

**Índice Territorial para la Toma de Decisiones en la Gestión del  
Transporte Sostenible**



**Por:**

**Juan Carlos Orobio Quiñones**

**Director**

**Ing. Ciro Jaramillo Molina, PhD.**

**Co-directora**

**Ing. Jackeline Murillo Hoyos, PhD.**

**Universidad del Valle**

**Facultad de Artes Integradas**

**Doctorado en Gestión Urbana y del Territorio**

**Santiago de Cali**

**2024**

A mi familia, mis padres, mi hija Daniela, mi  
esposa Diana Jimena, mis hermanos y sobrinas,  
cuyo amor y apoyo incondicional han permitido  
el logro de este objetivo

A los profesores Jackeline y Ciro por su  
dedicación y orientación en el desarrollo del  
trabajo

A Daniela Orobio, Alejandra Orobio, Daniel  
Guzmán, Nelson Centeno, Laura De la Cruz y  
todos aquellos que de una u otra forma  
colaboraron en la edición, procesamiento de  
datos, diseño gráfico, suministro de  
información, etc. para el desarrollo del trabajo

A Dios por todas las bendiciones recibidas



## Tabla de Contenido

|                                                                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Resumen</b>                                                                                                                   | <b>7</b>  |
| <b>1 Introducción</b>                                                                                                            | <b>8</b>  |
| 1.1 Caso de estudio                                                                                                              | 9         |
| 1.2 Planteamiento del Problema                                                                                                   | 10        |
| 1.3 Justificación                                                                                                                | 15        |
| 1.4 Objetivos                                                                                                                    | 17        |
| 1.4.1 Objetivo general                                                                                                           | 17        |
| 1.4.2 Objetivos específicos                                                                                                      | 17        |
| 1.5 Estructura de la tesis                                                                                                       | 17        |
| <b>2 Marco referencial</b>                                                                                                       | <b>18</b> |
| 2.1 Introducción                                                                                                                 | 18        |
| 2.2 Metodología                                                                                                                  | 21        |
| 2.3 Resultados                                                                                                                   | 21        |
| 2.3.1 Evolución de la producción científica                                                                                      | 23        |
| 2.3.2 Centros de investigación                                                                                                   | 23        |
| 2.3.3 Revistas más influyentes                                                                                                   | 24        |
| 2.3.4 Autores más reconocidos                                                                                                    | 24        |
| 2.3.5 Países más influyentes                                                                                                     | 25        |
| 2.3.6 Temáticas y líneas de investigación                                                                                        | 26        |
| 2.4 Discusión y conclusión                                                                                                       | 28        |
| 2.5 Referencias                                                                                                                  | 31        |
| <b>3 Caracterización de las variables necesarias para evaluar la relación del entorno construido y la gestión del transporte</b> | <b>34</b> |
| 3.1 Introducción                                                                                                                 | 34        |
| 3.2 Metodología                                                                                                                  | 37        |
| 3.3 Resultados                                                                                                                   | 39        |
| 3.3.1 Evolución de la producción científica                                                                                      | 39        |
| 3.3.2 Centros de investigación                                                                                                   | 39        |
| 3.3.3 Revistas más influyentes                                                                                                   | 40        |
| 3.3.4 Autores más reconocidos                                                                                                    | 40        |
| 3.3.5 Países más influyentes                                                                                                     | 41        |
| 3.3.6 Temáticas y líneas de investigación                                                                                        | 42        |
| 3.4 Discusión y conclusión                                                                                                       | 50        |
| 3.5 Referencias                                                                                                                  | 52        |
| <b>4 Evaluación de la accesibilidad espacial del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM-MIO) de Santiago de Cali</b>       | <b>56</b> |
| 4.1 Efectos de la calidad del servicio en la accesibilidad espacial al transporte público: Caso SITM-MIO de Santiago de Cali     | 56        |
| 4.1.1 Introducción                                                                                                               | 57        |
| 4.1.2 Métodos y datos                                                                                                            | 61        |
| 4.1.3 Resultados                                                                                                                 | 69        |
| 4.1.4 Discusión y Conclusión                                                                                                     | 75        |
| 4.1.5 Referencias                                                                                                                | 79        |
| 4.2 Accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO de Santiago de Cali: Análisis de equidad                           | 81        |
| Doctorado en Gestión Urbana y del Territorio                                                                                     | 3         |
| Facultad de Artes Integradas                                                                                                     |           |
| Universidad del Valle                                                                                                            |           |

|          |                                                                                                                        |            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.1    | Introducción                                                                                                           | 81         |
| 4.2.2    | Métodos y datos                                                                                                        | 86         |
| 4.2.3    | Resultados                                                                                                             | 95         |
| 4.2.4    | Discusión y conclusión                                                                                                 | 103        |
| 4.2.5    | Referencias                                                                                                            | 106        |
| <b>5</b> | <b>Índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible</b>                           | <b>109</b> |
| 5.1      | Introducción                                                                                                           | 109        |
| 5.2      | Metodología                                                                                                            | 115        |
| 5.2.1    | Área de estudio                                                                                                        | 115        |
| 5.2.2    | Fuente de datos                                                                                                        | 117        |
| 5.2.3    | Determinación de la accesibilidad al SITM-MIO                                                                          | 118        |
| 5.2.4    | Determinación de la accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO                                          | 122        |
| 5.2.5    | Equidad en la accesibilidad a las oportunidades en el SITM-MIO                                                         | 123        |
| 5.2.6    | Cálculo del índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible (ITTS <sub>b</sub> ) | 124        |
| 5.3      | Resultados                                                                                                             | 129        |
| 5.3.1    | Accesibilidad espacial al SITM-MIO                                                                                     | 129        |
| 5.3.2    | Accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO (IAOb)                                                       | 130        |
| 5.3.3    | Equidad en la accesibilidad a las oportunidades en el SITM-MIO                                                         | 130        |
| 5.3.4    | Cálculo del índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible (ITTS <sub>b</sub> ) | 132        |
| 5.4      | Discusión y Conclusión                                                                                                 | 136        |
| 5.5      | Referencias                                                                                                            | 142        |
| <b>6</b> | <b>Conclusiones generales</b>                                                                                          | <b>146</b> |

## Índice de Tablas

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Ejemplos de sistemas de calificación sostenibles y sus desarrolladores en Estados Unidos .....                   | 9  |
| Tabla 2 Resultados de la estructuración del SITM-MIO .....                                                               | 11 |
| Tabla 3 Beneficios por la implementación del SITM-MIO .....                                                              | 11 |
| Tabla 4 Ejemplos de marcos para evaluación de proyectos de transporte .....                                              | 13 |
| Tabla 5 Resumen de las fortalezas y debilidades percibidas del análisis costo-beneficio y decisiones multicriterio ..... | 14 |
| Tabla 6. Resumen de los resultados de búsqueda en las bases de datos .....                                               | 22 |
| Tabla 7. Centros de investigación más relevantes.....                                                                    | 24 |
| Tabla 8. Revistas con mayor publicación de artículos relacionados.....                                                   | 24 |
| Tabla 9. Autores más relevantes .....                                                                                    | 25 |
| Tabla 10. Países con mayor producción de artículos .....                                                                 | 25 |
| Tabla 11 Enfoques de evaluación abordados por la producción científica .....                                             | 29 |
| Tabla 12 Resumen de los resultados de búsqueda en las bases de datos .....                                               | 37 |
| Tabla 13 Centros de investigación más relevantes.....                                                                    | 40 |
| Tabla 14 Revistas con mayor publicación de artículos relacionados.....                                                   | 40 |
| Tabla 15 Autores más relevantes .....                                                                                    | 41 |
| Tabla 16 Países con mayor producción de artículos .....                                                                  | 41 |
| Doctorado en Gestión Urbana y del Territorio                                                                             | 4  |
| Facultad de Artes Integradas                                                                                             |    |
| Universidad del Valle                                                                                                    |    |

|                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 17 Temáticas abordadas en la producción científica seleccionada .....                                                           | 44  |
| Tabla 18 Modalidades de transporte abordadas en la producción científica seleccionada .                                               | 45  |
| Tabla 19 Variables utilizadas en la producción científica para explicar la relación entre el entorno construido y el transporte ..... | 46  |
| Tabla 20 Datos utilizados para el desarrollo de la investigación .....                                                                | 63  |
| Tabla 21 Prueba asintótica de una muestra de Kolmogorov - Smirnov .....                                                               | 72  |
| Tabla 22 Pruebas no paramétricas de Spearman y Kendall .....                                                                          | 72  |
| Tabla 23 Pruebas no paramétrica de Kendall entre pasajeros del SITM-MIO por barrio y los índices de accesibilidad .....               | 76  |
| Tabla 24 Datos utilizados para el desarrollo de la investigación .....                                                                | 89  |
| Tabla 25 Fuentes de información de las oportunidades en Santiago de Cali .....                                                        | 90  |
| Tabla 26 Relación entre grupos de población vulnerable y oportunidades.....                                                           | 93  |
| Tabla 27 Relación entre Índice de Gini, Índice de Theil y la adversión a la desigualdad de Atkinson .....                             | 100 |
| Tabla 28 Variables y fuentes secundarias utilizadas para el cálculo del ITTS <sub>b</sub> .....                                       | 119 |
| Tabla 29 Relación entre grupos de población vulnerable y oportunidades.....                                                           | 124 |
| Tabla 30 Esquema metodológico propuesto para la identificación de las variables relevantes.....                                       | 126 |
| Tabla 31 Varianza explicada del modelo de mínimos cuadrados parciales (PLS). .....                                                    | 133 |
| Tabla 32 Parámetros ( $\beta$ ) obtenidos por el método de mínimos cuadrados parciales (PLS). .....                                   | 134 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Localización geográfica de Santiago de Cali.....                                                                                             | 10 |
| Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de detección de literatura.....                                                                               | 22 |
| Figura 3. Cronología de artículos publicados con las palabras clave.....                                                                              | 23 |
| Figura 4. Redes de colaboración entre países .....                                                                                                    | 26 |
| Figura 5. Evolución de temáticas de investigación relacionada.....                                                                                    | 27 |
| Figura 6. Red de co-ocurrencia de palabras clave en la investigación relacionada .....                                                                | 27 |
| Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de detección de literatura.....                                                                               | 38 |
| Figura 8. Cronología de artículos publicados con las palabras clave.....                                                                              | 39 |
| Figura 9. Redes de colaboración entre países .....                                                                                                    | 42 |
| Figura 10. Evolución de temáticas de investigación relacionada.....                                                                                   | 43 |
| Figura 11. Red de co-ocurrencia de palabras clave en la investigación relacionada .....                                                               | 43 |
| Figura 12 Localización geográfica de Santiago de Cali y estructura del SITM-MIO .....                                                                 | 62 |
| Figura 13 Representación de las distancias entre los centroides de los buffer y sus respectivas paradas .....                                         | 65 |
| Figura 14 Representación de las áreas residenciales de predios afectados por un buffer... 67                                                          |    |
| Figura 15. Índices (a) PTAI_P y (b) PTAHI_P, calculados sobre la base de las frecuencias planeadas para el periodo del 3 al 7 de octubre de 2022..... | 69 |
| Figura 16 Índices (a) PTAI_O y (b) PTAHI_O, calculados sobre la base de las frecuencias observadas para el periodo del 3 al 7 de octubre de 2022..... | 70 |
| Figura 17 Diagramas de cajas para los índices (a) PTAHI <sub>b</sub> ; (b) PTAI <sub>b</sub> .....                                                    | 71 |

|                                                                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 18 Histogramas de frecuencias de los índices PTAHI_O, PTAI_O, PTAHI_P y PTAI_P.....                                                                                                                                     | 72  |
| Figura 19 Comparación del índice PTAHI_P y población .....                                                                                                                                                                     | 73  |
| Figura 20 Curva de Lorenz para los índices PTAHI <sub>b</sub> y PTAI <sub>b</sub> .....                                                                                                                                        | 74  |
| Figura 21 Comparación del índice PTAHI_P y población de bajos ingresos.....                                                                                                                                                    | 75  |
| Figura 22 Gráficos de dispersión entre los pasajeros del SITM-MIO en el periodo pico de la mañana y los índices de accesibilidad.....                                                                                          | 76  |
| Figura 23 Localización geográfica de Santiago de Cali y estructura del SITM-MIO .....                                                                                                                                          | 87  |
| Figura 24 Representación de las áreas residenciales de predios afectados por un buffer...                                                                                                                                      | 92  |
| Figura 25 IAOb a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional....                                           | 97  |
| Figura 26 Localización de la población vulnerable a) bajos ingresos, b) niños menores de 15 años, c) jóvenes entre 15 y 24 años, d) adultos mayores de 65 años y mujeres.....                                                  | 98  |
| Figura 27 Curva de Lorenz para los IAOb .....                                                                                                                                                                                  | 99  |
| Figura 28 Índice de Atkinson para los IAOb.....                                                                                                                                                                                | 100 |
| Figura 29 Comparación del IAOb. y población vulnerable a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional ..... | 101 |
| Figura 30 IAOPVb. a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional..                                          | 102 |
| Figura 31. Evolución de temáticas de investigación relacionada.....                                                                                                                                                            | 112 |
| Figura 32 Localización geográfica de Santiago de Cali y estructura del SITM-MIO .....                                                                                                                                          | 116 |
| Figura 33 Metodología para construcción del ITTS <sub>b</sub> .....                                                                                                                                                            | 125 |
| Figura 34 Diagrama de un modelo general de mínimos cuadrados parciales (PLS) .....                                                                                                                                             | 127 |
| Figura 35 Índice de accesibilidad al transporte público de los hogares (PTAHI <sub>b</sub> ) .....                                                                                                                             | 129 |
| Figura 36 IAOb a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional..                                             | 131 |
| Figura 37 IAOPVb. a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional..                                          | 132 |
| Figura 38 Subíndices de transporte sostenible a) SIATS <sub>b</sub> , b) SIETS <sub>b</sub> , c) SISTS <sub>b</sub> .....                                                                                                      | 135 |
| Figura 39 Diagrama de cajas y bigotes .....                                                                                                                                                                                    | 136 |
| Figura 40 Distribución espacial del ITTS <sub>b</sub> .....                                                                                                                                                                    | 137 |

## Resumen

Los procesos de toma de decisión en la gestión de transporte han estado marcados por el análisis costo-beneficio, el cual considera variables ambientales y económicas como son la reducción de emisiones y los ahorros en los tiempos de viaje. Este enfoque, si bien ha conseguido que se logren avances en la innovación hacia tecnologías que permitan disminuir las emisiones contaminantes como son vehículos más eficientes, combustibles limpios, vehículos eléctricos, etc., no ha permitido alcanzar la sostenibilidad del transporte. En los últimos años se ha recurrido a la construcción de índices para evaluar la sostenibilidad del transporte, pero algunos autores consideran que estos no permiten cuantificar los efectos sobre la sostenibilidad urbana. Usando el SITM-MIO de Santiago de Cali – Colombia como caso de estudio, esta tesis busca proponer un instrumento para apoyar la toma de decisiones en un sistema integrado de transporte masivo, a partir de un análisis multidimensional en el que se estudian las cuatro (4) dimensiones de la sostenibilidad propuestas por ONU-Hábitat (ambiental, económica, social y espacial), identificando para cada una de ellas una serie de variables relevantes, que son condensadas en una propuesta de un índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible, utilizando técnicas de análisis de decisión multicriterio y análisis espacial mediante sistemas de información geográfica, con el propósito de contribuir a una gestión del transporte que permita un tránsito hacia la sostenibilidad urbana.

Palabras clave: Transporte urbano, toma de decisiones, transporte sostenible, índice de transporte sostenible, indicadores sostenibles, transporte público.

Decision-making processes in transport management have been marked by cost-benefit analysis, which considers environmental and economic variables such as the reduction of emissions and savings in travel times. This approach, although it has achieved advances in innovation towards technologies that reduce polluting emissions such as more efficient vehicles, clean fuels, electric vehicles, etc., has not made it possible to achieve the sustainability of transport. In recent years, indices have been used to assess the sustainability of transport, but some authors consider that these do not allow quantifying the effects on urban sustainability. Using the SITM-MIO of Santiago de Cali – Colombia as a case study, this thesis seeks to propose an instrument to support decision-making in an integrated mass transport system, based on a multidimensional analysis in which the four (4) dimensions of sustainability proposed by UN-Habitat are studied (environmental, economic, social and spatial), identifying for each of them a series of relevant variables, which are condensed into a proposal for a territorial index for decision-making in sustainable transport management, using multi-criteria decision analysis techniques and spatial analysis through geographic information systems, with the purpose of contributing to transport management that allows a transition towards urban sustainability.

Keywords: Urban transport, decision-making, sustainable transport, sustainable transport index, sustainable indicators, public transport.

Os processos de tomada de decisão na gestão de transportes têm sido marcados pela análise de custo-benefício, que considera variáveis ambientais e econômicas, como a redução de emissões e a economia nos tempos de viagem. Essa abordagem, embora tenha alcançado avanços na inovação em direção a tecnologias que reduzem as emissões poluentes, como veículos mais eficientes, combustíveis limpos, veículos elétricos etc., não permitiu alcançar a sustentabilidade do transporte. Nos últimos anos, índices têm sido utilizados para avaliar a sustentabilidade do transporte, mas alguns autores consideram que estes não permitem quantificar os efeitos na sustentabilidade urbana. Utilizando o SITM-MIO de Santiago de Cali – Colômbia como estudo de caso, esta tese busca propor um instrumento de apoio à tomada de decisão em um sistema integrado de transporte de massa, a partir de uma análise multidimensional na qual são estudadas as quatro (4) dimensões da sustentabilidade propostas pela ONU-Habitat (ambiental, econômica, social e espacial), identificando para cada uma delas uma série de variáveis relevantes, que são condensadas em uma proposta de índice territorial para tomada de decisão na gestão sustentável de transportes, utilizando técnicas de análise de decisão multicritério e análise espacial por meio de sistemas de informações geográficas, com o objetivo de contribuir para uma gestão de transportes que permita uma transição para a sustentabilidade urbana.

