urbano de Ibagué. Entre los criterios de selección se incluyeron aspectos como la accesibilidad, la presencia de zonas verdes y las distintas configuraciones del diseño urbano, tanto en sectores compactos como en lugares dispersos (Figura 1). La evaluación integral se desarrolló en tres escalas de análisis: micro, para identificar características puntuales del entorno construido; meso, para comprender relaciones espaciales entre sectores; y macro, para analizar dinámicas territoriales a escala municipal (Gallopín, 2006).

**Figura 1.** Toma de las muestras urbanas de Ibagué



**Fuente:** elaboración propia (2019).

Las muestras fueron seleccionadas con base en una distribución territorial amplia en Ibagué, abarcando distintas zonas: occidental Norte (6, 7, 8, 18, 20), Occidente (1, 2, 5, 14, 15), Oriente (3, 9, 10, 19), Sur (4, 11, 1) y Centro (12, 16, 17). Esta distribución permite captar diferencias estratificadas, es decir, asociadas a los distintos niveles de clasificación socioeconómica (estratos), al considerar sectores con distintos escenarios urbanos. La estrategia busca garantizar una muestra equilibrada que refleje la diversidad del territorio, evitando concentrarse en un solo sector.

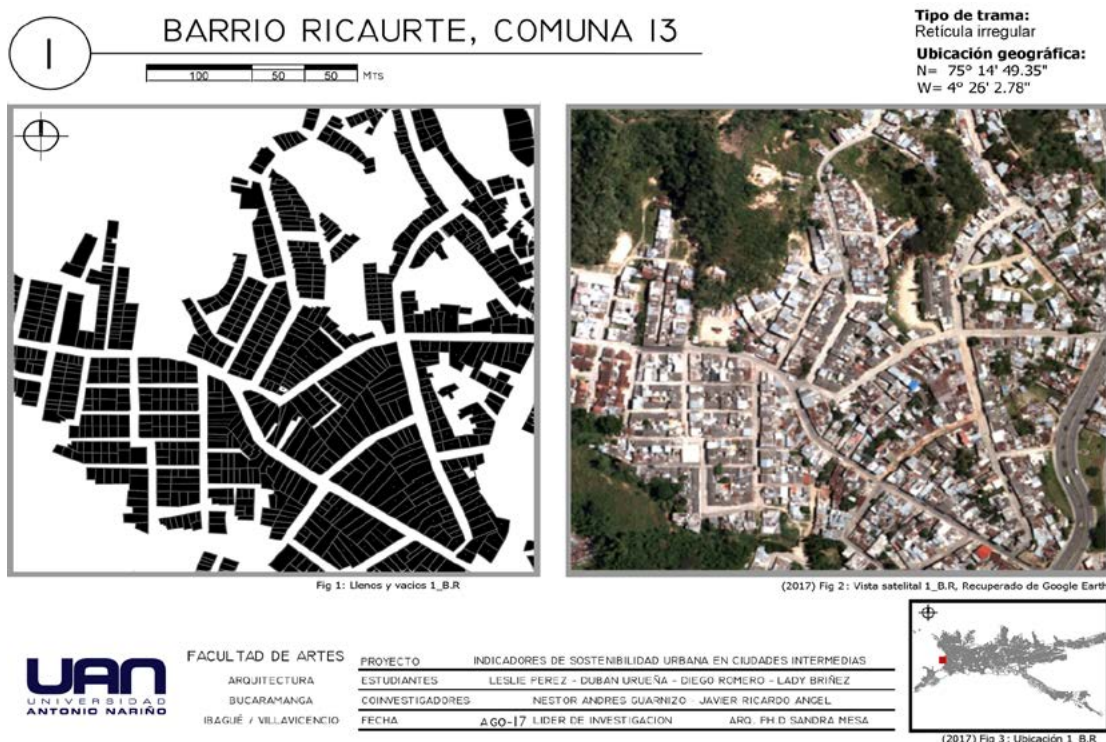
Esta evaluación no solo permite identificar las dinámicas que caracterizan a la ciudad de Ibagué, sino que también sienta un precedente metodológico para el análisis comparativo de otras ciudades intermedias de Colombia. En última instancia, contribuye al conocimiento

sobre los desafíos y las oportunidades que enfrentan las ciudades intermedias en la era contemporánea (Sanfeliu y López, 2021).

### Dimensión de la muestra urbana

Se tomaron las muestras basadas en la morfología y condiciones del entorno barrial, seleccionando sectores correspondientes a los estratos 1 (bajo), 3 (medio) y 5 (alto). Esta clasificación del suelo en Colombia posibilita el análisis de la segmentación socioespacial del territorio urbano, en tanto evidencia las diferencias en el acceso a servicios, la calidad del espacio público y las tipologías de vivienda entre distintos grupos poblacionales. Cada muestra está calculada en una retícula de área de 25 ha, diseñada sobre una retícula de 5x5 ha (Figura 2).

**Figura 2.** Formato de la muestra urbana del barrio Ricaurte, Comuna 13 (Ibagué)



**Fuente:** Semillero Colectivo Urbano, Universidad Antonio Nariño, Ibagué, Colombia (2019).

En la ficha se detallan aspectos urbanos incluyendo el nombre del sector, barrio y comuna. La identificación precisa de la zona se logró mediante el uso de imágenes aéreas tomadas de la plataforma Google Earth, las fotografías fueron tomadas con el satélite Landsat 8, de uso gratuito (Figura 3), lo que

permite una comprensión detallada, la altura de la vivienda y zonas adyacentes a la periferia, así como el desarrollo urbanístico tanto planificado como no planificado. Además, se examinó cuidadosamente la morfología de la trama urbana, para determinar si es regular o irregular (Howitt, 2002).