Palavras-chave: Transporte urbano, tomada de decisão, transporte sustentável, índice de transporte sustentável, indicadores sustentáveis, transporte público.

## 1 Introducción

Esta tesis propende por un modelo para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible considerando las cuatro (4) dimensiones de la sostenibilidad establecidas por el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020), en el que la evaluación de la sostenibilidad urbana debe contemplar las dimensiones social, ambiental, económica y espacial, basado en tres principios fundamentales i) no dejar a nadie atrás, ii) garantizar economías urbanas incluyentes e inclusivas, y iii) garantizar la sostenibilidad ambiental.

Al respecto, Marleau Donais et al. (2019) consideran que en los procesos de decisión en el contexto del transporte, tradicionalmente se ha aplicado el análisis costo-beneficio, donde los costos se relacionan con las inversiones en infraestructura y mantenimiento y los beneficios están relacionados principalmente con el ahorro en los tiempos de viaje. Este es un método arraigado en el campo de la economía que tiene como objetivo encontrar la solución que dará el mayor bienestar social, lo cual se efectúa a partir de monetizar los costos socioeconómicos (impactos negativos) y los beneficios (impactos positivos) de cada alternativa a lo largo de la vida útil del proyecto.

Según De Brucker et al. (2013), en el análisis costo-beneficio se requiere que los ganadores ganen más de lo que pierden los perdedores, lo anterior produce problemas de distribución en los cuales típicamente las partes interesadas perdedoras tienen intereses en las esferas social y ambiental, generando que estas dimensiones sean ignoradas o se asuma que deben ser abordadas por esferas superiores del gobierno. Aunque esta es una suposición sólida, en la práctica, la inercia y los costos de transacción en los procesos de formulación de políticas pueden impedir que las partes afectadas, especialmente las que defienden objetivos sociales y ambientales, sean compensadas de manera efectiva, lo anterior debido a que los valores monetarios de los efectos no comercializados en los mercados reales siguen siendo difícil de estimar de manera confiable o incluso aproximaciones aceptables, especialmente para efectos importantes en el hombre, como el valor de un paisaje único y el valor de la biodiversidad, entre otros.

Suprayoga et al. (2020) afirman que el objetivo de la evaluación de la sostenibilidad es garantizar que los planes y actividades contribuyan al Desarrollo Sostenible. En este orden de ideas, en los proyectos de transporte debería evaluarse si contribuyen a favorecer el

desarrollo económico y satisfacer las necesidades de transporte de la sociedad de una manera coherente con los valores ecológicos humanos, constituyéndose en una metodología avanzada para garantizar que la toma de decisiones sea integral e inclusiva, lo cual implica cubrir los tres pilares del Desarrollo Sostenible (ambiental, económico y social).

Al respecto, Naganathan y Chong (2017) afirman que existen más de 200 sistemas de calificación sostenibles a nivel mundial que cubren diferentes mercados, regiones y productos, algunos de ellos desarrollados por varias organizaciones (ver Tabla 1).

Tabla 1 Ejemplos de sistemas de calificación sostenibles y sus desarrolladores en Estados Unidos

| Nivel    | Sistema de calificación de sostenibilidad                                                                                                                                                                                                                | Desarrolladores                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nacional | Visualizar Carreteras Sostenibles<br>Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED)<br>Iniciativa de Sitios Sostenibles (SITES)<br>Autopistas Verdes<br>Evaluación de la Calidad Ambiental de Ingeniería Civil (CEEQUAL)                                 | Instituto de Infraestructura Sostenible (ISI)<br>Administración Federal de Carreteras (FHWA)<br>Consejo de Construcción Ecológica de EE. UU. (USGBC)<br>Sociedad Americana de Arquitectos Paisajistas (ASLA)<br>Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA)<br>Institución de Ingenieros Civiles (ICE) |
| Regional | Caminos verdes<br>Liderazgo Verde en Sostenibilidad Ambiental del Transporte (GreenLITES)<br>Illinois- Sistema de Calificación de Transporte Habitable y Sostenible (I-Last)<br>Construcción de Transporte Ambiental y Económicamente Sostenible (BE2ST) | Departamento de Transporte de Washington<br>Departamento de Transporte de Nueva York<br>Departamento de Transporte de Illinois<br>Departamento de Transporte de Wisconsin                                                                                                                                              |
| Local    | Sistema de Calificación de Análisis de Transporte Sostenible (STAR)<br>Preservación del Medio Ambiente y el Patrimonio Comunitario (PEACH)                                                                                                               | Departamento de Transporte de Portland, Oregón<br>Condado de Cobb (Georgia)                                                                                                                                                                                                                                            |

Fuente: Naganathan y Chong (2017)

Esta tesis propone un instrumento para la toma de decisiones a partir de un análisis multidimensional en el que se estudian las cuatro (4) dimensiones de la sostenibilidad establecidas por el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat, 2020) (ambiental, económica, social y espacial), identificando para cada una de ellas una serie de variables relevantes, que son condensadas en una propuesta de un índice territorial de transporte sostenible a partir de un modelo de análisis de decisión multicriterio y multinivel que permita una mejor comprensión del grado de interacción entre el entorno construido y la gestión del transporte, y de esta manera apoyar la toma de decisiones para avanzar hacia la sostenibilidad urbana. Lo anterior, se realizará mediante el análisis de un caso de estudio, para lo cual se ha elegido el Sistema Integrado de Transporte Masivo de Santiago de Cali (Colombia) denominado SITM-MIO.

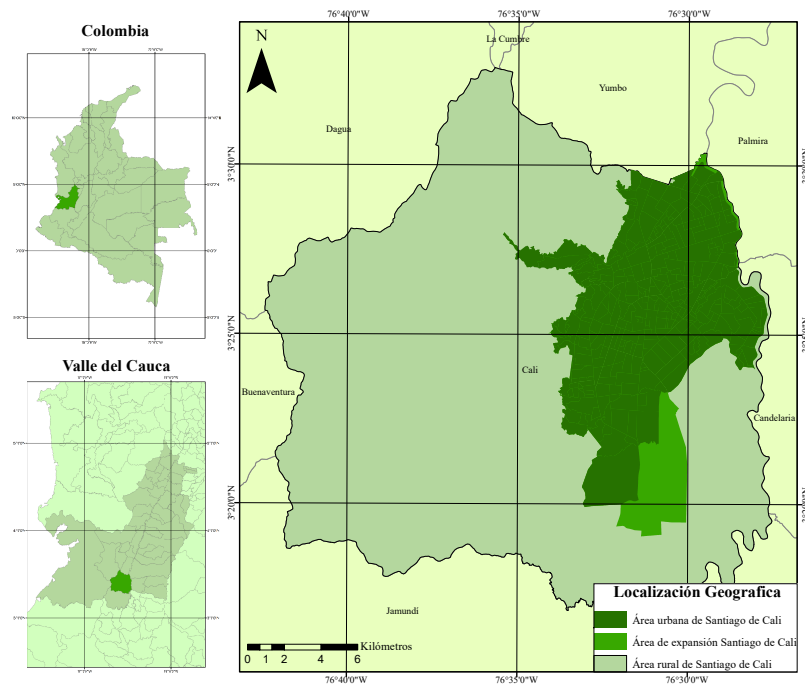
### 1.1 Caso de estudio

De acuerdo con Cali en Cifras (2021), Santiago de Cali es la tercera ciudad en importancia de Colombia, se encuentra ubicada en el sur occidente del país (Figura 1), con una superficie de 561,70 km<sup>2</sup> de los cuales 119,20 km<sup>2</sup> (21,22%) son área urbana, 16,30



km<sup>2</sup> (2,90%) suelo de expansión y 426,10 km<sup>2</sup> (75,86%) suelo rural; la temperatura promedio es de 23,90 °C, precipitación anual de 457,40 mm y humedad relativa de 78,30%. Su población se estima en 2.264.748 habitantes de los cuales el 97,93% se localizan en la zona urbana.

Figura 1 Localización geográfica de Santiago de Cali



Fuente: Elaboración propia

El Consejo Nacional de política Económica y Social (Conpes) estableció en su documento Conpes 3166 (2002) que el SITM-MIO es un sistema diseñado con la tecnología de Buses de Transito Rápido (BRT) para la prestación exclusiva del servicio de transporte de pasajeros en el área urbana de Santiago de Cali (Colombia); el cual es operado por buses articulados con capacidad para 160 pasajeros que circulan por carriles exclusivos en las vías arterias principales, complementado por buses rígidos de capacidad de 80 pasajeros que circulan por vías arterias secundarias en tránsito compartido con los vehículos particulares, y alimentado por buses de 48 pasajeros en las zonas periféricas de la ciudad.

## 1.2 Planteamiento del Problema

Los procesos de toma de decisión en el SITM-MIO han estado basados en análisis costo-beneficio, tal como se puede evidenciar en los documentos del Consejo de Política Económica y Social - Conpes (Conpes 3166, 2002; Conpes 3369, 2005; Conpes 3504, 2007; Conpes 3767, 2013; Conpes 4018, 2020), en los cuales las decisiones se toman a partir de la



relación beneficio/costo y el valor presente neto conforme lo establece el método de análisis costo-beneficio, cuya racionalidad para la toma de decisiones se constituye en una mirada agregada de los costos y los beneficios para determinar la alternativa que genera el mayor bienestar social, de acuerdo con (de Brucker et al. 2013; Mackie & Nellthorp, 2001; Marleau Donais et al., 2019). Conforme el documento de política económica y social Conpes 3504 (2007), la estructuración del SITM-MIO arrojó los resultados contenidos en la Tabla 2.

Tabla 2 Resultados de la estructuración del SITM-MIO

| Parámetro                                                  | Unidad                             | Meta       |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------|
| <b>Infraestructura del SITM-MIO</b>                        |                                    |            |
| Corredores troncales                                       | km                                 | 38,60      |
| Corredores pretroncales y complementarios                  | km                                 | 281,60     |
| Estaciones terminales de cabecera e integración intermedia | km                                 | 11,00      |
| <b>Aspectos operacionales del SITM-MIO</b>                 |                                    |            |
| Flota operativa                                            | Unidad                             | 937,00     |
| Recorrido promedio diario                                  | km                                 | 182.000,00 |
| Eliminación de oferta de transporte público colectivo      | Unidad                             | 4.389,00   |
| <b>Inversiones</b>                                         |                                    |            |
| Inversión pública                                          | COP 2017*                          | 1,32**     |
| Inversión privada                                          | COP 2017*                          | 0,67**     |
| Inversión Total                                            | COP 2017*                          | 1,99**     |
| <b>Beneficios</b>                                          |                                    |            |
| Cobertura espacial                                         | % área urbana                      | 97,00      |
| Cobertura de usuarios de transporte público colectivo      | % usuarios                         | 100,00     |
| Ahorros en tiempo de viaje                                 | minutos / viaje                    | 20,00      |
| Reducción de emisiones                                     | Toneladas de CO <sub>2</sub> / año | 170.000,00 |

\* Pesos corrientes colombianos de 2017, \*\* 10<sup>12</sup> Pesos corrientes colombianos de 2017.

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Conpes 3504 (2007).

Con los anteriores resultados, los tomadores de decisiones determinaron a partir del análisis costo-beneficio, que el proyecto generaba un valor presente neto \$ 2.40 \* 10<sup>12</sup> Pesos corrientes colombianos de 2017 con una tasa interna de retorno de 32,20 %. Los beneficios anuales generados estaban representados en \$ 4,80 \* 10<sup>11</sup> Pesos corrientes colombianos de 2017 por ahorros en tiempos de viaje de los usuarios y \$ 3,40 \* 10<sup>11</sup> Pesos corrientes colombianos de 2017 por ahorros en costos de operación. Este panorama mostraba enormes bondades para que los tomadores de decisiones no dudaran en impulsar el proyecto.

El SITM-MIO inició su operación el 1 de marzo de 2009, pese a los indudables impactos generados en la transformación de la ciudad, sus resultados difieren sustancialmente con los esperados, tal como se puede apreciar en la Tabla 3 en la que se muestran algunos de los beneficios obtenidos por la implementación del SITM-MIO.

Tabla 3 Beneficios por la implementación del SITM-MIO

| Parámetro             | Unidad                         | Resultados           |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------|
| Pasajeros movilizados | Promedio de viajes pagos / día | 450.000 <sup>1</sup> |
| Tiempo de viaje       | minutos / viaje                | 65,00 <sup>2</sup>   |

Fuente: <sup>1</sup> Metro Cali SA (2021), <sup>2</sup> Centro Nacional de Consultoría y Steer Davies Gleave (2015)

De acuerdo con los resultados obtenidos, el SITM-MIO no ha logrado su objetivo de movilizar el 100,00% de la demanda de pasajeros del transporte público colectivo. Por otra parte, el tiempo de viaje invertido por los usuarios del SITM-MIO es superior al que empleaban en el transporte público colectivo que de acuerdo con el estudio de impacto socioeconómico del SITM-MIO sobre usuarios de bajos ingresos elaborado por Metro Cali S.A. corresponde a 50,00 minutos, por lo tanto, tampoco se ha presentado un ahorro en el tiempo de viaje. Finalmente, antes de la implementación del SITM-MIO, el transporte público colectivo existente movilizaba 1.273.197 pasajeros aproximadamente, lo que representaba cerca del 40,00 % de los viajes motorizados que se realizaban, constituyéndose en el principal medio de transporte de la ciudad (El Alcázar SAS, 2005), una vez implementado el SITM-MIO, este de manera conjunta con el transporte público colectivo pasaron a movilizar el 16,70 % del total de viajes de la ciudad que corresponden al 26,80 % del total de los viajes motorizados, representando una pérdida en la participación en el mercado de transporte público urbano en beneficio del transporte privado, lo que implica que buena parte de las emisiones de CO<sub>2</sub> que generaba anteriormente el transporte público colectivo, hoy son generadas por la mayor cantidad de vehículos privados que circulan en la ciudad.

Como puede observarse, obtener buenos resultados en el análisis costo-beneficio no necesariamente significan el éxito del proyecto, esto debido a que este método tiene las limitantes derivadas del posible desajuste en la oferta y la demanda de información, el alcance generalmente limitado de los beneficios, y la consideración de los cambios fundamentales causados por las inversiones en transporte para la calidad y la ubicación de las partes interesadas, generando incertidumbre en las estimaciones de costos externos y sociales, como indican Nguyen et al. (2020).

Marleau Donais et al. (2019) consideran que, a pesar de haber incluido los objetivos de sostenibilidad en la evaluación de proyectos, a menudo existe una brecha entre los procesos de decisión potenciales a ser coherentes con el transporte sostenible y los procesos de decisión existentes que todavía permiten infraestructura y políticas insostenibles. Los autores consideran que estas prácticas no son exclusivas del sector transporte y se presentan en otras áreas como la tecnología agrícola, la producción de energía o la gestión de agua urbana. La aplicación del análisis costo-beneficio en el transporte no se desarrolló

inicialmente para tener en cuenta los objetivos de sostenibilidad y por ello algunos autores sugieren el uso de análisis de decisiones multicriterio para integrar los principios de sostenibilidad.

De acuerdo con Marleau Donais et al. (2019) los procesos de evaluación de proyectos en el sector transporte tienen por objetivo producir y comunicar información relevante que permita a los tomadores de decisiones adquirir pleno conocimiento de los problemas y asuntos del transporte. En diferentes países se han diseñado marcos de evaluación de proyectos de transporte basados en el análisis costo-beneficio o en el análisis de decisiones multicriterio, estos marcos involucran principalmente los análisis costo-beneficio, e incluyen aspectos no monetizados o cualitativos. Con el propósito de incluir estos aspectos, algunos países evalúan los impactos ambientales o realizan análisis de ciclo de vida por separado, mientras otros integran los análisis costo-beneficio explícitamente en un análisis de decisión multicriterio o una tabla resumen. Por otra parte, normalmente las metodologías de evaluación están determinadas por las organizaciones gubernamentales. En la mayoría de los países occidentales es requisito realizar el análisis costo-beneficio previo a la ejecución de un proyecto de transporte. En la Tabla 4 se presentan algunos de los marcos utilizados.

Tabla 4 Ejemplos de marcos para evaluación de proyectos de transporte

| País           | Marco                                                                                                          | Observación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dinamarca      | Análisis costo-beneficio                                                                                       | Recomienda monetizar los efectos tanto como sea posible, los efectos no monetarios se presentan en paralelo con una descripción cualitativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Alemania       | Análisis costo-beneficio, conservación ambiental y de la naturaleza, planificación espacial, desarrollo urbano | El plan federal de desarrollo de infraestructura de transporte plantea evaluar los proyectos de acuerdo con cuatro módulos, pero no es claro como interactúan entre sí.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Estados Unidos | Análisis costo-beneficio, análisis de decisión multicriterio                                                   | Los proyectos financiados por el gobierno federal requieren análisis costo-beneficio, los proyectos a nivel regional liderados por organizaciones de planificación metropolitana usan análisis de decisión multicriterio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Canadá         | Análisis costo-beneficio, análisis de decisión multicriterio                                                   | El marco depende de la provincia. Un marco utilizado en las provincias de Alberta y Columbia Británica es la evaluación de cuentas múltiples (MAE). La particularidad del MAE es considerar los diferentes intereses y objetivos de los actores introduciendo el concepto de cuenta. Cada cuenta representa un punto de vista diferente (desempeño financiero, servicio al cliente, medio ambiente, desarrollo económico y social). Los rendimientos de las alternativas dentro de una cuenta se pueden agregar, pero los rendimientos de las cuentas individuales se presentan en forma desagregada a los tomadores de decisiones. |
| Australia      | Análisis costo-beneficio ajustado                                                                              | Es un híbrido entre el análisis costo-beneficio y el análisis de decisión multicriterio en el cual se sugiere sopesar los costos y los beneficios para representar mejor los objetivos del gobierno, por lo que están más impulsados por políticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Japón          | Análisis costo-beneficio, tabla de incidencias de beneficios                                                   | Se utiliza el análisis costo-beneficio como filtro para identificar proyectos dignos de una mayor investigación. Los proyectos restantes se clasifican en una tabla de incidencias de beneficios que reconoce para cada parte interesada, si los efectos son positivos o negativos, y si es posible medir estos efectos. No es claro cómo interpretar las tablas.                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Fuente: Elaboración propia en base a Marleau Donais et al. (2019)

En Colombia el proceso de toma de decisiones se basa en el análisis costo-beneficio, pero los proyectos deben surtir un proceso de evaluación ambiental el cual incluye una evaluación de impacto ambiental para el caso de proyectos de alto impacto o la elaboración de un programa de adaptación a la guía ambiental para los proyectos de bajos impactos.