**Figura 3.** Formato de la muestra fotográfica del barrio Ricaurte, Comuna 13 (Ibagué)

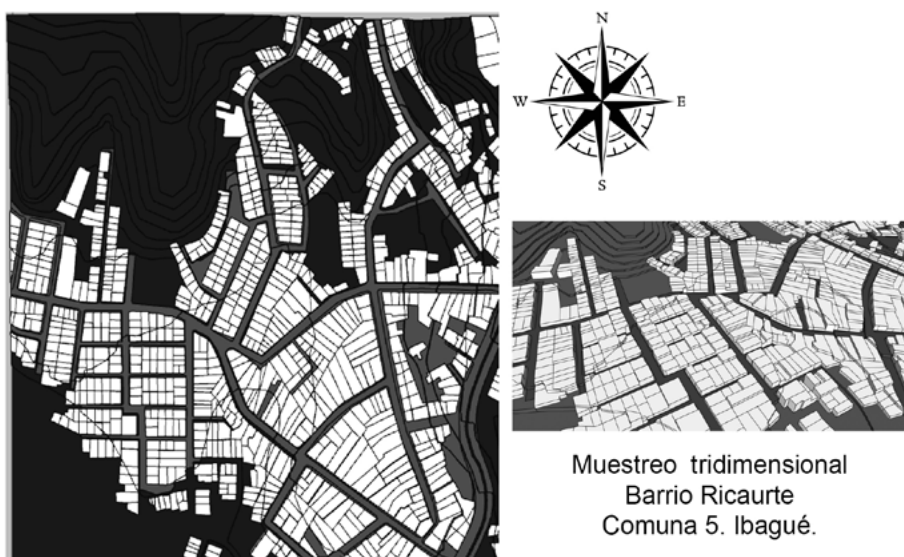


**Fuente:** Semillero Colectivo Urbano. Universidad Antonio Nariño, Ibagué, Colombia (2019).

La disposición de estas muestras permitió la elaboración de modelos tridimensionales (3D) en la plataforma SketchUp, versión académica, con el objetivo de recrear las alturas de los edificios, la escala de las estructuras viales y la configuración de las áreas edificadas. Además, para cada muestra se proporcionó su localización espacial precisa mediante el uso de coordenadas geográficas,

lo que permite su georreferenciación y facilita su identificación en el territorio (Figura 4). Cabe señalar que en este proceso se contó con la valiosa participación voluntaria de cuatro estudiantes pertenecientes al semillero de investigación “Colectivo Urbano”, quienes contribuyeron al escalado de las muestras fotográficas y a la elaboración de las representaciones tridimensionales.

**Figura 4.** Muestra tridimensional urbana del barrio Ricaurte, Comuna 13 (Ibagué)



**Fuente:** Semillero Colectivo Urbano, Universidad Antonio Nariño, Ibagué, Colombia (2019).

Este insumo posibilitó la recreación tridimensional del entorno urbano, lo cual resultó importante para el análisis morfológico y visual del territorio, especialmente en sectores de difícil acceso. Tal es el caso de barrios como Ricaurte y Uribe Uribe, donde la limitación para realizar trabajo de campo directo hizo que las representaciones 3D se convirtieran en un instrumento clave para el estudio.

### Adaptación de los indicadores

La adaptación de los indicadores a Ibagué se estructuró bajo los seis criterios de Zumelzu Scheel (2015), como la escala, que define la relación proporcional entre edificaciones y zonas verdes, influyendo directamente en la habitabilidad del espacio. La accesibilidad evalúa las condiciones físicas que permiten a todos

los ciudadanos, desplazarse y acceder a los servicios de transporte urbanos. Por su parte, la conectividad se refiere al grado de integración del sector con la ciudad, la continuidad en las manzanas, distancias y obstáculos urbanos como calles sin salida (Tabla 2).

La densidad, entendida como la cantidad de población por área, incide en la eficiencia del uso del suelo y en la calidad del entorno construido, mientras que la diversidad se manifiesta en los diferentes usos del suelo, estratificación social y condiciones de habitabilidad, lo cual define una población urbana. Finalmente, la nodalidad identifica aquellos puntos que funcionan como centros de actividad o referencia dentro de la ciudad basado en los equipamientos urbanos, que permiten generar impacto en el territorio.

**Tabla 2.** Matriz cualitativa de criterios Urbanos, Ibagué

Criterio	Segmento	Elementos cuantitativos	Unidad de medición		
Escala	Espacio/lugar/medio ambiente	Área verde total	%		
Accesibilidad	Prioridad a la movilidad peatonal, ciclista sobre vehicular	Infraestructura para la movilidad peatonal	m <sup>2</sup>		
		Infraestructura para la movilidad ciclista	m <sup>2</sup>		
	Acceso peatonal a servicios y equipamientos	Acceso peatonal a servicio y equipamientos	Unidad		
Conectividad	Evaluar los problemas en la calidad de la conectividad	Manzanas de gran longitud o escala	m <sup>2</sup>		
		Calles sin salida	m <sup>2</sup>		
		Sistema de calles ramificadas	m <sup>2</sup>		
Densidad	Habitante	Habitante	Unidad /ha		
	Vivienda	Vivienda	Unidad /ha		
Diversidad	Vitalidad económica	Residencial	%		
		Comercial	%		
		Institucional	%		
	Diversidad cultural	Estratos socioeconómicos	Un		
		Asentamientos ilegales	m <sup>2</sup>		
Diversidad tipológica	Tipologías	Unifamiliar	Aislada	Sí/No	
			Adosada	Sí/No	
		Multifamiliar	Pareada	Sí/No	
				Sí/No	
Nodalidad	Pautas/jerarquías	Nodos		Unidad m <sup>2</sup>	
		Equipamientos Salud Recreación Seguridad Nodos de espacio público	Educación	Unidad	m <sup>2</sup>
			Unidad	m <sup>2</sup>	
			Unidad	m <sup>2</sup>	
			Unidad		
			Unidad	m <sup>2</sup>	

Fuente: elaboración propia (2019).

### Diseño de la matriz de medición

La elaboración de las fórmulas para el análisis urbano se fundamenta en su aplicación a partir de la escala urbana, entendida como el marco de referencia espacial que permite establecer

relaciones proporcionales entre elementos del territorio. En los estudios realizados se evidenció que algunas de las escalas superaban los rangos de medida habituales, lo cual exigió una adaptación metodológica (Tabla 3).

**Tabla 3.** Indicadores sostenibles aplicados a las muestras urbanas, Ibagué

criterio	indicador	Definición	Fórmula
Escala	Área verde/área no predial	Mide la razón existente entre el área ocupada por la vegetación y el área no predial.	$= \frac{\text{área verde total}}{\text{área no predial}} \times 100$
Accesibilidad	Infraestructura para la movilidad peatonal	Mide el área destinada a la movilidad peatonal	$= \text{área peatonal (m}^2\text{)}$
	Infraestructura para la movilidad ciclística	Mide el área destinada a la movilidad ciclística	$= \text{área ciclorrutas (m}^2\text{)}$
Conectividad	Manzanas de gran longitud o escala	Mide la superficie de manzanas de gran longitud	$= \text{área de las manzanas (m}^2\text{)}$
	Calles sin salidas	Mide la superficie de las calles con acceso restringido	$= \text{área de las calles sin salida (m}^2\text{)}$
	Sistemas de calles destapadas	Mide las unidades de calles ramificadas	$= \text{Unidades de calles dendríticas}$
Densidad	Habitantes	Número de habitantes por ha	$= \frac{\# \text{ de habitantes}}{\# \text{ de hectáreas}}$
	Viviendas	Número de viviendas por ha	$= \frac{\# \text{ de viviendas}}{\# \text{ de hectáreas}}$
Diversidad	Uso residencial	Mide la razón entre la superficie destinada a uso residencial y el área total de la muestra	$= \frac{\text{área residencial}}{\text{área total}} \times 100$
	Uso comercial	Mide la razón entre la superficie destinada a uso comercial y el área total de la muestra	$= \frac{\text{área comercial}}{\text{área total}} \times 100$
	Uso institucional	Mide la razón entre la superficie destinada a uso Institucional y el área total de la muestra	$= \frac{\text{área institucional}}{\text{área total}} \times 100$
	Estratos	Identifica los diferentes estratos de cada muestra	$= \text{tipos de estratos}$
	Asentamientos informales	Superficie de asentamientos informales	$= \frac{\text{área asentamientos}}{\text{área total}}$
	Tipologías de viviendas	Clasificación de las viviendas según su tipología: unifamiliar (aislada, adosada, pareada) y multifamiliar	$= \text{Se presenta o no cada tipología}$

Criterio	Indicador	Definición	Fórmula
Nodalidad	Nodos internos del barrio	Mide el número de nodo de tipo social y el área ocupada por dichos nodos	= # de nodos = área de los nodos
	Equipamientos	Mide el número de equipamientos y el área ocupada por ellos: educación, salud, recreación, seguridad	= # de equipamientos de cada tipo = área de los equipamientos
	Nodos de espacio público	Mide el número de nodos de espacio público y el área ocupada por dichos nodos	= # de nodos = área de los nodos

**Fuente:** elaboración propia (2019).

Los indicadores se adaptaron a partir del cálculo del área promedio de una manzana típica de Ibagué. Esto permitió establecer un parámetro homogéneo para el análisis espacial, considerando que las escalas y dimensiones de dichos indicadores responden a territorios y localizaciones con tamaños diferentes en términos de vialidad y configuración de manzanas. De esta forma, permitió una estandarización en la aplicación de los indicadores, evitando distorsiones derivadas de la diversidad morfológica de los barrios y zonas de estudio. Asimismo, ofrece un marco analítico que reconoce las diferencias estructurales del territorio, pero las interpreta bajo un criterio común de evaluación.

Este valor de referencia facilita la estandarización de las unidades de medida y posibilita una mejor comparación entre sectores urbanos, en especial cuando se requiere aplicar fórmulas de densidad, conectividad, accesibilidad o diversidad funcional, en entornos con morfologías heterogéneas o desarrollos urbanos informales. Respecto a las muestras obtenidas en campo, se establece un sistema de valoración para medir la escala de los 17 indicadores urbanos, utilizando un rango de puntaje numérico de 1 a 5, donde cada valor corresponde a un nivel de condición: crítico, aceptable y óptimo; condiciones que permiten definir el nivel de sostenibilidad contrastando su estado actual (Tabla 4).

**Tabla 4.** Promedio alfanumérico de medición de indicadores

Sostenibilidad urbana	Puntaje	Color
No cumple	1,0-2,4	Crítico, intervención urgente
Apenas cumple	2,5-3,9	Aceptable, pero mejorable
Cumple plenamente	4,0-5,0	Óptimo, condiciones adecuadas

**Fuente:** elaboración propia (2019).

### Resultado de estudio 2019

Este análisis obtenido de la medición de los indicadores pone de manifiesto una marcada heterogeneidad socioespacial en la ciudad, evidenciada en los estratos socioeconómicos. Una amplia mayoría de los tejidos urbanos, aproximadamente el 95%, corresponden a sectores clasificados en los estratos bajos (1 y 2), lo que refleja una prevalencia de contextos con menores ingresos, infraestructuras limitadas y acceso reducido a equipamientos urbanos de calidad. En contraste, los estratos medio y alto (3 a 5), se concentran en zonas específicas que representan una estructura urbana

más diversa en servicios y espacio público en mejores condiciones.

Para el análisis del criterio de escala, los barrios El Vergel, Santa Ana, Cañaveral, Ricaurte Alto y Jordán 2.<sup>a</sup> Etapa, presentan una adecuada disponibilidad de zonas verdes, en gran parte por ser asentamientos planificados. Este indicador refleja una mejor calidad y potencial ambiental, lo que contribuye significativamente el componente ambiental.

En contraste, sectores como Ricaurte Centro, Clarita Botero, Hipódromo, Simón Bolívar y Protecho-Salado evidencian procesos de deser-

tificación del suelo en sus corredores urbanos como antejardines. Los casos más críticos se observan en Las Brisas, Uribe Uribe y Eduardo Santos, barrios que no contaron con ningún tipo de planificación urbanística. Barrios como

Ancón y Clarita Botero se encuentren próximos al borde de ciudad o en cercanías de fuentes hídricas, estos recursos no han sido aprovechados ni integrados al tejido urbano, limitando así su aporte ambiental.