La aplicación de los análisis costo-beneficio y los análisis de decisiones multicriterio presentan diferentes debilidades y fortalezas las cuales se resumen en la Tabla 5. Para Marleau Donais et al. (2019) el análisis costo-beneficio ha implementado diversas técnicas para monetizar aspectos no monetarios y cualitativos, sin embargo, su énfasis en los aspectos económicos tiende a ignorar o subestimar impactos ambientales, sociales y estratégicos, relevantes para la sostenibilidad del transporte.

Tabla 5 Resumen de las fortalezas y debilidades percibidas del análisis costo-beneficio y decisiones multicriterio

|             | Análisis costo-beneficio                                                                                                                                                                                                                                                 | Análisis de decisiones multicriterio                                                                                                                                                                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fortalezas  | Procesos rigurosos<br>Logra diferentes roles<br>Lenguaje común<br>Impulsado por la eficiencia económica<br>Transparente<br>Refleja los valores de todas las personas                                                                                                     | Inclusión de las partes interesadas<br>Integra aspectos cualitativos y subjetivos<br>Importancia del proceso sobre los resultados<br>Impulsado por objetivos<br>Variedad de métodos<br>Transparencia del proceso |
| Debilidades | Éticamente dudoso<br>Falta de transparencia<br>Incorporar impactos que no son o son difíciles de monetizar<br>Dificultad para hacer frente a la equidad<br>Inclusión de partes interesadas<br>Valores individuales vs valores colectivos<br>Comportamientos estratégicos | Valoración cualitativa y subjetiva<br>Problemas sobre la ponderación<br>Sujeto a la creación de un efecto de caja negra<br>Cuenta doble<br>Consumo de tiempo y recursos<br>Fuerza el consenso                    |

Fuente: Marleau Donais et al. (2019)

Al realizar una analogía con lo expresado por Conte y Monno (2012) con base en los planteamientos de Richardson y Cashmore (2011) quienes señalan

Las limitaciones de los actuales sistemas de evaluación de edificios sostenibles corren el riesgo de fomentar la creencia de que el cambio hacia prácticas de construcción sostenibles se puede lograr “trabajando en los márgenes”. En lugar de inducir a reflexionar sobre la complejidad de las relaciones edificio-urbano como una forma necesaria para desencadenar un cambio más radical hacia la sostenibilidad, tienden a fomentar la innovación de prácticas de construcción sostenible en términos de mejoras tecnológicas que abordan urgentes problemas ambientales.

Se puede argumentar que la forma de evaluar los sistemas de transporte enfocados en aspectos operativos y de construcción consolidan la visión preservacionista, conservacionista y administrativista, en la que los problemas de sostenibilidad son vistos como problemas ambientales y enfoca sus objetivos en prácticas encaminadas a controlar la

contaminación y los excesos, omitiendo aspectos importantes de la sostenibilidad urbana y territorial.

Como se puede observar, la forma de evaluar los sistemas de transporte a partir del análisis costo-beneficio o en el mejor de los casos análisis multicriterio, sin considerar la evaluación integral de la sostenibilidad del transporte, conlleva a que la medición de indicadores resulte en una mirada interna del propio sistema y en su propia eficiencia económica, sin valorar cuál es su verdadera contribución a la sostenibilidad de la ciudad. Lo anterior conlleva a que las decisiones de políticas públicas se enfoquen en disminuir la contaminación y mejorar la eficiencia económica del sistema, omitiendo aspectos importantes para el logro del desarrollo sostenible como son los aspectos sociales, territoriales y la gobernanza, constituyéndose esto en el problema central del proyecto de tesis.

Teniendo en cuenta las debilidades que representan los métodos actuales para la toma de decisiones en la gestión del transporte, esta tesis plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo mejorar los instrumentos para los procesos de toma de decisiones en el sector transporte a fin de contribuir a la sostenibilidad urbana?

### 1.3 Justificación

La importancia de este tesis radica en lo expresado por Marleau Donais et al. (2019), quienes plantean que gestionar los problemas de transporte implica lidiar con situaciones complejas y consecuencias inesperadas y, dado que las soluciones posibles son de muchas formas, tales como intervenciones suaves (políticas regulatorias) o intervenciones duras (desarrollo de infraestructuras), los tomadores de decisiones deben valorar los compromisos entre las inversiones requeridas, el potencial para lograr los resultados deseados, y los diferentes impactos en la sociedad. Es por esta razón que la evaluación de alternativas de transporte tiene como principal objetivo producir y comunicar información relevante para permitir que los tomadores de decisiones adquieran un conocimiento completo de los problemas y características del transporte.

Para ello es necesario tener en cuenta lo expresado por Magnaghi e Hincapié (2012), quienes plantean que el enfoque de sostenibilidad presupone que el proceso de transformación ecológica hacia la sostenibilidad no compete separadamente a un determinado sector (el ambiente y las políticas ambientales), sino que compromete la cultura

material de la sociedad, sus estilos de habitar, producir y formas de autogobierno, por lo que se requiere la integración del concepto de sostenibilidad con las transformaciones en los estilos de desarrollo y con las nuevas formas de democracia de una comunidad asentada.

Según Illahi & Mir (2020), la naturaleza altamente dinámica, compleja e interdisciplinaria de los sistemas de transporte hace que sea complejo transitarlos hacia la sostenibilidad, dadas las dificultades de cubrir simultáneamente todos los aspectos de la sostenibilidad y la dificultad de comunicación entre todas las áreas interesadas con especialidades distintas, es por esto que la construcción de índices o indicadores compuestos resulta útil para superar la complejidad de los sistemas de transporte.

La complejidad en los procesos de toma de decisión en la gestión del transporte derivada de los múltiples factores a considerar, requiere contar con instrumentos que permitan normalizar, ponderar y agregar los indicadores y, de esta manera, constituirse en herramientas metodológicas adecuadas que apoyen el monitoreo, la evaluación y la comparación de alternativas, aspectos necesarios en la toma de decisiones. Por tal motivo, se requiere la determinación de un conjunto de índices y subíndices que permitan soportar los procesos de toma de decisión en la gestión del transporte, que consideren las dimensiones ambiental, económica, espacial y social, para poder tener una gestión que impulse el transporte hacia el logro de la sostenibilidad.

La construcción de índices es una tarea compleja y debe emprenderse a partir de indicadores, los cuales deben cumplir con las condiciones de representatividad, practicidad y contextualidad, conforme lo manifestado por Illahi & Mir (2020). La representatividad se refiere a que los indicadores seleccionados representan el tema de preocupación y se descartan los que resultan irrelevantes, la practicidad se refiere a la facilidad de obtener los datos relacionados con los indicadores superando aspectos como la accesibilidad, la disponibilidad y los costos relacionados, finalmente, debe tenerse especial cuidado con el contexto del indicador dado que este puede conducir a errores, o resultar inútil para las partes interesadas.

El índice que se desarrollará tiene el propósito de contribuir en la gestión de transporte, facilitando la incorporación de los aspectos relativos a la sostenibilidad. El índice no pretende sustituir el análisis costo-beneficio sino complementar los procesos de toma de

decisión considerando otros elementos que son omitidos y por ende dificultan el logro de la sostenibilidad.

#### 1.4 Objetivos

##### 1.4.1 Objetivo general

Proponer un índice territorial para la toma de decisiones en la gestión de transporte sostenible (ITTS<sub>b</sub>) que permita comunicar la información esencial entre las partes interesadas y los responsables de la toma de decisiones facilitando, de esta manera, evaluar la interacción entre el entorno construido y la gestión de transporte.

##### 1.4.2 Objetivos específicos

- Objetivo específico 1: Caracterizar las variables necesarias para evaluar la relación entre el entorno construido y la gestión del SITM-MIO.
- Objetivo específico 2: Evaluar la accesibilidad espacial del SITM-MIO.
- Objetivo específico 3: Desarrollar el ITTS<sub>b</sub> a partir de la ponderación y agregación de las variables relevantes que explican la relación entre el entorno construido y el SITM-MIO a escala de barrio.
- Objetivo específico 4: Evaluar el cumplimiento de las condiciones de representatividad, practicidad y contextualidad del ITTS<sub>b</sub>

#### 1.5 Estructura de la tesis

El presente documento contiene la tesis para optar al título de Doctor en Gestión Urbana y del Territorio en la Universidad del Valle, el cual se desarrolla por la modalidad de capítulos autocontenidos o por objetivos y en este sentido está compuesto de 6 secciones. La primera corresponde a una introducción en la que se contextualiza la investigación, en la sección dos se presenta el marco referencial de la tesis doctoral, en la sección tres se caracterizan las variables necesarias para evaluar la relación entre el entorno construido y la gestión del SITM-MIO, en la sección cuatro se evalúa la accesibilidad del SITM-MIO, en la sección cinco se desarrolla el ITTS<sub>b</sub> y se evalúa el cumplimiento de las condiciones de representatividad, contextualidad y practicidad, y finalmente en la sección seis se realiza una discusión general de los principales hallazgos de la investigación y se resumen las conclusiones más relevantes de la tesis.

## 2 Marco referencial

Este capítulo corresponde a un artículo de revisión denominado “Toma de decisiones en la gestión del transporte: revisión bibliométrica de la literatura” para el cual se están adelantando las gestiones para su publicación en una revista indexada.

### Resumen

Tradicionalmente, en la gestión del transporte, las decisiones se han basado en el análisis costo-beneficio para comparar diversas alternativas. Sin embargo, este método no aborda las dimensiones de la sostenibilidad. Por consiguiente, en años recientes se han empleado análisis de decisiones multicriterio e índices de sostenibilidad como alternativas para resolver dicha situación. Este documento adelanta una revisión bibliométrica de la producción científica con el propósito de identificar aspectos metodológicos, elementos conceptuales y tendencias mundiales en los procesos de toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible. Los resultados revelan una gran dinámica en la producción científica, especialmente en la búsqueda de marcos adecuados para implementar los conceptos de sostenibilidad en la toma de decisiones. La literatura presenta un interés por la realización de análisis espaciales a partir del uso de medidas de accesibilidad y el uso de nuevas tecnologías. Finalmente, se destaca la necesidad de avanzar en la investigación científica hacia marcos de toma de decisiones que se ajusten al contexto urbano específico, consideren la distribución espacial de los efectos, incluyan todas las dimensiones de la sostenibilidad y consideren la opinión de las partes interesadas.

**Palabras Clave:** Transporte, desarrollo sostenible, toma de decisiones.

### 2.1 Introducción

La evaluación de alternativas en la gestión del transporte tiene como objetivo proporcionar información relevante para la toma de decisiones considerando los problemas y características de las diferentes opciones disponibles. Según Marleau Donais et al. (2019), la gestión del transporte implica abordar situaciones complejas y consecuencias inesperadas y, dado que las soluciones posibles son de muchas formas, tales como intervenciones suaves (políticas regulatorias) o intervenciones duras (desarrollo de infraestructuras), los tomadores de decisiones deben valorar las inversiones requeridas, el potencial para lograr los resultados deseados y los diferentes impactos en la sociedad.

De acuerdo con Marleau Donais et al. (2019), en la toma de decisiones en la gestión del transporte tradicionalmente se ha utilizado el análisis costo-beneficio como método arraigado en la economía para comparar alternativas. Este enfoque busca encontrar la solución que maximice el bienestar social monetizando tanto los costos socioeconómicos (impactos negativos) y los beneficios (impactos positivos) de cada alternativa a lo largo de la vida útil del proyecto. Sin embargo, este método requiere que los ganadores ganen más de lo que pierden los perdedores (De Brucker et al., 2013). Lo anterior, hace que los problemas de distribución en los cuales típicamente las partes interesadas perdedoras, que tienen



intereses en las esferas social y ambiental, sean ignoradas o subestimadas (Marleau Donais et al., 2019).

Mitigar los impactos negativos derivados del uso del automóvil requiere un cambio hacia prácticas más sostenibles. Esto hace que la gestión del transporte se torne más compleja debido a los aspectos multidisciplinarios y a la variedad de actores interesados (Marleau Donais et al., 2019). Los análisis de decisiones multicriterio pueden ayudar a crear un consenso en torno a una estructura de valor común involucrando aspectos multidimensionales y actores interesados (Munda, 2005). Estos métodos se vienen usando principalmente para seleccionar alternativas en lugar de evaluar las políticas o proyectos de transporte (Yannis et al., 2020).

La evaluación de la sostenibilidad debe garantizar que los planes y actividades contribuyan al desarrollo sostenible (Suprayoga et al., 2020). El Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020) señala que alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible requiere abordar cuatro dimensiones de la sostenibilidad i) social, ii) económica, iii) ambiental y iv) espacial. Sin embargo, a pesar de la inclusión de objetivos de sostenibilidad en la gestión de transporte, persiste una brecha entre los procesos de decisión potenciales a ser coherentes con el desarrollo sostenible y aquellos que aún permiten infraestructuras y políticas insostenibles (Marleau Donais et al., 2019). Es por ello por lo que la gestión debería consistir en evaluar si las alternativas contribuyen a favorecer el desarrollo económico y satisfacen las necesidades de transporte de una manera coherente con el medio ambiente, garantizando así un proceso de toma de decisiones integral e inclusivo (Suprayoga et al., 2020).

La gestión del transporte tiene objetivos establecidos por los tomadores de decisiones, como proteger el medio ambiente y mejorar el rendimiento social y económico, lo que requiere de indicadores o criterios de evaluación para medir la sostenibilidad (Nguyen et al., 2020). En ese sentido Bueno et al. (2015) clasificaron los métodos y herramientas para la evaluación de la sostenibilidad en la gestión del transporte en tres enfoques distintos: i) métodos de evaluación de proyectos para la toma de decisiones, ii) técnicas para la evaluación de impacto y iii) metodologías de evaluación de la sostenibilidad. Tao & Hung, (2003) definieron tres categorías de modelos de indicadores de evaluación: i) modelos de índices compuestos, ii) modelos de índices multinivel y iii) modelos de matrices multidimensionales.

Suprayoga et al. (2020) utiliza los siguientes criterios para determinar si los enfoques e indicadores evalúan la sostenibilidad: i) integridad del sistema socio ecológico, ii) suficiencia y oportunidad de los medios de vida, iii) equidad intrageneracional, iv) equidad intergeneracional, v) mantenimiento y eficiencia de los recursos, vi) socio ecológico, civismo y gobernabilidad democrática, vii) precaución y adaptación y viii) integración inmediata y de largo plazo.

Los indicadores deben poseer tres características: i) dimensión, ii) comprensión y iii) puesta en escena/posición (Suprayoga et al., 2020), estos requieren un enfoque holístico e integrado (Illahi & Mir, 2020), ser cuantificables y estar estandarizados (Verma et al., 2015); en conjunto establecen puntos de referencia, identifican desarrollos y tendencias, pronostican inconvenientes, evalúan opciones, establecen objetivos de desempeño o evalúan un dominio u organización (Litman, 2007); constituyen una herramienta metodológica que ayuda en el monitoreo continuo y la evaluación de la sostenibilidad (Sdoukopoulos et al., 2019).

Cada uno de los pilares de sostenibilidad debe ser manifestado y explicado mediante un conjunto de indicadores relevantes (Illahi & Mir, 2020), los cuales son resumidos en un indicador compuesto que permite condensar una gran cantidad de información en formatos simples y fáciles de entender, constituyéndose en una importante herramienta de referencia y comunicación para todos los interesados (Freudenberg, 2003; Illahi & Mir, 2020). Dado que los indicadores tienen diferentes unidades de medida, deben ser normalizados, ponderados y agregados para la creación de índices (Illahi & Mir, 2020). Para ello, existen varios métodos cuya elección exige atención y cuidado, lo que a su vez requiere una comprensión más profunda sobre su aplicación en diferentes contextos.

Este artículo tiene como objetivo realizar una revisión bibliométrica de la literatura e identificar aspectos metodológicos, elementos conceptuales y tendencias mundiales en los procesos de toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible. Además, se busca abordar los siguientes interrogantes: i) ¿Cómo se ha desarrollado la investigación científica sobre los procesos de toma de decisiones para la gestión del transporte sostenible? ii) ¿Cuáles centros e instituciones de investigación y desarrollo están liderando la investigación en el campo de los procesos de toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible? iii) ¿Cuáles son las principales revistas a la hora de publicar los resultados de la investigación científica sobre procesos de toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible? iv)

¿Qué países lideran la investigación en los procesos de toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible? v) ¿Cuáles son las temáticas más representativas en la investigación de los procesos de toma de decisión en la gestión del transporte sostenible?