**Tabla 5.** Resultados por muestras (2019)

CRITERIO	INDICADOR	Ricaurte	Ricaurte Alto	Jordán 2.ª Etapa	Uribe Uribe	Eduardo Santos	El Vergel	Santa Ana	Cañaveral	Las Américas	Comfenalco	La Martinica	Centro	Las Brisas	Ancón	Clarita Botero	Hipódromo	Calarcá	Gaviota	Simón Bolívar	Protecho - Salado
ESCALA	Área verde	1	5	5	1	1	5	5	5	1	1	1	5	1	1	1	3	1	3	3	3
ACCESIBILIDAD	Infraestructura para la movilidad peatonal	1	1	5	3	3	5	5	3	3	5	3	5	3	1	1	3	3	1	3	1
	Infraestructura para la movilidad ciclística	1	1	5	3	3	5	5	3	3	5	3	5	3	1	1	3	3	1	3	1
CONECTIVIDAD	Manzanas de gran longitud o escala	1	1	5	1	3	5	5	3	3	3	1	5	1	1	1	5	3	3	3	3
	Calles sin salidas	3	3	3	3	3	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1
	Sistemas de calles destapadas	1	1	3	3	1	5	5	5	3	5	3	5	1	1	3	3	1	1	1	1
DENSIDAD	Habitantes	1	1	3	3	3	5	5	3	3	5	3	5	3	3	3	3	1	1	1	1
	Viviendas	1	1	3	3	3	5	5	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
DIVERSIDAD	Uso residencial	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
	Uso comercial	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
	Uso Institucional	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
	Estratos	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
	Asentamientos ilegales	1	1	5	1	1	5	5	5	5	3	1	5	1	1	3	3	3	1	1	1
	Tipologías de viviendas	1	1	5	1	1	5	5	5	5	3	1	5	1	1	3	3	3	1	1	1
NODALIDAD	Nodos internos del barrio	3	3	5	3	3	5	5	5	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3	5	3
	Equipamientos	3	3	5	3	3	5	5	5	3	5	3	5	3	5	3	3	3	3	5	3
	Nodos de espacio público	3	3	5	3	3	5	5	5	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3

Fuente: Universidad Antonio Nariño (2019).

En el análisis del criterio de escala, los barrios El Vergel, Santa Ana, Cañaveral, Ricaurte Alto y Jordán 2.<sup>a</sup> Etapa presentan una adecuada disponibilidad de zonas verdes, en gran parte por ser asentamientos planificados. Este indicador refleja una mejor calidad y potencial ambiental, lo que contribuye significativamente al componente ambiental (Tabla 5); en contraste con sectores como Ricaurte Centro, Clarita Botero, Hipódromo, Simón Bolívar y Protecho-Salado, que evidencian procesos de desertificación del suelo en sus corredores urbanos. Los casos más críticos se observan en Las Brisas, Uribe Uribe y Eduardo Santos, barrios que no contaron con ningún tipo de planificación urbanística. Barrios como Ancón y Clarita Botero se encuentren próximos al borde de ciudad y fuentes hídricas, recurso no aprovechado e integrado al tejido urbano.

En materia de accesibilidad, no obstante, se observa que los barrios Ricaurte, Ancón, Clarita Botero y Protecho aún presentan un desarrollo insuficiente en materia de accesibilidad. Esta carencia afecta negativamente la movilidad de peatones, que se enfrentan a infraestructuras inadecuadas o inexistentes, como aceras discontinuas, cruces inseguros. La infraestructura de ciclorrutas en sectores de la ciudad es discontinua y limitada.

La presencia de comercio local, en la mayoría de los barrios, proporciona un nivel de cobertura que, aunque parcial, logra satisfacer las necesidades diarias de la población residente. Sin embargo, es necesario destacar que en ciertos barrios hay deficiencias en la disponibilidad de equipamientos comunitarios esenciales, tales como instituciones religiosas, centros educativos y de salud. Esta carencia puede tener repercusiones negativas en la cohesión social, el acceso a servicios básicos y la resiliencia comunitaria frente a situaciones de crisis.

Finalmente, el enfoque de planificación nodal permitió evidenciar que algunos barrios urbanizados de manera planificada disponen de una infraestructura relativamente adecuada para satisfacer las necesidades básicas de sus residentes en términos de equipamientos y nodos urbanos. No obstante, esta situación no es generalizable a toda la ciudad, lo que evidencia la necesidad de establecer una reestructuración urbana que garantice una adecuada distribución de recursos y servicios en todos los barrios, para promover un desarrollo urbano sostenible (Suco et al., 2023).

## Resultado de estudio 2023

Desde una perspectiva de sostenibilidad, para el 2023, en el sector del Centro se vieron afectados varios criterios. Uno de ellos fue la escala, con la desertización del arbolado urbano en parques y zonas verdes, como el parque Centenario, el cual provocó un deterioro significativo de las condiciones ambientales locales, debido a la reducción de la biodiversidad. Esta pérdida de cobertura vegetal generó un impacto negativo en el paisaje urbano (Tabla 6).

Además, la afectación al parque Centenario ha favorecido procesos de abandono y marginalidad, acentuando el deterioro físico y funcional del espacio público. Esta problemática compromete el uso social del parque y evidencia de manera creciente los signos de degradación urbana, así como la reducción de las actividades recreativas disponibles para residentes y visitantes (Figura 5).

Otro factor que incide en la densidad, conectividad y accesibilidad está asociado a la densidad poblacional en sectores como Cañaveral, Santa Ana y el Centro, que afecta considerablemente la conectividad y contribuye a niveles altos de congestión vehicular. La concentración de infraestructuras y actividades en vías que apenas cumplen las condiciones mínimas para el flujo vehicular, aumenta la presión sobre las redes de transporte existentes, empeorando los problemas de tráfico y los impactos negativos en la movilidad urbana (Figura 6).

La infraestructura destinada a los ciclistas se encuentra en un estado de deterioro considerable, lo que interrumpe la continuidad de los trayectos y compromete la seguridad en corredores importantes como la carrera Quinta, la avenida Ambalá y la Ruta Nacional 45. Este escenario redujo el atractivo de la bicicleta como medio de transporte, impulsando nuevamente el uso del vehículo particular.

Los barrios como Protecho-Salado, Las Brisas, Ancón y Clarita Botero continúan sin experimentar cambios sustanciales en materia de infraestructura, persisten problemáticas como la movilidad, zonas verdes y la cobertura de equipamientos e incluso han incrementado su ocupación territorial ampliando más su brecha urbana. Por tal motivo, es importante llevar a cabo una intervención constante basada en las dinámicas urbanas, que permita efectuar estrategias orientadas a la conservación de zonas verdes, recuperación y adecuación de perfiles viales y aumento de la cobertura de equipamientos de estos sectores aún vulnerables.

**Tabla 6.** Resultados por muestras (2023)

CRITERIO	INDICADOR	Ricaurte	Ricaurte Alto	Jordán 2.ª Etapa	Uribe Uribe	Eduardo Santos	El Vergel	Santa Ana	Cañaveral	Las Américas	Comfenalco	La Martinica	Centro	Las Brisas	Ancón	Clarita Botero	Hipódromo	Calarcá	Gaviota	Simón Bolívar	Protecho - Salado	
ESCALA	Área verde	1	5	5	1	1	5	5	5	1	1	1	5	1	1	1	3	1	3	3	3	
	Infraestructura para la movilidad peatonal	1	1	5	3	3	5	5	3	3	5	3	3	3	1	1	3	3	1	3	1	
ACCESIBILIDAD	Infraestructura para la movilidad ciclística	1	1	5	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	1	1	3	3	1	3	1	
	Manzanas de gran longitud o escala	1	1	5	1	3	5	5	3	3	3	1	5	1	1	1	5	3	3	3	3	
CONECTIVIDAD	Calles sin salidas	3	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Sistemas de calles destapadas	1	1	3	3	1	5	3	3	3	5	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1	
	Habitantes	1	1	3	3	1	5	3	3	3	5	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1	
DENSIDAD	Viviendas	1	1	3	3	1	5	3	3	3	5	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1	
	Uso residencial	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	
DIVERSIDAD	Uso comercial	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Uso Institucional	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Estratos	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Asentamientos ilegales	1	1	5	1	1	5	5	5	5	5	3	1	5	1	1	3	3	3	1	1	1
	Tipologías de viviendas	1	1	5	1	1	5	5	5	5	5	3	1	5	1	1	3	3	3	1	1	1
	Nodos internos del barrio	3	3	5	3	3	5	5	5	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3	5	3	
NODALIDAD	Equipamientos	3	3	5	3	3	5	5	5	3	5	3	5	3	5	3	3	3	3	5	3	
	Nodos de espacio público	3	3	5	3	3	5	5	5	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3	

Fuente: elaboración propia (2023).

**Figura 5.** Parque centenario, calle 10 con carrera 5ª, Ibagué



Fuente: Periódico *El Cronista* (2022).

**Figura 6.** Perfil de la avenida Ambalá, Ibagué



Fuente: Diario *El Nuevo Día* (2023).

## DISCUSIÓN

Si bien los indicadores constituyen una herramienta valiosa para analizar las condiciones de un territorio desde múltiples perspectivas, incluyendo la ambiental y la calidad urbanística, su verdadero valor se alcanza cuando se integran de manera efectiva en la planificación territorial. En ciudades como Ibagué, donde los contrastes urbanos y sociales son cada vez más evidentes, esta articulación se vuelve primordial. Incorporar indicadores en la gestión urbana permite identificar de manera temprana problemáticas como la pérdida de cobertura

vegetal y arbolado urbano, o la carencia de espacio público y equipamientos, lo cual facilita la formulación de estrategias que respondan de forma precisa a las necesidades reales de la población.

La escasez de parques y zonas verdes en determinados sectores de la ciudad, como los barrios Uribe Uribe y Calarcá, revela una desigualdad espacial marcada en la distribución de la infraestructura ambiental y urbanística. Esta brecha territorial limita el acceso

a senderos, la conectividad entre barrios y, en general, la posibilidad de disfrutar de un entorno sostenible. La situación es aún más crítica en aquellas zonas alejadas de equipamientos y servicios como Ricaurte y La Martínica, donde la falta de opciones recreativas reduce la calidad de vida. A ello se suma que muchos parques y espacios verdes existentes presentan un estado de deterioro que desincentiva su uso, favoreciendo así dinámicas de abandono y marginalidad.

En este sentido, la planificación urbana de Ibagué debe superar la visión centrada únicamente en obras o la planificación del territorio. Su enfoque ha de priorizar la sostenibilidad de las comunidades, considerando sus condiciones de vida, la calidad del espacio público, la accesibilidad vial frente a los servicios de transporte y los efectos que las transformaciones

urbanísticas ejercen sobre su bienestar. Para finalizar, los indicadores pueden ser un insumo estratégico que, interpretado de forma integral, trasciende el diagnóstico técnico para convertirse en una guía práctica en la planificación.

Estos indicadores aplicados al contexto territorial pueden anticipar riesgos, orientar intervenciones oportunas y respaldar decisiones encaminadas a construir una ciudad más equilibrada y sostenible. Como una alternativa, estas herramientas pueden estar vinculadas con tecnología basada en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten integrar, analizar y visualizar datos en tiempo real adjuntando datos catastrales, topográficos, facilitando la identificación de patrones geográficos, físicos y el seguimiento continuo de los impactos sobre el territorio (Benítez et al., 2023).

## CONCLUSIONES

El análisis de los tejidos urbanos en Ibagué reveló que en los periodos 2019 y 2023, si bien la ciudad ha mantenido un equilibrio mínimo en algunos aspectos, persisten afectaciones significativas que generan preocupación, especialmente en materia de conectividad, accesibilidad y densidad urbana. Estas problemáticas, de no ser abordadas de manera integral, podrían agravar las desigualdades territoriales y limitar el desarrollo urbano y sostenible de la ciudad.

En términos metodológicos, se logró estimar las condiciones de sostenibilidad urbana en todos los tejidos, aunque ninguno cumplió a cabalidad los valores óptimos en los criterios medidos. Los indicadores explorados evidenciaron la carencia de sistemas de transporte alternativos, que sumada a la falta de construcción y diseño de perfiles viales integrando ciclorrutas y zonas verdes, nuevas rutas para la movilidad y equipamientos, limita significativamente las condiciones de los barrios de estratos bajos y medios que están en constante crecimiento; esto fomenta una mayor dependencia del vehículo particular, lo que a su vez

incrementa la congestión y acelera el deterioro de la calidad ambiental en la ciudad.