## 2.2 Metodología

A fin de cumplir con el objetivo de realizar una revisión bibliométrica de la literatura e identificar aspectos metodológicos, se recurrió a las bases de datos Web of Science y Scopus, las cuales cubren todas las disciplinas científicas y contienen datos agregados de otras bases de datos de alcance mundial permitiendo una amplia búsqueda de literatura de alta calidad revisada por pares. Además, estas bases de datos soportan herramientas de análisis de información como Bibliometrix y VosViewer.

Para la selección de los artículos relacionados con el objeto de la investigación, se realizaron consultas de palabras clave con los criterios de búsqueda definidos en la Figura 2, en la Tabla 6 se muestra el resumen de los resultados de búsqueda en las bases de datos.

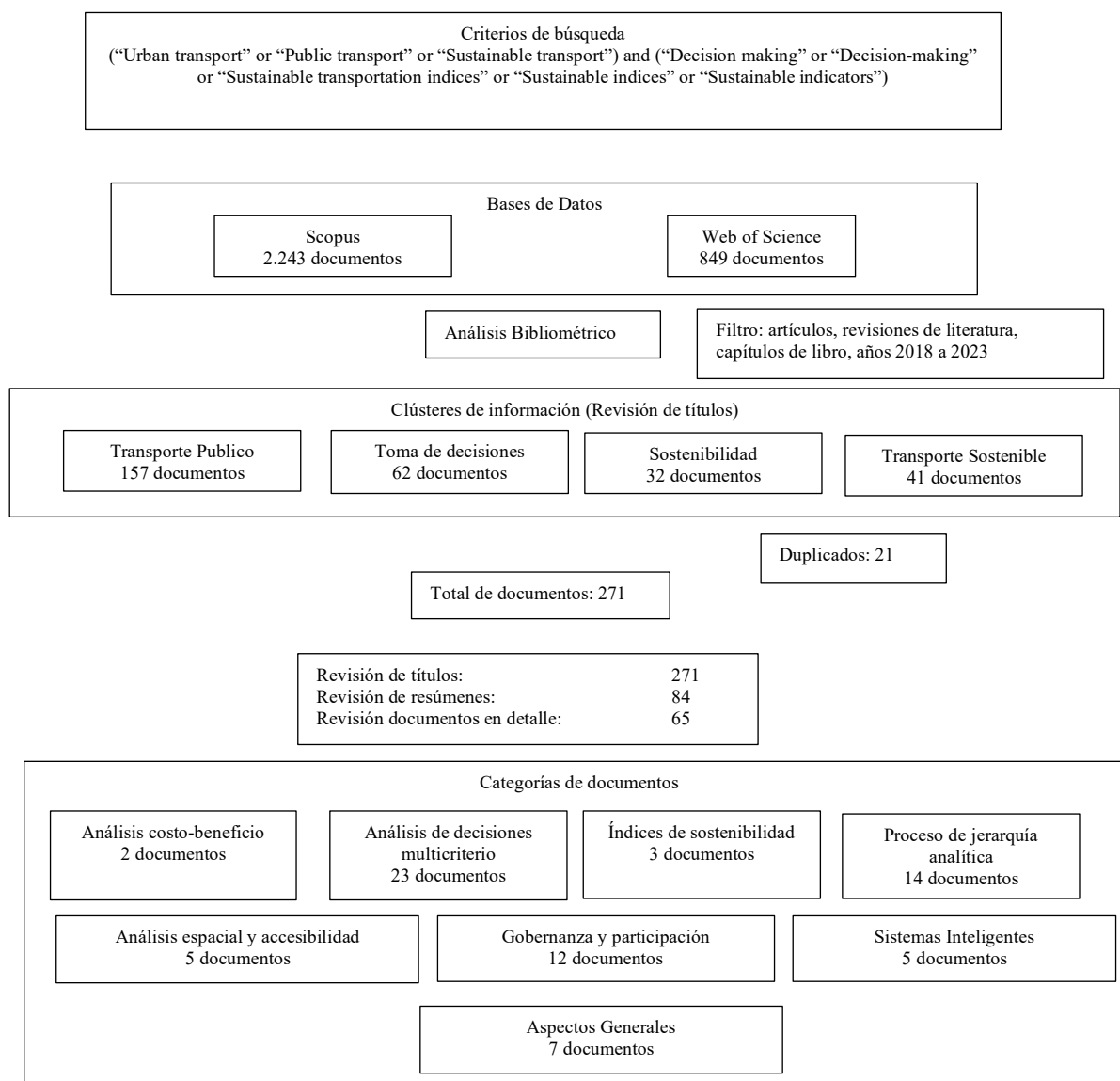
Teniendo en cuenta que Scopus representa el 72,54% de las publicaciones en un mayor periodo de tiempo y con mejor cobertura de la literatura científica, se optó por utilizar esta base de datos como referencia, con el propósito de obtener un mayor alcance en los análisis de la información.

La extracción de datos se realizó mediante un análisis bibliométrico en el cual se descargó la información bibliográfica de la base de datos Scopus en archivo con formato \*.csv analizado en Bibliometrix. La búsqueda inicial arrojó 2.243 documentos. Dado el enfoque temático del algoritmo utilizado, no se aplicaron filtros adicionales para el análisis bibliométrico a fin de contar con información completa. Sin embargo, para la síntesis del estudio, se adelantó el proceso de filtrado explicado en la Figura 2, lo cual permitió identificar 65 documentos que fueron revisados en detalle y cuyo resultado se describe en el siguiente capítulo.

## 2.3 Resultados

A continuación, se presentan los principales hallazgos, los cuales se encuentran respaldados por el rigor metodológico y los 65 documentos analizados en detalle.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de detección de literatura



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Resumen de los resultados de búsqueda en las bases de datos

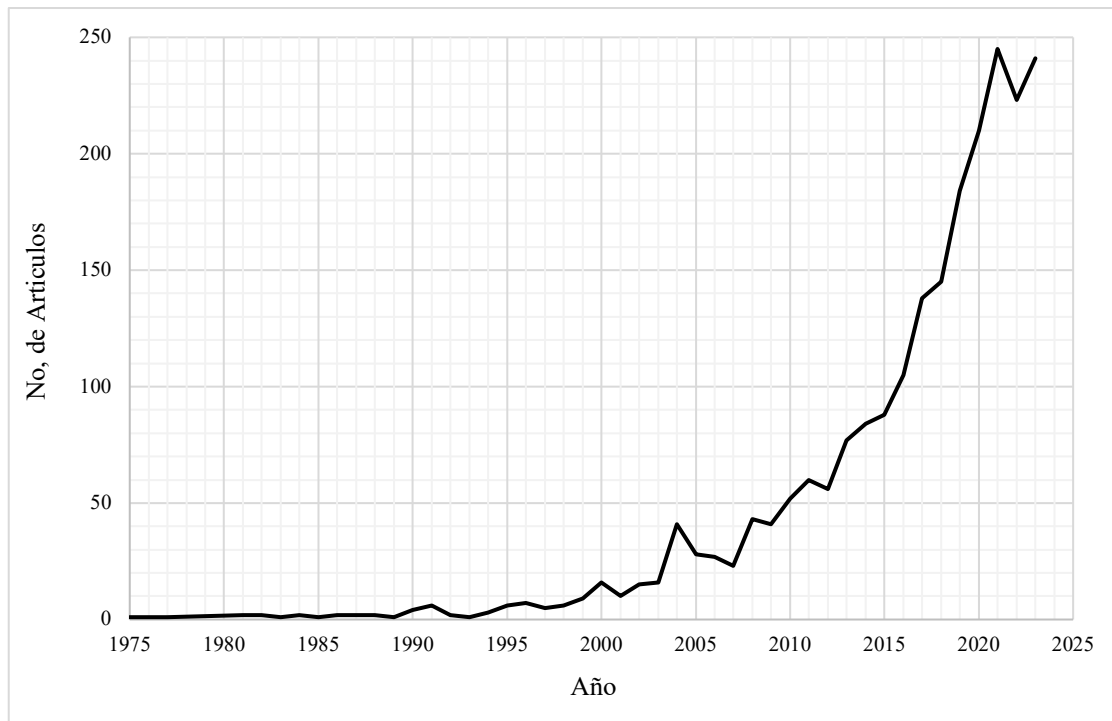
| Descripción                          | Web of Science | Scopus      |
|--------------------------------------|----------------|-------------|
| Periodo de publicaciones             | 2000 a 2024    | 1975 a 2024 |
| Fuentes (Revistas, libros, etc.)     | 325            | 852         |
| Documentos                           | 849            | 2.243       |
| Años promedio de la publicación      | 4,31           | 6,73        |
| Citas promedio por documentos        | 19,23          | 16,62       |
| Citas promedio por año por documento | 3,55           | 2,70        |
| Referencias                          | 39.007         | 83.313      |

Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

### 2.3.1 Evolución de la producción científica

En el análisis de la literatura relacionada se encontraron 2.243 documentos en la base de datos Scopus. En la Figura 3 se muestra la evolución anual de la producción científica, encontrando que se cuenta con registros desde el año 1975, con los primeros veinticinco años reportando volumen de producción bajo, con un promedio de 3,20 publicaciones por año. A partir del año 2000, se observa una tendencia creciente al aumentar el promedio a 32,92 publicaciones por año, y a partir del año 2013, se presenta un mayor desarrollo en la producción científica de este campo de conocimiento con un promedio de 158,18 publicaciones por año.

Figura 3. Cronología de artículos publicados con las palabras clave



Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

### 2.3.2 Centros de investigación

En la Tabla 7 se presentan los centros de investigación más relevantes en la temática. En primer lugar, se encuentra el Delft University of Tecnology de los Países Bajos con 95 artículos publicados, seguido de Budapest University of Technology and Economics de Hungría con 66 artículos. Es importante resaltar que el ranking de instituciones es liderado por China con 3 centros de investigación, seguido de Inglaterra con 2 universidades. Dentro de las 10 instituciones más relevantes, no se encuentra ninguna del continente americano.

Tabla 7. Centros de investigación más relevantes

| Centro de Investigación                         | País         | Documentos |
|-------------------------------------------------|--------------|------------|
| Delft University of Technology                  | Países Bajos | 95 (4,24%) |
| Budapest University of Technology and Economics | Hungría      | 66 (2,94%) |
| Beijing Jiaotong University                     | China        | 61 (2,72%) |
| Tongji University                               | China        | 45 (2,01%) |
| Southeast University                            | Bangladesh   | 40 (1,78%) |
| Beijing University of Technology                | China        | 38 (1,69%) |
| University of Leeds                             | Inglaterra   | 33 (1,47%) |
| University College London                       | Inglaterra   | 30 (1,34%) |
| University of Belgrade                          | Serbia       | 26 (1,16%) |
| Technical University of Denmark                 | Dinamarca    | 24 (1,07%) |

Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

### 2.3.3 Revistas más influyentes

En la Tabla 8 se observan las revistas con mayores publicaciones, así como las citaciones y el ranking que ocupan respecto a este aspecto. Es importante resaltar que Sustainability es la revista con mayor cantidad de publicaciones alcanzando un total de 115. Sin embargo, la revista más citada es Transportation Research Part A: Policy and Practice con un total de 3.216 citaciones. Vale la pena hacer notar que las 10 revistas con mayor producción solo representan el 23,23% del total de publicaciones sobre la temática.

Tabla 8. Revistas con mayor publicación de artículos relacionados

| Revista                                                   | Documentos  | Citaciones |               |
|-----------------------------------------------------------|-------------|------------|---------------|
|                                                           |             | Ranking    | Total         |
| Sustainability (Switzerland)                              | 115 (5,13%) | 3          | 1.662 (4,46%) |
| Transportation Research Part A: Policy and Practice       | 84 (3,74%)  | 1          | 3.216 (8,63%) |
| Transport Policy                                          | 67 (2,99%)  | 2          | 2.213 (5,94%) |
| Journal of Transport Geography                            | 46 (2,05%)  | 4          | 1.330 (3,57%) |
| Transportation Research Part D: Transport and Environment | 40 (1,78%)  | 7          | 1.139 (3,06%) |
| Transportation Research Record                            | 38 (1,69%)  | 25         | 270 (0,72%)   |
| Transportation                                            | 34 (1,52%)  | 8          | 1.110 (2,98%) |
| Sustainable Cities and Society                            | 33 (1,47%)  | 14         | 533 (1,43%)   |
| International Journal of Sustainable Transportation       | 32 (1,43%)  | 15         | 526 (1,41%)   |
| Transportation Research Part C: Emerging Technologies     | 32 (1,43%)  | 8          | 1.195 (3,21%) |

Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

### 2.3.4 Autores más reconocidos

En la Tabla 9 se presentan los autores más relevantes. Se analizaron dos aspectos: i) autores con mayor número de publicaciones y ii) autores más citados. Se observa que, excepto por Moslem S, quien encabeza la lista de autores con mayor número de publicaciones y ocupa el cuarto lugar más citado, no existen más coincidencias entre los dos listados

(publicaciones vs citaciones). Owen N destaca como el autor más citado, con un total de 761 citaciones.

Tabla 9. Autores más relevantes

| Autores    | Documentos | Autores        | Citaciones  |
|------------|------------|----------------|-------------|
| Moslem S.  | 27 (1,20%) | Owen N.        | 761 (2,04%) |
| Duleba S.  | 26 (1,16%) | Badland H.     | 750 (2,01%) |
| Li X.      | 17 (0,76%) | Giles-Corti B. | 750 (2,01%) |
| Deveci M.  | 16 (0,71%) | Moslem S.      | 713 (1,91%) |
| Li J.      | 13 (0,58%) | Dannenberg Al. | 712 (1,91%) |
| Pamucar D. | 13 (0,58%) | Foster S.      | 712 (1,91%) |
| Chen Y.    | 12 (0,53%) | Lowe M.        | 712 (1,91%) |
| Wang Z.    | 12 (0,53%) | Reis R.        | 712 (1,91%) |
| Cats O.    | 11 (0,49%) | Sallis Jf.     | 712 (1,91%) |
| Wang J.    | 11 (0,49%) | Stevenson M.   | 712 (1,91%) |

Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

### 2.3.5 Países más influyentes

En la Tabla 10 se observa el listado de países con mayor producción científica relacionada. También se muestran las citaciones en dicha temática y el ranking que ocupan. Vale la pena resaltar que China lidera en producción científica con 1.118 artículos publicados, lo que representa el 49,84% del total de la producción científica. En términos de citaciones, este país mantiene su liderazgo, aunque no de manera tan contundente como en la producción de artículos.

Tabla 10. Países con mayor producción de artículos

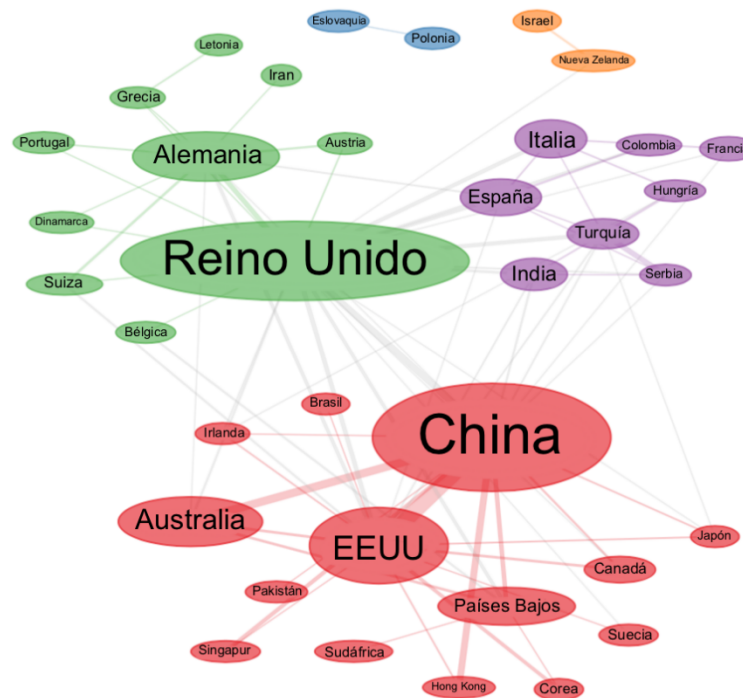
| País                      | Documentos     | Citaciones |                |
|---------------------------|----------------|------------|----------------|
|                           |                | Ranking    | Total          |
| China                     | 1.118 (49,84%) | 1          | 3.993 (10,71%) |
| Reino Unido               | 451 (20,11%)   | 2          | 3.317 (8,90%)  |
| Estados Unidos de America | 428 (19,08%)   | 3          | 2.844 (7,63%)  |
| Australia                 | 322 (14,36%)   | 4          | 2.480 (6,65%)  |
| Alemania                  | 290 (12,93%)   | 10         | 961 (2,58%)    |
| Italia                    | 274 (12,22%)   | 9          | 1.085 (2,91%)  |
| España                    | 249 (11,10%)   | 6          | 1.307 (3,51%)  |
| India                     | 228 (10,16%)   | 13         | 770 (2,07%)    |
| Países Bajos              | 222 (9,90%)    | 5          | 1.934 (5,19%)  |
| Francia                   | 164 (7,31%)    | 19         | 444 (1,19%)    |

Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

En la Figura 4 se observa las redes de colaboración entre países, donde el tamaño de las elipses representa el nivel de producción científica en la temática. Los colores representan los clústeres formados por las relaciones de investigación, y las líneas representan la colaboración entre países. En total, se identificaron 45 países agrupados en cinco clústeres. Destacan un clúster liderado por China y Estados Unidos de America, así como otro clúster

liderado por Reino Unido y Alemania. Además, se aprecia una coautoría importante entre Reino Unido y China.