Para el municipio, vincular en su planificación sistemas de indicadores de medición urbana, como herramienta estratégica, le facilita el monitoreo continuo de aspectos clave como la movilidad, el espacio público y otros componentes esenciales del desarrollo territorial. Estos sistemas permiten mantener controlados y supervisados dichos elementos e identificar problemas y oportunidades de mejora en tiempo real. Mejorar los resultados obtenidos mediante este seguimiento podría traducirse en un aumento de la calidad de vida de los habitantes de Ibagué.

No obstante, para que este efecto sea sostenible, es urgente que las intervenciones urbanas aborden la infraestructura, así como los contrastes sociales y económicos que persisten en la ciudad. Solo mediante una estrategia integral que combine planificación técnica, inclusión social y sostenibilidad ambiental, será posible avanzar hacia un desarrollo urbano más equitativo para todos sus habitantes.

## CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo se deriva de una investigación llevada a cabo por la Universidad Antonio Nariño y el grupo de investigación “Ciudad, Medio Ambiente y Hábitat Popular”, asociada con el proyecto. Este proyecto fue financiado por la Vicerrectoría de Ciencia, Tecnología e Innovación (VCTI) por medio de una convocatoria interna celebrada en 2017.

Los autores de este trabajo han realizado las siguientes contribuciones: Néstor Andrés Guarín-Sánchez, recolección y análisis de datos e interpretación de los resultados; Sandra Cecilia Mesa-García, contribución conceptual, teórica y metodológica; Javier Ricardo Ángel-Villalba, recolección y análisis de datos y Edna Yohana Machado-Miranda, análisis de datos. Los

autores declaran que no tienen conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada. Agradecemos a la Universidad Antonio Nariño, por su apoyo en este estudio; a los estudiantes del semillero “Colectivo Urbano”

Leslie Giseth Pérez Valencia, Diego Julián Romero Vargas, Dubán Urueña Ducuara y Lady Vanessa Briñez Vallejo, por su colaboración voluntaria en la elaboración de las muestras en dos y tres dimensiones.

## REFERENCIAS

- Alcaldía Municipal de Ibagué. (2013). *Estructura ecológica principal municipal Ibagué*. Secretaría de Planeación. Grupo de Ordenamiento Territorial.
- Ariza Rodríguez, M. F., y Guarnizo Sánchez, N. A. (2022). Reflexiones sobre la estrategia de transporte del ayuntamiento de Melbourne city 2030. *Revista M*, 19, 22-31. <https://doi.org/10.15332/rev.m.v19i0.3081>
- BCNecología. (2009). *Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz*. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.
- Benítez, E. A., Cerchiaro, N. A. y Rodríguez, L. d. (2023). *Método de la supervisión de la interventoría para verificación de los perímetros catastrales a través de la tecnología DRONE y la fotogrametría en un lote a intervenir para el desarrollo del proyecto Centro Oncológico FOSUNAB*. Universidad Santo Tomas. <http://hdl.handle.net/11634/54358>.
- Canales, U. J. y Moreno, G. R. (2023). Indicadores de sostenibilidad urbana y procesos migratorios internacionales en ciudades intermedias: la vivienda y el espacio público en dos zonas urbanas de Temuco, Chile. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 15, e20210398. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.015.e20210398>
- Cardona, F. (2012). *La ciudad de Ibagué. La otra versión de su fundación*. Litoimagen impresores.
- Ciarniello, L., Gómez, E. y Galimberti, C. (2023). Espacios de borde y desarrollo normativo desde una perspectiva integral: La experiencia del barrio Nuevo Alberdi (Rosario, Argentina). *Proyección*, 17(34), 76-102. <https://doi.org/10.48162/rev.55.045>
- Concejo Municipal de Ibagué. (2014). *Decreto 1000 0823 del 2014. Por medio del cual se adopta el revisión y ajuste al plan de ordenamiento de Ibagué*. Alcaldía Municipal Ibagué. <https://curaduriaunoibague.com/documentos/municipal/N-324.pdf>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). (2018). *Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores*. DANE.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2022). *Ciudades y comunidades sostenibles. La agenda 2030 en Colombia. Objetivos de desarrollo sostenible*. DNP.
- Estévez, F. A. (2018). *Transformación del territorio por dinámicas urbanas en el sector de Cañaveral municipio de Floridablanca* [Trabajo de Especialización]. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia. <http://hdl.handle.net/11634/16273>.
- El Tiempo*. (2024, 11 de enero). ¿Cuáles son los grandes retos ambientales que enfrentará Colombia este 2024? <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/los-retos-ambientales-de-colombia-en-este-2024-843425>
- Fernández, A. G., Waldmüller, J. y Vega, C. (2020). Presentación del dossier. Comunidad, vulnerabilidad y reproducción en condiciones de desastre. Abordajes desde América Latina y el Caribe. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, (66), 7-29. <https://doi.org/10.17141/iconos.66.2020.4156>
- Francel Delgado, A. E. (2017). Los edificios que pasaron y la institución que queda. La Gobernación del Tolima (Colombia) entre 1886 y 1957. *HiSTOReLo. Revista de Historia Regional y Local*, 9(17), 121-152. <https://doi.org/10.15446/historelo.v9n17.55567>
- Gallopin, G. C. (2006). *Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos*. FODEPAL. <https://es.scribd.com/document/258382945/LOS-INDICADORES-DE-DESARROLLO-SUSTENTABLE-Aspectos-Conceptuales-y-Methodologicos>