Figura 4. Redes de colaboración entre países



Fuente: Elaboración propia con Bibliometrix

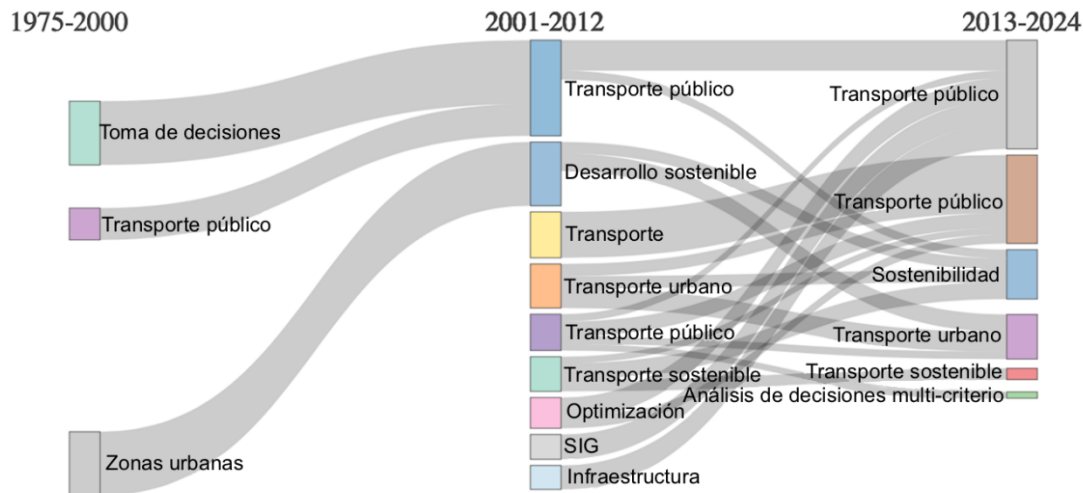
Colombia se encuentra dentro del clúster liderado por España e Italia, evidenciando una colaboración principalmente con España y Reino Unido.

### 2.3.6 Temáticas y líneas de investigación

La evolución de la producción científica relacionada permitió identificar 3 periodos definidos. En el primer periodo comprendido entre los años 1975 y 2000, la poca investigación se centró en los aspectos de toma de decisiones, el transporte público y el estudio de las áreas urbanas. En el segundo periodo entre los años 2001 y 2012, el interés se desplazó en temas de transporte público y desarrollo sostenible, mientras se comenzaron a introducir temáticas como transporte sostenible, sistemas de información geográfica e infraestructuras. Finalmente, en el último periodo, se ha continuado con el estudio del transporte público y la sostenibilidad, y se empieza a introducir el análisis de decisiones multicriterio. Ver Figura 5.



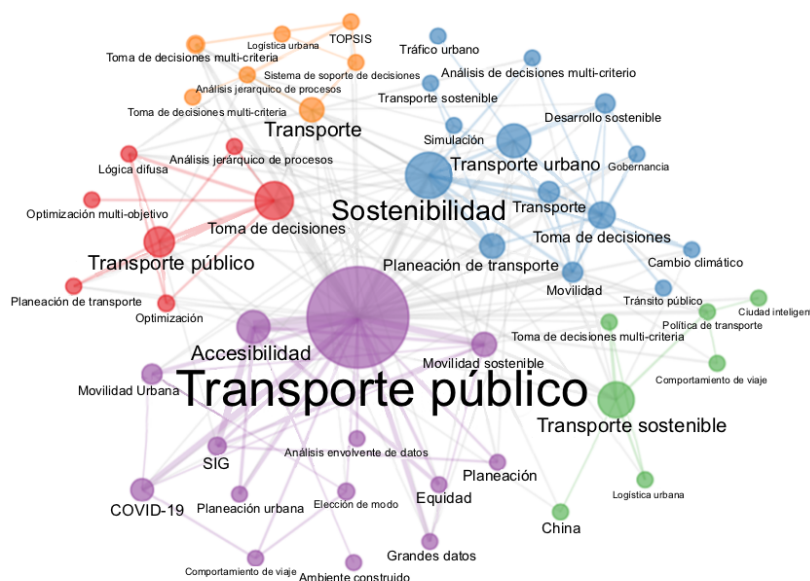
Figura 5. Evolución de temáticas de investigación relacionada



Fuente: Elaboración propia con Bibliometrix

En la Figura 6 se muestra la red de co-ocurrencia de la investigación relacionada, donde se observan 5 clústeres de palabras clave que han marcado la investigación. El primero corresponde al transporte público donde el estudio de la accesibilidad y la movilidad sostenible han tenido una gran relevancia. Además, se observa la inclusión de aspectos como el ambiente construido, la equidad y el uso de tecnologías como sistemas de información geográfica y big data.

Figura 6. Red de co-ocurrencia de palabras clave en la investigación relacionada



Fuente: Elaboración propia con Bibliometrix

El segundo clúster identificado corresponde a la sostenibilidad, en el cual el estudio del transporte urbano, la planeación del transporte y la toma de decisiones son los aspectos más relevantes. El tercer clúster está relacionado con el transporte sostenible, y los aspectos más relevantes son el análisis de la satisfacción del usuario, las políticas de transporte, la toma de decisiones multicriterio y las ciudades inteligentes.

El cuarto clúster se refiere a la toma de decisiones, donde se analiza principalmente el transporte público, el análisis jerárquico de procesos y la planeación del transporte. Finalmente, el estudio del transporte a partir del análisis jerárquico de procesos y toma de decisiones multicriterio gobiernan el quinto clúster.

En la Tabla 11 se presentan los enfoques para evaluar la sostenibilidad abordados en los 65 documentos seleccionados. En ella se puede observar que el análisis multicriterio es el método más abordado en la literatura científica con 23 artículos, seguido de los procesos de jerarquía analítica con 14 artículos. Además, se evidencia una creciente preocupación de los investigadores en involucrar las partes interesadas con 12 artículos. El uso de tecnologías en los procesos de toma de decisión sigue requiriendo mayor investigación, como se observa en la baja cantidad de artículos relacionados con sistemas inteligentes, análisis espacial, y accesibilidad. En cuanto al método tradicional de análisis costo-beneficio, se observa un bajo interés de la comunidad científica como método de toma de decisiones para avanzar hacia la sostenibilidad del transporte en los últimos años.

## 2.4 Discusión y conclusión

Este artículo ofrece una panorámica de la investigación en los procesos de toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible. Se analizaron instituciones, revistas, autores, países, palabras claves y redes de colaboración para identificar aspectos metodológicos, elementos conceptuales y tendencias mundiales en el campo de estudio. Este trabajo contribuye a futuras investigaciones enfocadas en la temática toma de decisiones para la gestión del transporte sostenible, en línea con los objetivos establecidos en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (Asamblea General de la ONU, 2015). Este análisis proporciona a investigadores y tomadores de decisiones una mejor comprensión de las implicaciones de los procesos de toma de decisiones en el camino hacia el desarrollo sostenible. Además, ilustra las diferentes tendencias existentes para mejorar la transmisión de información

relevante a las partes interesadas y, de esta manera, tomar decisiones enfocadas en el logro de la sostenibilidad.

Tabla 11 Enfoques de evaluación abordados por la producción científica

| Enfoque de evaluación                | Cantidad de Documentos | Producción científica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Análisis costo-beneficio             | 2                      | (Marleau Donais et al., 2019b), (Alogdianakis & Dimitriou, 2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Análisis de decisiones multicriterio | 23                     | (Pamučar et al., 2023), (Lee, 2018), (Broniewicz & Ogrodnik, 2021), (Goyal et al., 2022), (Alkharabsheh et al., 2021), (Ortega et al., 2021), (Kalifa et al., 2022), (Damidavičius et al., 2020), (Kolak et al., 2018), (Ueasin, 2020), (Gutiérrez et al., 2022), (Kundu et al., 2023), (Munjal et al., 2022), (Wolek et al., 2021), (Turoń, 2022), (Cieśla et al., 2020), (Romero-Ania et al., 2021), (Marleau Donais et al., 2019b), (Nalmpantis et al., 2019), (dos Santos & Lima, 2021), (Barfod, 2018), (Rivero Gutierrez et al., 2021) |
| Análisis espacial y accesibilidad    | 5                      | (Cavallaro & Dianin, 2020), (Song et al., 2021), (Żochowska et al., 2022), (R. Liu et al., 2018), (Curtis et al., 2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Aspectos generales                   | 6                      | (Nikulina et al., 2019), (Awasthi et al., 2018), (Velasco Arevalo & Gerike, 2023), (Nguyen et al., 2020b), (Wey & Huang, 2018), (Venter & Leong, 2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Gobernanza y participación           | 12                     | (Nalmpantis et al., 2019), (dos Santos & Lima, 2021), (Barfod, 2018), (de Paula & Silva Marins, 2018), (Carteni et al., 2020), (Sagaris, 2018), (Wann-Ming, 2019), (C. Zhang et al., 2021), (L. Zhang et al., 2021), (Ogryzek et al., 2021), (Ghorbanzadeh et al., 2019), (Duleba, 2019)                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Índices de sostenibilidad            | 2                      | (Abdulwahab et al., 2023), (Ghafouri-Azar et al., 2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Proceso de jerarquía analítica       | 14                     | (Rivero Gutierrez et al., 2021), (Xinlei et al., 2022), (Tsami et al., 2018), (Moslem & Celikbilek, 2020), (Kutlu Gündoğdu et al., 2021), (Duleba & Moslem, 2019), (Pham et al., 2021), (Tumsekcali et al., 2021), (Duleba, 2022), (Lin et al., 2022), (Cyril et al., 2019), (Hamurcu & Eren, 2020), (Jasti & Ram, 2019), (Duleba, 2019)                                                                                                                                                                                                     |
| Sistemas inteligentes                | 5                      | (Deveci et al., 2023), (Luo et al., 2019), (Rodriguez Gonzalez et al., 2022), (Fumagalli et al., 2022), (Reyes-Rubiano et al., 2021)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Fuente: Elaboración propia.

La investigación bibliométrica de Scopus identificó 2.243 documentos publicados entre 1975 y 2024 en 852 fuentes diferentes, con un promedio de citación de 16,62 citas por documento, lo que denota un alto interés científico por este tema. Es importante resaltar el amplio crecimiento en la producción científica que se ha dado en este siglo, pasando de 16 documentos anuales en el año 2000 a 241 publicaciones en el año 2023, lo que refleja la importancia que la comunidad científica otorga al logro de la sostenibilidad.

Esta preocupación por los procesos de toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible se ha concentrado principalmente en instituciones localizadas en países europeos como la Delft University of Technology de Países Bajos (4,24%) y Budapest University of Technology and Economics de Hungría (2,94%), así como en instituciones asiáticas como Beijing Jiaotong University (2,72%) y Tongji University (2,01%) ambas de China. Llama especialmente la atención que entre los diez primeros centros de investigación más relevantes en la temática no se encuentra ninguno del continente americano.

Las revistas que más se han preocupado por la temática son aquellas dedicadas a la sostenibilidad, como Sustainability (5,13%) y Sustainable Cities and Society (1,47%) así

como las dedicadas al transporte, como Transportation Research Part A: Policy and Practice (3,74%) y Transport Policy (2,99%). Y cabe destacar que las revistas de transporte han tenido un mayor impacto frente a las revistas de sostenibilidad.

China se ha constituido como el país que lidera la investigación, representando el 49,84% del total de la producción científica, seguido de Reino Unido con el 20,11% y Estados Unidos con el 19,08%. Es importante resaltar la existencia de redes de colaboración entre países que permiten identificar la conformación de tres clústeres. El primero liderado por China y Estados Unidos, el segundo por el Reino Unido y Alemania, y un tercero por Turquía, India y Hungría.

Si bien las temáticas han evolucionado con el tiempo, los aspectos relacionados con el transporte público han sido una preocupación constante para la comunidad científica. A esto se suma la sostenibilidad, el transporte sostenible, y la toma de decisiones en los últimos años, constituyéndose en las cuatro temáticas principales que han guiado la investigación. Si bien es cierto la investigación ha abordado conjuntamente aspectos como la sostenibilidad y la toma de decisiones, el transporte público y la movilidad sostenible, o la toma de decisiones y el transporte público, se requiere una mayor investigación que aborde de manera integral los procesos de toma de decisiones que contribuyan a la sostenibilidad del transporte.

Los autores reconocen la necesidad de lograr cambios en los procesos de gestión del transporte para lograr la sostenibilidad (Nikulina et al., 2019), (Awasthi et al., 2018), (Velasco Arevalo & Gerike, 2023), (Venter & Leong, 2018). A pesar que existe un sin número de enfoques utilizados para evaluar la sostenibilidad en la gestión del transporte, tales como análisis del ciclo de vida (ACV) basado en productos, análisis de ciclo de vida (ACV) basado en flotas, el análisis costo-beneficio (ACB), el análisis costo-efectividad (ACE), análisis de decisiones multicriterio (MDCA) basado en soluciones ideales, análisis de decisiones multicriterio (MDCA) de rango superior y evaluaciones basadas en indicadores (Nguyen et al., 2020), la revisión de la literatura muestra la falta de consenso sobre el marco, los indicadores y método más adecuado para evaluar las alternativas en la gestión del transporte a fin de alcanzar el desarrollo sostenible.

Se necesita más investigación para comprender y medir los impactos más amplios en la gestión del transporte como son la accesibilidad, el valor de las opciones y los beneficios de la aglomeración (Venter & Leong, 2018). Esto incluye la participación de las partes

interesadas en los procesos de toma de decisiones. Se requiere la aplicación de los marcos conceptuales adaptados al contexto urbano que permita incluir la dimensión social, económica, ambiental y espacial, así como la participación de los actores interesados, para que la gestión del transporte contribuya al desarrollo sostenible conforme lo definido por el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020).

## 2.5 Referencias

- Abdulwahab, A. M., Ismael, N. T., Altameemi, W. T. M., & Musa, H. S. (2023). Proposed Sustainable Indicators to Assess Transport Sustainability in Baghdad City. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 18(4), 1103–1111. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.180413>
- Alkharabsheh, A., Moslem, S., Oubahman, L., & Duleba, S. (2021). An integrated approach of multi-criteria decision-making and grey theory for evaluating urban public transportation systems. *Sustainability (Switzerland)*, 13(5), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su13052740>
- Alogdianakis, F., & Dimitriou, L. (2023). In-Depth Appraisal of Bus Transport Services for Sustainability Performance: A Cost–Benefit Analysis Approach. *Transportation Research Record*. <https://doi.org/10.1177/03611981231190090>
- Asamblea General ONU. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. In *Cumbre de las Naciones Unidas* (Vol. 4, Issue 1). <https://doi.org/10.18268/bsgm1908v4n1x1>
- Awasthi, A., Omrani, H., & Gerber, P. (2018). Investigating ideal solution based multicriteria decision making techniques for sustainability evaluation of urban mobility projects. *TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE*, 116, 247–259. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.06.007>
- Barfod, M. B. (2018). Supporting sustainable transport appraisals using stakeholder involvement and mcda. *Transport*, 33(4), 1052–1066. <https://doi.org/10.3846/transport.2018.6596>
- Broniewicz, E., & Ogrodnik, K. (2021). A comparative evaluation of multi-criteria analysis methods for sustainable transport. *Energies*, 14(16). <https://doi.org/10.3390/en14165100>
- Bueno, P. C., Vassallo, J. M., & Cheung, K. (2015). Sustainability Assessment of Transport Infrastructure Projects: A Review of Existing Tools and Methods. 1647. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1041435>
- Carteni, A., D'Acerno, L., & Gallo, M. (2020). A Rational Decision-Making Process with Public Engagement for Designing Public Transport Services: A Real Case Application in Italy. *SUSTAINABILITY*, 12(16). <https://doi.org/10.3390/su12166303>
- Cavallaro, F., & Dianin, A. (2020). An innovative model to estimate the accessibility of a destination by public transport. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 80. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102256>
- Cieřla, M., Sobota, A., & Jacyna, M. (2020). Multi-Criteria decision making process in metropolitan transport means selection based on the sharing mobility idea. *Sustainability (Switzerland)*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/su12177231>
- Curtis, C., Elder, E., & Scheurer, J. (2019). Public transport accessibility tools matter: A case study of Gothenburg, Sweden. *Case Studies on Transport Policy*, 7(1), 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.12.003>
- Cyril, A., Mulangi, R. H., & George, V. (2019). Performance Optimization of Public Transport Using Integrated AHP-GP Methodology. *URBAN RAIL TRANSIT*, 5(2), 133–144. <https://doi.org/10.1007/s40864-019-0103-2>
- Damidiavičius, J., Burinskiene, M., & Antuchevičienė, J. (2020). Assessing sustainable mobility measures applying multicriteria decision making methods. *Sustainability (Switzerland)*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/su12156067>
- De Brucker, K., MacHaris, C., & Verbeke, A. (2013). Multi-criteria analysis and the resolution of sustainable development dilemmas: A stakeholder management approach. *European Journal of Operational Research*, 224(1), 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.02.021>
- de Paula, L., & Silva Marins, F. A. (2018). Algorithms applied in decision-making for sustainable transport. *JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION*, 176, 1133–1143. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.216>
- Deveci, M., Mishra, A. R., Gokasar, I., Rani, P., Pamucar, D., & Ozcan, E. (2023). A Decision Support System for Assessing and Prioritizing Sustainable Urban Transportation in Metaverse. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 31(2), 475–484. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2022.3190613>
- dos Santos, J. B., & Lima, J. P. (2021). Quality of public transportation based on the multi-criteria approach and from the perspective of user's satisfaction level: A case study in a Brazilian city. *CASE STUDIES ON TRANSPORT POLICY*, 9(3), 1233–1244. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.05.015>
- Duleba, S. (2019). AN AHP-ISM APPROACH FOR CONSIDERING PUBLIC PREFERENCES IN A PUBLIC TRANSPORT DEVELOPMENT DECISION. *TRANSPORT*, 34(6), 662–671. <https://doi.org/10.3846/transport.2019.9080>
- Duleba, S. (2022). Introduction and comparative analysis of the multi-level parsimonious AHP methodology in a public transport development decision problem. *JOURNAL OF THE OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY*, 73, 230–243. <https://doi.org/10.1080/01605682.2020.1824553>
- Duleba, S., & Moslem, S. (2019). Examining Pareto optimality in analytic hierarchy process on real Data: An application in public transport service development. *EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS*, 116, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.08.049>
- Freudenberg, M. (2003). Composite indicators of country performance: a critical assessment. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 16, 35. <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5lgsjhvj7lbt.pdf?expires=1436619503&id=id&accname=guest&checksum=DA782FFA25365A66A8238E1D5106BE79>



- Fumagalli, L. A. W., Rezende, D. A., & Guimarães, T. A. (2022). Data Intelligence in Public Transportation: Sustainable and Equitable Solutions to Urban Modals in Strategic Digital City Subproject. *Sustainability (Switzerland)*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/su14084683>
- Ghafari-Azar, M., Diamond, S., Bowes, J., & Gholamalizadeh, E. (2023). The sustainable transport planning index: A tool for the sustainable implementation of public transportation. *Sustainable Development*, 31(4), 2656–2677. <https://doi.org/10.1002/sd.2537>
- Ghorbanzadeh, O., Moslem, S., Blaschke, T., & Duleba, S. (2019). Sustainable Urban Transport Planning Considering Different Stakeholder Groups by an Interval-AHP Decision Support Model. *SUSTAINABILITY*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/su11010009>
- Goyal, S., Agarwal, S., Singh, N. S. S., Mathur, T., & Mathur, N. (2022). Analysis of Hybrid MCDM Methods for the Performance Assessment and Ranking Public Transport Sector: A Case Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(22). <https://doi.org/10.3390/su142215110>
- Gutiérrez, L. R., De Vicente Oliva, M. A., & Romero-Ania, A. (2022). Economic, Ecological and Social Analysis Based on DEA and MCDA for the Management of the Madrid Urban Public Transportation System. *Mathematics*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/math10020172>
- Hamurcu, M., & Eren, T. (2020). Strategic Planning Based on Sustainability for Urban Transportation: An Application to Decision-Making. *SUSTAINABILITY*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/su12093589>
- Illahi, U., & Mir, M. S. (2020). Development of indices for sustainability of transportation systems: A review of state-of-the-art. *ECOLOGICAL INDICATORS*, 118. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106760>
- Jasti, P. C., & Ram, V. V. (2019). Sustainable benchmarking of a public transport system using analytic hierarchy process and fuzzy logic: a case study of Hyderabad, India. *PUBLIC TRANSPORT*, 11(3), 457–485. <https://doi.org/10.1007/s12469-019-00219-8>
- Kalifa, M., Özdemir, A., Özkan, A., & Banar, M. (2022). Application of Multi-Criteria Decision analysis including sustainable indicators for prioritization of public transport system. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 18(1), 25–38. <https://doi.org/10.1002/ieam.4486>
- Kolak, O. İ., Feyzioğlu, O., & Noyan, N. (2018). Bi-level multi-objective traffic network optimisation with sustainability perspective. *Expert Systems with Applications*, 104, 294–306. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.03.034>
- Kundu, P., Görçün, Ö. F., Garg, C. P., Küçükönder, H., & Çanakçıoğlu, M. (2023). Evaluation of public transportation systems for sustainable cities using an integrated fuzzy multi-criteria group decision-making model. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03776-y>
- Kutlu Gündoğdu, F., Duleba, S., Moslem, S., & Aydın, S. (2021). Evaluating public transport service quality using picture fuzzy analytic hierarchy process and linear assignment model. *Applied Soft Computing*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106920>
- Lee, D. J. (2018). A multi-criteria approach for prioritizing advanced public transport modes (APTMs) considering urban types in Korea. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 111, 148–161. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.02.005>
- Lin, G., Xu, H., Wang, S., Lin, C., & Huang, C. (2022). Performance Optimisation of Public Transport Networks Using AHP-Dependent Multi-Aspiration-Level Goal Programming. *Energies*, 15(17). <https://doi.org/10.3390/en15176479>
- Litman, T. (2007). Developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning. *Transportation Research Record*, 2017, 10–15. <https://doi.org/10.3141/2017-02>
- Liu, R., Chen, Y., Wu, J., Xu, T., Gao, L., & Zhao, X. (2018). Mapping spatial accessibility of public transportation network in an urban area – A case study of Shanghai Hongqiao Transportation Hub. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 59, 478–495. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.01.003>
- Luo, X. G., Zhang, H. B., Zhang, Z. L., Yu, Y., & Li, K. (2019). A new framework of intelligent public transportation system based on the internet of things. *IEEE Access*, 7, 55290–55304. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2913288>
- Marleau Donais, F., Abi-Zeid, I., Waygood, E. O. D., & Lavoie, R. (2019). A review of cost-benefit analysis and multicriteria decision analysis from the perspective of sustainable transport in project evaluation. *EURO Journal on Decision Processes*, 7(3–4), 327–358. <https://doi.org/10.1007/s40070-019-00098-1>
- Moslem, S., & Celikbilek, Y. (2020). An integrated grey AHP-MOORA model for ameliorating public transport service quality. *EUROPEAN TRANSPORT RESEARCH REVIEW*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12544-020-00455-1>
- Munda, G. (2005). Multiple criteria decision analysis and sustainable development. *International Series in Operations Research and Management Science*, 233, 953–986. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3094-4\\_27](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3094-4_27)
- Munjal, R., Liu, W., Li, X., Gutierrez, J., & Chong, P. H. J. (2022). Multi-Attribute Decision Making for Energy-Efficient Public Transport Network Selection in Smart Cities. *Future Internet*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/fi14020042>
- Nalmpantis, D., Roukouni, A., Genitsaris, E., Stamelou, A., & Naniopoulos, A. (2019). Evaluation of innovative ideas for Public Transport proposed by citizens using Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA). *European Transport Research Review*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s12544-019-0356-6>
- Nguyen, T. T., Brunner, H., & Hirz, M. (2020). Towards a Holistic Sustainability Evaluation for Transport Alternatives. *EUROPEAN JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*, 9(4), 1–12. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n4p1>
- Nikulina, V., Simon, D., Ny, H., & Baumann, H. (2019). Context-adapted urban planning for rapid transitioning of personal mobility towards sustainability: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/su11041007>
- Ogryzek, M., Krupowicz, W., & Sajnog, N. (2021). Public Participation as a Tool for Solving Socio-Spatial Conflicts of Smart Cities and Smart Villages in the Sustainable Transport System. *REMOTE SENSING*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/rs13234821>
- Ortega, J., Moslem, S., Palaguachi, J., Ortega, M., Campisi, T., & Torrisi, V. (2021). An integrated multi criteria decision making model for evaluating park-and-ride facility location issue: A case study for cuenca city in Ecuador. *Sustainability (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/su13137461>
- Pamućar, D., Durán-Romero, G., Yazdani, M., & López, A. M. (2023). A decision analysis model for smart mobility system development under circular economy approach. *Socio-Economic Planning Sciences*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101474>
- Pham, T. X. T., Nguyen, N. T., & Duong, L. B. T. (2021). Hierarchy-attribute decision making regarding public buses and private motorbikes: a case study in Ho Chi Minh City, Vietnam. *PUBLIC TRANSPORT*, 13(1), 233–249. <https://doi.org/10.1007/s12469-020-00256-8>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat). (2020). La nueva agenda urbana. In *Hábitat y Sociedad* (Issue 10).

- Reyes-Rubiano, L., Serrano-Hernandez, A., Montoya-Torres, J. R., & Faulin, J. (2021). The Sustainability Dimensions in Intelligent Urban Transportation: A Paradigm for Smart Cities. *SUSTAINABILITY*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/su131910653>
- Rivero Gutierrez, L., De Vicente Oliva, M. A., & Romero-Ania, A. (2021). Managing Sustainable Urban Public Transport Systems: An AHP Multicriteria Decision Model. *SUSTAINABILITY*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13094614>
- Rodríguez Gonzalez, A. B., Vinagre Diaz, J. J., Wilby, M. R., & Fernandez Pozo, R. (2022). Data-Driven Performance Evaluation Framework for Multi-Modal Public Transport Systems. *SENSORS*, 22(1). <https://doi.org/10.3390/s22010017>
- Romero-Ania, A., Rivero Gutiérrez, L., & De Vicente Oliva, M. A. (2021). Multiple criteria decision analysis of sustainable urban public transport systems. *Mathematics*, 9(16). <https://doi.org/10.3390/math9161844>
- Sagaris, L. (2018). Citizen participation for sustainable transport: Lessons for change from Santiago and Temuco, Chile. *Research in Transportation Economics*, 69, 402–410. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.05.001>
- Sdoukopoulos, A., Pitsiava-Latinopoulou, M., Basbas, S., & Papaioannou, P. (2019). Measuring progress towards transport sustainability through indicators: Analysis and metrics of the main indicator initiatives. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 67(December 2018), 316–333. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.11.020>
- Song, Y., Wu, P., Hampson, K., & Anumba, C. (2021). Assessing block-level sustainable transport infrastructure development using a spatial trade-off relation model. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 105. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102585>
- Suprayoga, G. B., Bakker, M., Witte, P., & Spit, T. (2020). A systematic review of indicators to assess the sustainability of road infrastructure projects. *European Transport Research Review*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12544-020-0400-6>
- Tao, C., & Hung, C.-C. (2003). A Comparative Approach of the Quantitative Models for Sustainable Transportation. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 3329–3344.
- Tsami, M., Adamos, G., Nathanail, E., Budilovich (Budilovica), E., Yatskiv (Jackiva), I., & Magginas, V. (2018). A DECISION TREE APPROACH FOR ACHIEVING HIGH CUSTOMER SATISFACTION AT URBAN INTERCHANGES. *TRANSPORT AND TELECOMMUNICATION JOURNAL*, 19(3, SI), 194–202. <https://doi.org/10.2478/tj-2018-0016>
- Tumsekali, E., Ayyildiz, E., & Taskin, A. (2021). Interval valued intuitionistic fuzzy AHP-WASPAS based public transportation service quality evaluation by a new extension of SERVQUAL Model: P-SERVQUAL 4.0. *EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS*, 186. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115757>
- Turoń, K. (2022). Multi-Criteria Decision Analysis during Selection of Vehicles for Car-Sharing Services—Regular Users' Expectations. *Energies*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/en15197277>
- Ueasin, N. (2020). Decision-making on Public Transportation Services Based on the Socio-economic, Psychological, and Environmental Concern Factors. *The Open Transportation Journal*, 14(1), 22–31. <https://doi.org/10.2174/1874447802014010022>
- Velasco Arevalo, A., & Gerike, R. (2023). Sustainability evaluation methods for public transport with a focus on Latin American cities: A literature review. *International Journal of Sustainable Transportation*, 17(11), 1236–1253. <https://doi.org/10.1080/15568318.2022.2163208>
- Venter, C., & Leong, W. Y. (2018). Workshop 6 report: Wider impacts of public transport and successful implementation of desirable and beneficial projects. *RESEARCH IN TRANSPORTATION ECONOMICS*, 69(SI), 489–493. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.08.006>
- Verma, A., Rahul, T. M., & Dixit, M. (2015). Sustainability impact assessment of transportation policies - A case study for Bangalore city. *Case Studies on Transport Policy*, 3(3), 321–330. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2014.06.001>
- Wann-Ming, W. (2019). Constructing urban dynamic transportation planning strategies for improving quality of life and urban sustainability under emerging growth management principles. *Sustainable Cities and Society*, 44, 275–290. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.015>
- Wey, W. M., & Huang, J. Y. (2018). Urban sustainable transportation planning strategies for livable City's quality of life. *Habitat International*, 82, 9–27. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2018.10.002>
- Wolek, M., Jagiełło, A., & Wolański, M. (2021). Multi-criteria analysis in the decision-making process on the electrification of public transport in cities in Poland: A case study analysis. *Energies*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/en14196391>
- Xinlei, M., Wen, C., Zhan, G., & Tao, Y. (2022). Adaptive decision support model for sustainable transport system using fuzzy AHP and dynamical Dijkstra simulations. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 19(10), 9895–9914. <https://doi.org/10.3934/mbe.2022461>
- Yannis, G., Kopsacheili, A., Dragomanovits, A., & Petraki, V. (2020). State-of-the-art review on multi-criteria decision-making in the transport sector. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 7(4), 413–431. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.05.005>
- Zhang, C., Hu, Y., & Lu, W. (2021). EVALUATING-THE-COMPREHENSIVE-BENEFIT-OF-PUBLIC-TRANSPORT-SERVICE--THE-PERSPECTIVE-OF-THREE-STAKEHOLDERSPromet--Traffic--Traffico. *Traffic&Transportation*, 34, 179–193.
- Zhang, L., Yuan, J., Gao, X., & Jiang, D. (2021). Public transportation development decision-making under public participation: A large-scale group decision-making method based on fuzzy preference relations. *Technological Forecasting and Social Change*, 172. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121020>
- Żochowska, R., Kłos, M. J., Soczówka, P., & Pilch, M. (2022). Assessment of Accessibility of Public Transport by Using Temporal and Spatial Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142316127>

### **3 Caracterización de las variables necesarias para evaluar la relación del entorno construido y la gestión del transporte**

En este capítulo se caracterizan las variables necesarias para evaluar la relación entre el entorno construido y la gestión del SITM-MIO, para dar respuesta al objetivo específico 1. Para ello se realiza una revisión sistemática de la literatura relacionada, la cual corresponde al artículo denominado “Explorando relaciones entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible: una revisión sistemática de la literatura”, que se encuentra en proceso de publicación, esto se realiza con el fin de garantizar la representatividad de las variables a emplear en la construcción del índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible (ITTS<sub>b</sub>).

A continuación, se presenta la revisión sistemática de la literatura realizada y en los siguientes capítulos el análisis de las variables y el cálculo de los indicadores compuestos que son medidas que agrupan varios indicadores individuales en una sola métrica con el propósito de proporcionar una evaluación más completa.

#### **Resumen**

El rápido desarrollo urbano representa una oportunidad derivada de las economías de aglomeración, pero también constituye un desafío por las externalidades negativas que se genera, como el ruido, la congestión, y la contaminación del aire. El transporte es un elemento fundamental de las ciudades, ya que permite acceder a las diferentes oportunidades que estas ofrecen a sus habitantes. El desarrollo de un entorno urbano planificado e integrado con el transporte mejora las condiciones de accesibilidad de la población, contribuyendo a la integración social y a la sostenibilidad. Este documento presenta una revisión sistemática de la producción científica con el objetivo de identificar aspectos metodológicos, elementos conceptuales y tendencias mundiales relacionadas con el entorno construido y la gestión del transporte sostenible. Los resultados muestran una gran dinámica en la producción científica, especialmente en la búsqueda de variables e indicadores que permitan explicar dicha relación. La literatura demuestra un interés por el empleo de diversas variables de fácil acceso, pero también la necesidad de contar con indicadores holísticos que expliquen esta relación en diferentes contextos. Finalmente, se observa la necesidad de avanzar en la investigación científica para comprender estas relaciones en contextos propios de cada ciudad, especialmente en países en desarrollo.

**Palabras clave:** Transporte, desarrollo urbano, accesibilidad, gestión del transporte sostenible.

#### **3.1 Introducción**

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos ONU-Hábitat (2020), la urbanización ha sido una de las tendencias que ha configurado el entorno construido en el último siglo. Actualmente, hay 1.934 áreas metropolitanas con más de 300.000 habitantes, lo que representa cerca del 60,00% de la población urbana del mundo y un tercio de la población mundial. Se espera que la población



urbana alcance los 5.060 millones en 2030, correspondiente al 60,00% de la población mundial (ONU-Hábitat, 2015).

El proceso de urbanización de América Latina ha sido calificado como una explosión urbana, convirtiéndola en la región en desarrollo más urbanizada del mundo, con una población estimada de 623 millones de personas, de las cuales el 79,50% habita en zonas urbanas (Montero & García, 2017). Esto es especialmente notable considerando que a principios del siglo XX la región contaba solo con pequeñas ciudades que, para el siglo XXI, se han transformado en megaciudades: Sao Paulo pasó de 240.000 personas en 1900 a 18,30 millones en el 2001; Ciudad de México de 541.000 en 1905 a 18,30 millones en 2005 y Bogotá de 100.000 habitantes a 7 millones. El proceso de urbanización se evidencia en el hecho que mientras Europa tardó 123 años en doblar la población, América Latina lo hizo en 31 años, siendo sobrepasada únicamente por África, que duplicó la población en 27 años (Montoya, 2006).

La aglomeración urbana permite la creación de economías de escala en ciudades y regiones, pero también genera externalidades negativas, tales como ruido, congestión, contaminación y siniestralidad vial, contribuyendo a los retos globales del cambio climático y agotamiento de recursos. Como respuesta a esta problemática, ONU-Hábitat estableció la Nueva Agenda Urbana que funciona como un acelerador de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial del ODS 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos ONU-Hábitat (2020), el logro de los ODS requiere abordar cuatro dimensiones claves de la sostenibilidad: social, ambiental, económica y espacial.

En este sentido, (Sodiq et al., 2019) plantean que, en la creación de ciudades sostenibles modernas, la atención de los planificadores y responsables políticos debe centrarse en los objetivos de la sostenibilidad como el desarrollo del capital humano, la conservación de la energía y la eficiencia energética, la seguridad del agua, el uso eficiente de los recursos abundantes en la tierra, el transporte, las normas de construcción, la equidad social y económica, y la gestión de desechos. Lowe et al., (2022) plantea la necesidad de crear capacidad para mejorar la salud de las políticas de planificación urbana y la gobernanza, especialmente en los países de bajos y medios ingresos, considerando que las actuales

políticas a menudo son inconsistentes con la evidencia de salud pública y contribuyen al diseño urbano y las características del transporte que fomentan la dependencia del automóvil particular y la expansión urbana con acceso inadecuado a empleo, comercio, recreación, educación, etc.