- Guarnizo Sánchez, N. A., Ariza Rodríguez, M. F. y Vargas Cuarán, D. M. (2024). Contrastes y desafíos urbanos en el barrio Bellavista, Floridablanca, Santander. *Procesos Urbanos*, 11(2). <https://doi.org/10.21892/2422085X.672>
- Guarnizo Sánchez, N. A. (2017). *Análisis del proceso de expansión y desarrollo urbano del barrio Ancón, Ibagué*. [Tesis de posgrado, Universidad de Manizales].
- Guarnizo Sánchez, N. A., Estévez Suárez, F. A. y Ariza Rodríguez, M. F. (2025). Desafíos urbanos y sociales de los habitantes de calle en el centro urbano de Ibagué. *Arquiteturax Visión FUA*, 8(8), 70-91. <https://doi.org/10.29097/26191709.401>
- Guarnizo Sánchez, N. A., Gutiérrez Ortiz, R. y Lizcano Prada, F. A. (2024). El impacto del modernismo en la destrucción del patrimonio arquitectónico de Ibagué. *Erph\_ Revista electrónica de Patrimonio Histórico*, (35), 155-184. <https://doi.org/10.30827/erph.35.2024.31060>
- Guarnizo Sánchez, N. A., Mosquera Muñoz, S. A. y Rubiano Pimiento, M. P. (2024). Actualización del inventario de monumentos en espacios públicos en la ciudad de Ibagué, Colombia. *Revista de Investigación en Gestión Cultural*, 9(16). <https://doi.org/10.32870/cor.a9n16.7442>.
- Guarnizo-Sánchez, N. A. y Mosquera-Muñoz, S. A. (2024). Historia y evolución del entramado urbano en la época colonial, republicana y moderna en Ibagué. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 26(1), 31-48. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2024.26.4042>.
- Guillén de Romero, J., Calle García, J., Gavidia Pacheco, A. M. y Vélez Santana, A. G. (2020). Desarrollo sostenible: Desde la mirada de preservación del medio ambiente colombiano [Sustainable development: From the perspective of preservation of the Colombian environment]. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(4), 293-307. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i4.34664>
- Howitt, R. (2002). Scale and the others. *Levinas and Geography. Geoforum*, 33(3), 299-313. [https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(02\)00006-4](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(02)00006-4).
- Li, F., Liu, X., Hu, D., Wang, R., Yang, W., Li, D. y Zhao, D. (2009). Measurement indicators and an evaluation approach for assessing urban sustainable development: A case study for China's Jining City. *Landscape and Urban Planning*, 90(3-4), 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.022>
- López Martínez, A. (2021). Hacia una problematización geohistórica y contextual del espacio urbano segregado. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 13, 1-16. <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/3847>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015, 26 de mayo). Decreto 1076 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- Organización de Naciones Unidas (ONU). (2003). *Estudio económico de América Latina y el Caribe 2003-2004*. Volumen 1. ONU.
- Quiroga Martínez, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2009). *Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*. Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta. edición. Interamericana Editores.
- Sanfeliu, C. B. y López, G. A. (2021). Urbanización, crecimiento y expectativas del planeamiento urbanístico en las áreas urbanas intermedias españolas (1981-2018). *Investigaciones Geográficas* (76), 31-52. <https://doi.org/10.14198/INGEO.18054>.
- Sepúlveda, S. (1998). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Shmelev, S. y Shmeleva, I. A. (2018). Global urban sustainability assessment: A multidimensional approach. *Sustainable Development*, 26(6), 904-920. <https://doi.org/10.1002/sd.1887>

- Secretaría de Planeación Municipal de Ibagué. (2017). *Anuario estadístico municipal de Ibagué 2017-2018*. Alcaldía Municipal de Ibagué. <https://cimpp.ibague.gov.co/wp-content/uploads/2019/11/Anuario-Estad%C3%ADstico-Municipal-2018.pdf>
- Suco, C., Sánchez, M., Campoverde, L. y Valencia, R. (2023). Centralidad urbana, caracterización de los usos de suelo, caso La Alborada, Guayaquil. *Novasinerгия*, 6(2), 113-128. <https://doi.org/10.37135/ns.01.12.07>.
- Zumelzu Scheel, E. A. (2015). Sustainable transformation of the cities: Urban design pragmatics to achieve a sustainable city. Holanda [Phd Thesis 1 (Research TU/e / Graduation TU/e), Built Environment]. Technische Universiteit Eindhoven.



REVISTA DE

VOL. 28 No. 1

# ARQUITECTURA

(Bogotá)

ENERO-JUNIO 2026 • ISSN: 1657-0308 • E-ISSN: 2357-626X • PP. 1-188

FACULTAD DE  
DISEÑO

REVISTA DE ARQUITECTURA (BOGOTÁ) VOL. 28 NRO. 1 - 2026

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
de Colombia



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE COLOMBIA

VIGILADA MNEEDUCACIÓN



**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE COLOMBIA**  
VIGILADA MINEDUCACIÓN

**Facultad de Diseño**  
**Centro de Investigaciones - CIFAR**

Universidad Católica de Colombia  
(2026, enero-junio).  
*Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 28(1),  
1-188. DOI: 10.14718  
ISSN: 1657-0308  
E-ISSN: 2357-626X

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
COLOMBIA**

**Presidente**  
Francisco José Gómez Ortiz

**Vicepresidente - Rector**  
Francisco José Gómez Ortiz

**Vicerrector Administrativo**  
Edgar Gómez Ortiz

**Vicerrector Académico**  
Gabriel José Angulo Linero

**Vicerrector de Talento Humano**  
Ricardo López Blum

**Director de investigaciones**  
Edwin Daniel Durán Gaviria

**Director Editorial**  
Carlos Arturo Arias Sanabria

**FACULTAD DE DISEÑO**

**Decano**  
Jorge A. Gutiérrez Martínez

**Dirección de Centro de  
Investigación**  
Cristian David Mayorga Robayo

**Directora gestión de la calidad**  
Luz Dary Abril Jiménez

**Coordinación de  
Internacionalización**  
Gloria Susana Mariño Rojas

**Coordinación de Docencia**  
Sarah Simarra Montalvo

**Comité asesor externo Facultad de  
Diseño**  
Antonio Castañeda Buraglia  
Germán Téllez García  
Samuel Ricardo Velez  
Oscar Posada Correa

REVISTA DE  
**ARQUITECTURA**  
(Bogotá)

Portada:  
Título de la imagen:  
**Kaktus Tárnene (Kaktus Towers)**  
Autor:  
Patricio Orlando<sup>®</sup>  
Fecha de realización: 8 de agosto  
del 2024

**Director**  
Jorge A. Gutiérrez Martínez  
Decano Facultad de Diseño  
Universidad Católica de Colombia  
Colombia Arquitecto