Según Gallego Méndez et al. (2023), la baja accesibilidad y los limitados servicios de transporte público en poblaciones con condiciones desfavorables afectan la vida social debido al acceso limitado a las oportunidades que ofrece la ciudad, lo cual puede llevar a la marginalización de algunos grupos poblacionales. Lanza et al. (2023) considera que en la literatura científica existe una gran cantidad de herramientas para la evaluación de la movilidad y su relación con las condiciones de accesibilidad; no obstante, la mayoría de ellas maximizan su uso y transferibilidad mediante datos a macro escala, limitando las posibilidades de evaluar la distribución espacial de los efectos, además de omitir, al menos parcialmente, el conocimiento local recopilado a través de la participación de las partes interesadas y la influencia de la calidad del paisaje urbano en la accesibilidad. Aunque existen herramientas diseñadas para superar estas limitaciones, Lanza et al. (2023) considera que hacen falta instrumentos que permitan mediciones en las que la accesibilidad se considere una función de la transitabilidad basada en datos a micro escala, incluyan la participación de las partes interesadas y se pueda escalar fácilmente a múltiples contextos.

Este documento tiene como objetivo realizar una revisión sistemática de la literatura con el propósito de identificar aspectos metodológicos, elementos conceptuales y tendencias mundiales, respecto a la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible. De acuerdo con Templier & Paré, (2015) la síntesis de conocimientos acumulados es una condición esencial para que cualquier campo del conocimiento crezca. Dada la importancia de estas revisiones en el desarrollo de las relaciones entre el entorno construido y la gestión del transporte, se requiere un cuidadoso escrutinio a la interrelación existente entre estos dos aspectos para el logro de los ODS.

Este artículo responde a las siguientes preguntas de investigación: i) ¿Cómo se ha desarrollado la investigación científica sobre la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible?, ii) ¿Cuáles centros e instituciones de investigación y desarrollo están liderando la investigación en el campo?, iii) ¿Cuáles son las principales revistas que publican los resultados de la investigación científica? iv) ¿Qué países lideran la

investigación en la materia? v) ¿Cuáles son las temáticas más representativas en la investigación sobre la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible?

### 3.2 Metodología

A fin de cumplir con el objetivo de identificar aspectos metodológicos, elementos conceptuales y tendencias mundiales en la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible, se recurrió a las bases de datos Web of Science y Scopus. Estas bases de datos cubren todas las disciplinas científicas y contienen datos agregados de otras bases de datos de alcance mundial, lo que permite una amplia búsqueda de literatura de alta calidad revisada por pares investigadores. Además, cuentan con herramientas de análisis de información como Bibliometrix y VosViewer.

Para la selección de los artículos relacionados con el objeto de la investigación, las consultas de las palabras claves se realizaron con los criterios de búsqueda (“Built environment” OR “Urban design” OR “Urban planification” OR “Sustainable development” OR “Urban Development”) AND (“Transportation management” OR “Sustainable mobility” OR “Public transport” OR “Transportation infrastructure” OR “Urban mobility” OR “Sustainable transport” OR “Urban transport”).

Con el fin de seleccionar la base de datos adecuada para el análisis, la evaluación de calidad de los datos se realizó con Bibliometrix, la cual soporta datos extraídos de las bases de datos Web of Science y Scopus. los resultados arrojados por la búsqueda se encuentran resumidos en la Tabla 12.

Tabla 12 Resumen de los resultados de búsqueda en las bases de datos

| Descripción                          | Web of Science | Scopus      |
|--------------------------------------|----------------|-------------|
| Periodo de publicaciones             | 2000 a 2024    | 1974 a 2024 |
| Fuentes (Revistas, libros, etc.)     | 637            | 1.890       |
| Documentos                           | 2.618          | 7.012       |
| Años promedio de la publicación      | 4,31           | 6,57        |
| Citas promedio por documentos        | 19,23          | 17,87       |
| Citas promedio por año por documento | 3,41           |             |
| Referencias                          | 107.078        | 259.800     |

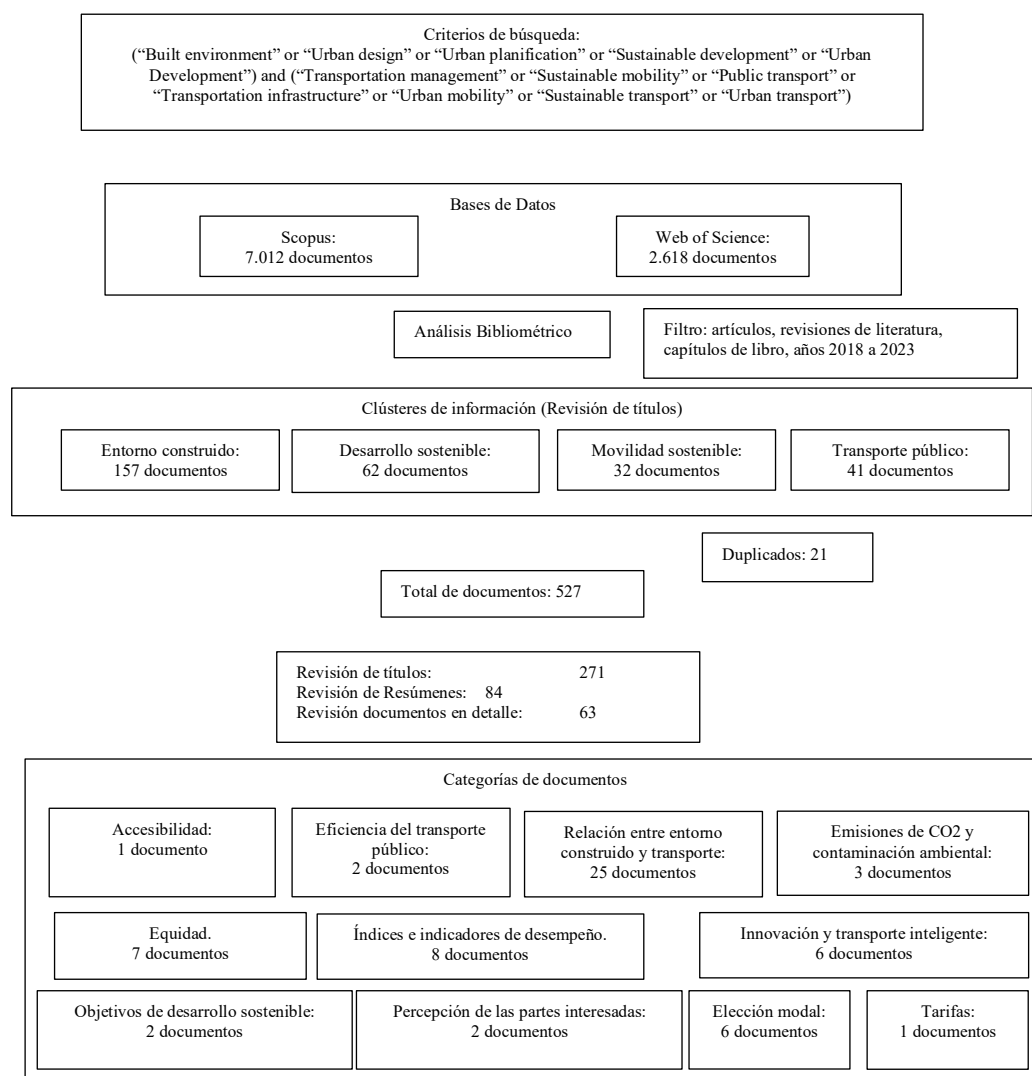
Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

Teniendo en cuenta que Scopus representa el 72,81% de las publicaciones en un mayor periodo de tiempo y con una mayor cobertura de la literatura científica, esta investigación tomó esta base de datos de referencia con el propósito de tener un mayor alcance en los análisis de la información.

La extracción de datos se realizó mediante un análisis bibliométrico, en el cual se descargó la información bibliográfica de la base de datos seleccionada en un archivo \*.cvs, a fin de poder ser analizado en bibliometrix. Teniendo en cuenta que la búsqueda arrojó 7.012 artículos, y dada la precisión temática del algoritmo utilizado, no se realizaron filtros adicionales para el análisis, a fin de contar con información completa.

Para el análisis no se aplicaron filtros a la información; sin embargo, para la síntesis del estudio, se adelantó el proceso de filtrado explicado en la Figura 7, el cual permitió la identificación de 63 artículos que fueron revisados con mayor detalle y cuyo resultado se describe en los siguientes capítulos.

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de detección de literatura



Fuente: Elaboración propia.

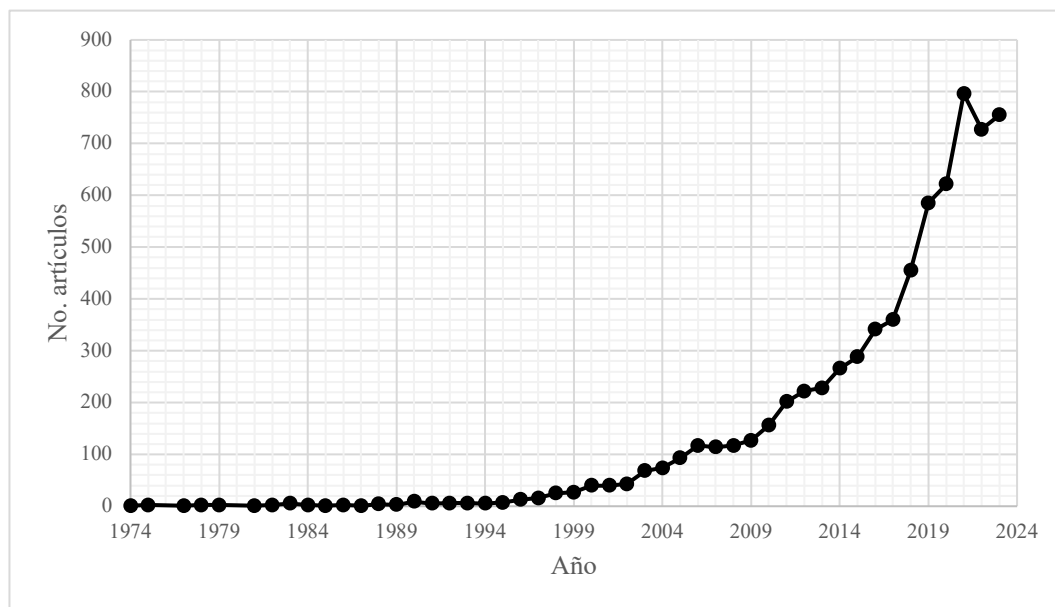
### 3.3 Resultados

A continuación, se presentan los principales hallazgos los cuales permiten caracterizar aspectos metodológicos, elementos conceptuales y tendencias mundiales en la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible. Estos hallazgos se basan en el rigor metodológico y en los 63 documentos analizados en detalle.

#### 3.3.1 Evolución de la producción científica

En el análisis de la literatura relacionada con las palabras clave, se encontraron 7.012 artículos en la base de datos Scopus. En la Figura 8 se muestra la evolución anual de la producción científica relacionada. Se observa que los registros se remontan al año 1974, con un volumen de producción bajo con un promedio de 3,35 publicaciones por año. A partir del año 1996, se observó una tendencia creciente en la producción logrando un promedio de 65,29 publicaciones por año. Desde el año 2010, se presentó un mayor desarrollo en la producción científica alcanzando un total de 428,79 publicaciones por año hasta el año 2023.

Figura 8. Cronología de artículos publicados con las palabras clave



Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

#### 3.3.2 Centros de investigación

En la Tabla 13 se presentan los centros de investigación más relevantes en la temática de la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible. En primer lugar, se encuentra el Beijing Jiaotong University de China con el 2,24% de los artículos publicados, seguido de Tongji University de China con el 1,90% de los artículos. Es importante destacar que el ranking de instituciones es liderado por China con seis centros de

investigación, seguido de Inglaterra, Estados Unidos de America, Bangladesh y Hong Kong con una universidad cada uno.

Tabla 13 Centros de investigación más relevantes

| Centro de Investigación     | País       | Artículos   |
|-----------------------------|------------|-------------|
| Beijing Jiaotong University | China      | 157 (2,24%) |
| Tongji University           | China      | 133 (1,90%) |
| Southeast University        | Bangladesh | 124 (1,77%) |
| University of California    | USA        | 98 (1,40%)  |
| Tsinghua University         | China      | 89 (1,27%)  |
| Wuhan University            | China      | 89 (1,27%)  |
| University College London   | Inglaterra | 85 (1,21%)  |
| Peking University           | China      | 83 (1,18%)  |
| The University of Hong Kong | Hong Kong  | 83 (1,18%)  |
| Chang'an University         | China      | 82 (1,17%)  |

Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

### 3.3.3 Revistas más influyentes

En la Tabla 14 se observan las revistas con mayores publicaciones frente a la temática de la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible. También se muestra el número de citaciones en dicha temática y el ranking que ocupan en este aspecto. Es importante resaltar que Sustainability es la revista con mayor cantidad de publicaciones, con el 5,76% del total; sin embargo, la revista más citada es Journal of Transport Geography, con el 5,81% del total de citaciones. Finalmente, vale la pena resaltar que las diez revistas con mayor producción solo representan el 22,28% del total de publicaciones sobre la temática y el 33,70% del total de citaciones.

Tabla 14 Revistas con mayor publicación de artículos relacionados

| Revista                                                   | Artículos   | Citaciones |               |
|-----------------------------------------------------------|-------------|------------|---------------|
|                                                           |             | Ranking    | Total         |
| Sustainability                                            | 404 (5,76%) | 3          | 6.425 (5,13%) |
| Journal of Transport Geography                            | 212 (3,02%) | 1          | 7.286 (5,81%) |
| Transportation Research Part D: Transport and Environment | 160 (2,28%) | 2          | 7.174 (5,73%) |
| Transportation Research Part A: Policy and Practice       | 132 (1,88%) | 4          | 6.248 (4,99%) |
| Transport Policy                                          | 116 (1,65%) | 5          | 4.657 (3,72%) |
| Cities                                                    | 111 (1,58%) | 7          | 3.309 (2,64%) |
| Wit Transactions on the Built Environment                 | 109 (1,55%) | 68         | 306 (0,24%)   |
| Sustainable Cities and Society                            | 108 (1,54%) | 13         | 2.211 (1,76%) |
| Journal of Urban Planning and Development                 | 106 (1,51%) | 14         | 1.721 (1,37%) |
| International Journal of Sustainable Transportation       | 104 (1,48%) | 8          | 2.896 (2,31%) |

Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

### 3.3.4 Autores más reconocidos

En las Tabla 15 se presentan los autores más relevantes respecto a la temática de la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible. Se analizaron dos aspectos respecto a los autores; i) autores con mayor número de publicaciones y ii) autores más citados. Se observa que salvo Zhang Y, que es el autor con mayor número de

publicaciones (1,00%), y el séptimo más citado (1,00%), no hay más coincidencias entre los dos listados. El autor más citado es Byrne J, con el 1,85% del total de citaciones.

Tabla 15 Autores más relevantes

| Autores | Artículos  | Autores       | Citaciones    |
|---------|------------|---------------|---------------|
| Zhang Y | 70 (1,00%) | Byrne J       | 2.314 (1,85%) |
| Wang Y  | 61 (0,87%) | Newell Jp     | 2.314 (1,85%) |
| Wang J  | 48 (0,68%) | Wolch Jr      | 2.314 (1,85%) |
| Li Y    | 43 (0,61%) | Cervero R     | 1.737 (1,39%) |
| Liu X   | 41 (0,58%) | Giles-Corti B | 1.484 (1,18%) |
| Liu Y   | 41 (0,58%) | Bertolini L   | 1.372 (1,09%) |
| Chen Y  | 35 (0,50%) | Zhang Y       | 1.247 (1,00%) |
| Zhang J | 34 (0,48%) | Cao X         | 1.158 (0,92%) |
| Li Z    | 32 (0,46%) | Zhao P        | 1.075 (0,86%) |
| Yang Y  | 31 (0,44%) | Banister D    | 979 (0,78%)   |

Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

### 3.3.5 Países más influyentes

En la Tabla 16 se observa el listado de países con mayor producción científica alrededor de la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible. También se muestra el número de citaciones en dicha temática y el ranking que ocupan respecto a este aspecto. Vale la pena resaltar que China presenta un liderazgo claro frente a la producción científica, con el 52,60% de las publicaciones. Por otro lado, a nivel de citaciones, el liderazgo corresponde a Estados Unidos de América con el 15,21% de las menciones.

Tabla 16 Países con mayor producción de artículos

| País                      | Artículos      | Citaciones |                 |
|---------------------------|----------------|------------|-----------------|
|                           |                | Ranking    | Total           |
| China                     | 3.688 (52,60%) | 2          | 13.585 (10,84%) |
| Estados Unidos de América | 2.220 (31,66%) | 1          | 19.058 (15,21%) |
| Reino Unido               | 1.292 (18,43%) | 3          | 8.731 (7,97%)   |
| Italia                    | 1.238 (17,66%) | 6          | 4.392 (3,51%)   |
| Australia                 | 1.138 (16,23%) | 4          | 8.263 (6,59%)   |
| España                    | 827 (11,79%)   | 8          | 3.287 (2,62%)   |
| Alemania                  | 752 (10,72%)   | 9          | 3.043 (2,43%)   |
| Polonia                   | 594 (8,47%)    | 12         | 2.071 (1,65%)   |
| India                     | 581 (8,29%)    | 13         | 1.764 (1,41%)   |
| Canadá                    | 549 (7,83%)    | 7          | 3.404 (2,72%)   |

Fuente: Elaboración propia con datos de Bibliometrix

En la Figura 9 se observa las redes de colaboración entre países, donde el tamaño de las circunferencias representa el nivel de producción científica en la temática. Los colores representan los clústeres que se conforman por las relaciones de investigación, y las líneas representan la colaboración entre países.