**Editora en Jefe**  
Anna Maria Cereghino-Fedigo  
<https://orcid.org/0000-0002-0082-1955>

**Editores Académicos**  
Carolina Rodríguez-Ahumada  
<https://orcid.org/0000-0002-3360-1465>

Pilar Suescún Monroy  
<https://orcid.org/0000-0002-4420-5775>

Flor Adriana Pedraza Pacheco  
<https://orcid.org/0000-0002-8073-0278>

Mariana Ospina Ortiz  
<https://orcid.org/0000-0002-4736-6662>

**Director Editorial**  
Carlos Arturo Arias Sanabria  
Universidad Católica de Colombia

**Apoyo editorial**  
María Paula Méndez P.  
Universidad Católica de Colombia

**Coordinador editorial**  
Fabián Andrés Gullavan Vera  
Universidad Católica de Colombia

**Diseño, montaje y diagramación**  
Daniela Martínez Díaz

**Divulgación y distribución**  
Anna Maria Cereghino-Fedigo



### El capital de motilidad urbana en la periferia norte de Lima metropolitana

Urban Mobility Capital in the Northern Periphery of Metropolitan Lima  
Gerardo D. Regalado-Regalado

### Desempenho de Paredes Trombe em Climas Amenos Brasileiros

Performance of Trombe Walls in Brazilian Mild Climates 25  
Naiara Vilela Costa · Klaus Chaves Alberto · Sabrina Andrade Barbosa

### Estudio cualitativo de indicadores para la sostenibilidad urbana en Ibagué

Qualitative Study of Indicators for Urban Sustainability in Ibagué  
Néstor Andrés Guarnizo-Sánchez · Sandra Cecilia Mesa-García · Javier Ricardo Ángel-Villalba · Edna Yohana Machado-Miranda

### Experiencias metodológicas para identificar nociones de ciudad en la población joven

Methodological Experiences for Identifying Notions of the City among Young Populations  
Carlos Mario Rodríguez-Rodríguez · Juliana Sofía Herrera-Melo

### El sujeto y los espacios habitables. Indagaciones sobre la corporeidad para pedagogía inicial en arquitectura

The Subject and Habitable Spaces: Inquiries into Corporeality for Early Pedagogy in Architecture  
Carlos Richard Villa-Ruiz · Yonier Castañeda-Pérez

### Condiciones de habitabilidad de las viviendas rurales de Manabí, Ecuador

Habitability Conditions of Rural Housing in Manabí, Ecuador  
Diego Javier Zamora-Sánchez · Jaime Ricardo Alcívar-Castro · Luis Ángel Pinargote-Pico

### Espacio público de escala local y sustentabilidad urbana: desarrollo y aplicación de indicadores de evaluación

Local-Scale Public Space and Urban Sustainability: Development and Application of Evaluation Indicators  
Julián Mauricio Cárdenas-Henao · Oswaldo López-Bernal · Adriana Patricia López-Valencia

### La disrupción del modelo urbano ideal-higienista de La Plata, Argentina, a lo largo de su centenario (1882-1982)

The disruption of the ideal-hygienist urban model of La Plata, Argentina, throughout its centenary (1882-1982)  
Laura de Leão Dornelles · William Lopes de Oliveira

### Diálogo entre tradición e invención: celebrar el patrimonio- Pinacoteca do Estado de São Paulo

Dialogue between Tradition and Invention: Celebrating Heritage. Pinacoteca do Estado de São Paulo  
Maria-Isabel Villac



ARLA  
Asociación de Revistas de Arquitectura de la Universidad del Bío Bío (Chile)



ProQuest  
Database, eBooks and Technology for Research  
Estados Unidos



CLASE  
Clasificación de Revistas de Ciencias Sociales y Humanidades  
Universidad Nacional Autónoma de México



Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Universidad Autónoma del Estado de México



SAPIENS  
Revista de los estudios de arquitectura y urbanismo  
Colombia DISE



MIAR  
Métrica for the Analysis of Journals  
Universidad de Barcelona



Publindex  
Categoría B  
Instituto Bibliográfico Nacional de Colombia  
Colombia - Colombia



Clarivate Analytics  
ESCI  
Emerging Sources Citation Index  
Architectural Journals  
Estados Unidos



DOAJ  
Directory of Open Access Journals  
Universidad de Lund - Suecia



Google Académico  
Google Scholar  
E-ISSN: 1657-0308  
E-ISSN: 2357-826X  
DOI: 10.14718/RevArq



EBSCO  
North Academic Plus  
Art & Architecture  
Estados Unidos



SOFIA  
Revista de Arquitectura y Urbanismo  
Lima, Perú



REDIB  
Red de Revistas de Investigación y Conocimiento Científico  
España



Dialnet  
Sistema abierto de información de revistas publicadas en castellano  
Universidad de La Rioja (España)



LATINDEX (Castellano)  
Sistema Regional de Información de Ciencias Sociales  
Centro de Análisis Latinoamericano y Caribeño  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)



LatinREV  
Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades  
FLACSO Argentina



@REVARQUCATOLICA



REVISTA DE ARQUITECTURA (BOGOTÁ) UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA



HTTPS://WWW.MENDELEY.COM/PROFILES/REVISTA-DE-ARQUITECTURA-BOGOT/

---

## CONTACTO

### Dirección postal

Avenida Caracas N° 46-72  
Universidad Católica de Colombia  
Bogotá D. C., (Colombia)  
Código postal: 111311

### Facultad de Diseño

Centro de Investigaciones (CIFAR)  
Sede El Claustro, Bloque "L", 4 piso  
Diag. 46A No. 15b-10  
Editora: Anna Maria Cereghino-Fedrigo

### Teléfonos

+57 (601) 327 73 00 – 327 73 33  
Ext. 3109; 3112 o 5146  
Fax: +57 (601) 285 88 95

### Correo electrónico

[revistadearquitectura@ucatolica.edu.co](mailto:revistadearquitectura@ucatolica.edu.co)  
[cifar@ucatolica.edu.co](mailto:cifar@ucatolica.edu.co)

### Página WEB

[www.ucatolica.edu.co](http://www.ucatolica.edu.co)

### Vínculo revistas científicas

<http://publicaciones.ucatolica.edu.co/revistas-cientificas>  
<https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/>



### Impresión

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S.  
Bogotá D. C., Colombia  
abril de 2024

### Especificaciones

Formato: 34 x 24 cm  
Papel: Mate 115 g  
Tintas: Policromía