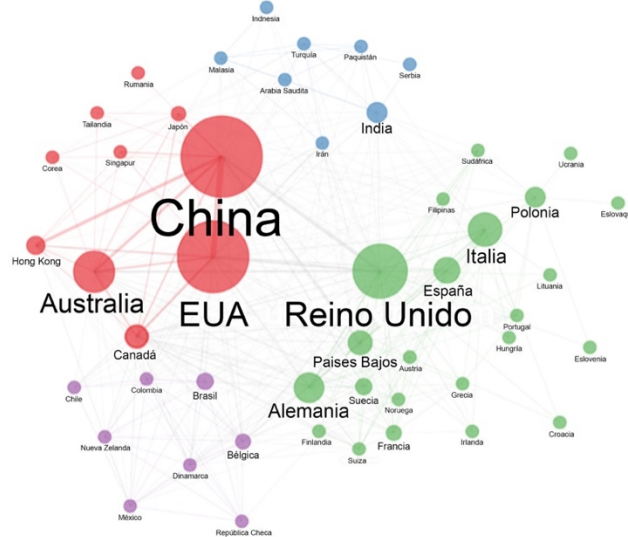
Respecto a los clústeres, en total se identificaron 47 países agrupados en 4 clústeres, en los cuales resalta un clúster liderado por China y Estados Unidos, y otro clúster liderado



por Reino Unido, Alemania e Italia. Adicionalmente, se observa una coautoría importante entre Reino Unido y China, y entre Reino Unido y Estados Unidos.

Colombia se encuentra dentro del clúster liderado por Brasil y Bélgica, y se evidencia una colaboración principalmente con Brasil, Bélgica, Dinamarca, Chile y Canadá.

Figura 9. Redes de colaboración entre países



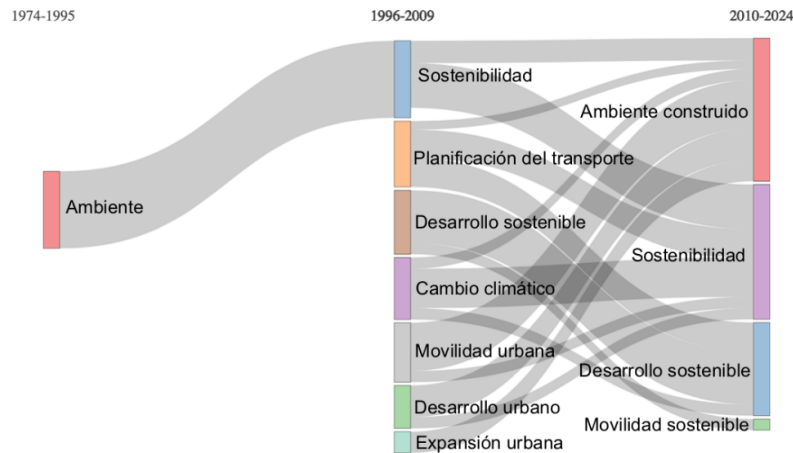
Fuente: Elaboración propia con Bibliometrix

### 3.3.6 Temáticas y líneas de investigación

La evolución de la producción científica sobre la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible permite identificar tres periodos claramente definidos. En el primer periodo, comprendido entre los años 1974 y 1995, la investigación se centró en aspectos ambientales. En el segundo periodo, entre los años 1996 y 2009, el interés se enfocó en temas de sostenibilidad, planeación del transporte, desarrollo sostenible, cambio climático, movilidad y desarrollo urbanos. Por último, después del 2010, la investigación se ha centrado en el estudio del entorno construido, la sostenibilidad, el desarrollo y la movilidad sostenibles. Ver Figura 10.

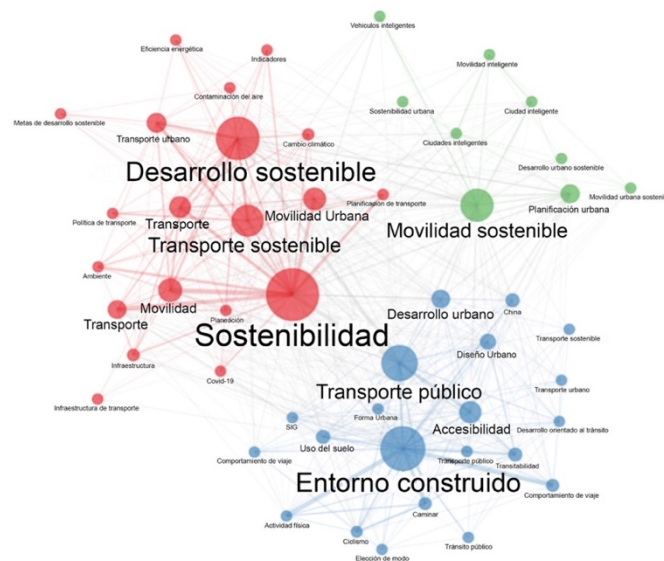
En la Figura 11 se muestra la red de co-ocurrencia de la investigación que relaciona el entorno construido con la gestión del transporte sostenible, donde se observan tres clústeres de palabras clave que han marcado la investigación. El primero corresponde a la sostenibilidad donde el estudio del transporte sostenible, el desarrollo sostenible y la movilidad han tenido una gran relevancia. Adicionalmente se observa la inclusión de aspectos como cambio climático, eficiencia energética y el transporte urbano.

Figura 10. Evolución de temáticas de investigación relacionada



Fuente: Elaboración propia con Bibliometriz

Figura 11. Red de co-ocurrencia de palabras clave en la investigación relacionada



Fuente: Elaboración propia con Bibliometrix

El segundo clúster identificado corresponde al entorno construido, en el cual el estudio del transporte público, la accesibilidad, el diseño y desarrollo urbano son los aspectos más relevantes. Finalmente, el estudio de la movilidad sostenible incluyendo aspectos como desarrollo urbano sostenible, planeamiento urbano y ciudades inteligentes gobiernan el tercer clúster.

El análisis de los 63 documentos seleccionados permite identificar que la temática más tratada en la producción científica es la búsqueda de la explicación de la relación existente entre el entorno construido y el transporte, con un 39,68% del total de artículos. La construcción de índices e indicadores que permitan considerar las características del entorno

construido en la toma de decisiones del sector transporte también ha sido de gran atención para los investigadores con el 12,70% del total de artículos. Además, aspectos como equidad (11,11% de artículos), la innovación y el transporte inteligente (9,52% de artículos), y el estudio de la elección modal (9,52% de artículos), también han recibido notable atención. En la Tabla 17 se presentan las temáticas de la producción científica abordada en los documentos seleccionados.

Tabla 17 Temáticas abordadas en la producción científica seleccionada

| Temática                                               | Cantidad de Documentos | Producción científica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Accesibilidad                                          | 1 (1,59%)              | (Gao et al., 2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Eficiencia del Transporte público                      | 2 (3,17%)              | (Bagdatli & Ipek, 2023; Hooda & Sehrawat, 2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Elección modal                                         | 6 (9,52%)              | (Kimpton, 2021; Kopal & Wittowsky, 2023; M. Li et al., 2023; Z. Li et al., 2023; Wolnowska & Kasyk, 2022; Yang, Tian, et al., 2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Emisiones de CO <sub>2</sub> y contaminación ambiental | 3 (4,76%)              | (Y. Li et al., 2023; Lu, 2023; Zhao et al., 2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Equidad                                                | 7 (11,11%)             | (Chen et al., 2022; da Silva et al., 2023; Dou et al., 2023; Faghihinejad et al., 2023; Perchoux et al., 2023; Shen et al., 2023; Wan et al., 2023a)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Índices e Indicadores de desempeño                     | 8 (12,70%)             | (Bhattacharya et al., 2023; de Freitas et al., 2022; Hassan et al., 2023; Hou et al., 2023; Kaira et al., 2022; Megha & Srikanth, 2023; Nikolaou & Basbas, 2023; Yang, Ouyang, et al., 2023)                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Innovación y transporte inteligente                    | 6 (9,52%)              | (Abdelwahed et al., 2023; Escobar et al., 2021; Khare & Chatterjee, 2023; Kljaić et al., 2023; Myrovali et al., 2023; Paul et al., 2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Objetivos de desarrollo sostenible                     | 2 (3,17%)              | (Anderson-Sköld et al., 2022; Mahadevia et al., 2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Percepción de las partes interesadas                   | 2 (3,17%)              | (Gómez-Ortega et al., 2023; Ojeda Diaz et al., 2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Relación entre entorno urbano y transporte             | 25 (39,68%)            | (AlKheder, 2023; Altan et al., 2022; Chiu, 2023; Elkafoury et al., 2023; Gholizadeh et al., 2023; Z. Guo et al., 2023; Jeong et al., 2023; Kosmidis & Müller-Eie, 2023; X. Liu & Xia, 2023; Z. Liu et al., 2023; Mazumdar et al., 2023; Rajina Rahiman & Naseer, 2022; Rakhmatulloh et al., 2021; Rani et al., 2021; Sobha & Prakash Arul Jose, 2023; Vecchio, 2021; Wang et al., 2023; Wei & Zhu, 2023; L. Wu et al., 2023; L. Yu et al., 2023) |
| Tarifas                                                | 1 (1,59%)              | (McHardy et al., 2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, el análisis de las publicaciones permite identificar las modalidades de transporte o la relación entre ellas que más han interesado a los diferentes autores. El transporte público es el más estudiado con el 50,79% de los artículos, seguido por el análisis que incluyen todos los modos de transporte, con 19,05% de los artículos. Es importante resaltar que se ha abordado en análisis de la relación entre el transporte público y andar en bicicleta (4,76% de artículos), caminar (1,59% de artículos) o Scooter (1,59% de artículos) con el propósito de entender las relaciones existentes entre ellas, ya sea de competencia, complementariedad o integración. En la Tabla 18 se muestran las diferentes modalidades de transporte abordadas por la producción científica.

Tabla 18 Modalidades de transporte abordadas en la producción científica seleccionada

| Modalidad                               | Producción  |
|-----------------------------------------|-------------|
| Caminar                                 | 4 (6,35%)   |
| Carro compartido                        | 1 (1,59%)   |
| Todos los modos                         | 12 (19,05%) |
| Transporte escolar                      | 1 (1,59%)   |
| Transporte privado                      | 5 (7,94%)   |
| Transporte público                      | 32 (50,79%) |
| Relación transporte público - bicicleta | 3 (4,76%)   |
| Relación transporte público - caminar   | 1 (1,59%)   |
| Relación transporte público - scooter   | 1 (1,59%)   |
| Transporte sostenible                   | 1 (1,59%)   |
| Transporte turístico                    | 1 (1,59%)   |
| Vehículos autónomos                     | 1 (1,59%)   |
| <b>Total general</b>                    | <b>63</b>   |

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar las publicaciones, se pudo evidenciar que el 85,71% de ellas corresponde un caso de estudio, lo cual muestra la importancia que este método de investigación tiene en el desarrollo de conocimiento en este campo en particular. Además, cabe resaltar que el 11,11% de los artículos correspondieron a revisión de literatura. También se observa que en el 76,19% de las publicaciones los autores construyen modelos estadísticos para explicar las relaciones entre el ambiente construido y el transporte. Por otra parte, se observa que las escalas de análisis preferidas corresponden a escala de ciudad, con el 26,98% de las publicaciones, a escala de parada con el 22,22%, a escala de zona de transporte con el 12,70%; y a escala de distrito o barrio el 9,52%.

Teniendo en cuenta que Lowe et al. (2022) proponen la necesidad de contar con indicadores que reflejen mejor la evidencia sobre las políticas de transporte, los cuales deben estar asociados a la salud y el transporte integrado a la planificación urbana tales como la contaminación atmosférica, la accesibilidad del destino, la distribución del empleo, la gestión de la demanda, el diseño urbano, la densidad, la distancia al transporte público, la diversidad, la convivencia y la inversión en infraestructura. En este sentido, se analizaron 25 artículos que construyeron modelos donde se observa que se han empleado un total de 62 variables diferentes, de los cuales el mayor número de variables empleadas ha sido 20 y el menor número seis, con un promedio de 13 variables por artículo. En la Tabla 19 se observan las variables utilizadas en cada uno de los artículos analizados, agrupados por diferentes familias de indicadores.

Tabla 19 Variables utilizadas en la producción científica para explicar la relación entre el entorno construido y el transporte

| Familia de Indicadores                    | Indicador                                  | Artículos |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--|
|                                           |                                            | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | TOTAL |  |
| Aspectos técnicos de la infraestructura   | Facilidad para los peatones                | X         |   |   | X |   |   |   |   |   |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    | X  |    | 6     |  |
|                                           | Facilidad para los ciclistas               | X         |   |   | X |   | X | X |   |   |    |    | X  |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    | 7     |  |
|                                           | Bicicletas compartidas                     |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                                           | Parqueaderos                               |           |   |   | X |   |   | X |   |   | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  |    |    | 6     |  |
|                                           | Red vial                                   |           | X | X | X |   | X | X |   | X | X  | X  | X  | X  |    |    |    | X  |    | X  |    | X  | X  | X  | X  |    | 16    |  |
|                                           | Volumen de trafico                         |           |   |   |   |   |   |   |   | X |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2     |  |
|                                           | Ancho de acera                             | X         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2     |  |
|                                           | Presencia de obstáculos                    | X         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2     |  |
|                                           | Superficie y suavidad                      | X         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    | 4     |  |
|                                           | Costo del combustible                      |           |   |   |   | X |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                                           | Pendiente.                                 | X         |   |   |   |   |   |   |   | X |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 4     |  |
|                                           | Iluminación.                               | X         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2     |  |
| Seguridad vial e impactos en la carretera | Interacción con el tráfico de automóviles. | X         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    | 2     |  |
|                                           | Impacto de tráfico calmado.                | X         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    | 2     |  |
|                                           | Intersecciones                             |           | X | X |   | X |   |   |   |   |    |    |    | X  |    | X  |    | X  | X  |    |    | X  | X  | X  | X  |    | 11    |  |
|                                           | Intersecciones semafóricas                 |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    | 1     |  |
|                                           | Número de carriles.                        | X         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    | X  | X  |    | 4     |  |

Tabla 19 Variables utilizadas en la producción científica para explicar la relación entre el entorno construido y el transporte  
(Continuación)

| Familia de Indicadores                                | Indicador                               | Artículos |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--|
|                                                       |                                         | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | TOTAL |  |
| Seguridad y atractivo social de los espacios públicos | Población.                              | X         | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | 23    |  |
|                                                       | Características demográficas            |           |   | X |   |   |   |   | X | X | X  |    | X  | X  | X  |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    | 9     |  |
|                                                       | Tamaño del hogar                        |           |   |   |   | X |   |   |   | X | X  |    |    |    |    |    | X  |    |    | X  |    |    |    |    |    |    | 5     |  |
|                                                       | Número de familias                      |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                                                       | Nivel socio económico                   |           |   |   |   | X |   |   | X | X | X  | X  | X  | X  |    |    | X  |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    | 10    |  |
|                                                       | Empleo                                  |           |   |   |   | X |   |   | X | X |    |    | X  |    |    |    | X  |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    | 7     |  |
|                                                       | Propiedad de la vivienda                |           |   |   |   |   |   | X |   |   |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    | X  |    |    |    | 3     |  |
|                                                       | Viviendas ocupadas                      |           |   |   |   |   |   |   | X |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                                                       | Accesibilidad al empleo                 |           |   |   |   | X |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    | 3     |  |
|                                                       | Accesibilidad al destino                |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                                                       | Mantenimiento de los espacios públicos. | X         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    | 3     |  |
|                                                       | Valor del suelo                         |           |   |   |   |   |   | X |   | X |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 3     |  |
|                                                       | Pobreza                                 |           |   |   |   |   |   | X |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    | X  |    | 3     |  |
|                                                       | Seguridad                               |           |   |   |   |   |   | X |   |   |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 3     |  |
|                                                       | Propiedad de vehículos                  |           |   |   |   |   |   |   |   | X |    |    | X  | X  |    |    | X  |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    | 6     |  |
|                                                       | Licencia de conducción                  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
| Valor de renta del suelo                              |                                         |           |   |   |   |   | X |   | X |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |       |  |
| Presencia de puntos de acceso social.                 | X                                       |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |       |  |

Tabla 19 Variables utilizadas en la producción científica para explicar la relación entre el entorno construido y el transporte  
(Continuación)

| Familia de Indicadores                                          | Indicador                         | Artículos |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |    |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|
|                                                                 |                                   | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | TOTAL |    |
| Diseño y diversidad de espacio público y del entorno construido | Presencia de mobiliario urbano.   | X         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |    |
|                                                                 | Área                              |           |   |   | X |   |   |   |   |   | X  | X  | X  |    |    | X  | X  | X  |    | X  |    | X  | X  | X  | X  |    | 13    |    |
|                                                                 | Construcciones                    |           |   |   | X |   | X | X |   | X |    |    |    | X  |    |    | X  |    |    |    |    | X  | X  | X  |    |    | 9     |    |
|                                                                 | Uso del suelo                     | X         |   | X | X |   |   | X | X | X |    | X  | X  |    | X  | X  |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  |    | 13    |    |
|                                                                 | Diversidad del uso del suelo      |           |   | X |   | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | X  |    |    |    |    |    | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  |       | 16 |
|                                                                 | Diversidad de puntos de interés   |           | X |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |    |
|                                                                 | Distancia al parque más cercano   |           |   |   |   |   |   |   | X |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    | 2     |    |
|                                                                 | Distancia al centro de negocios   |           |   |   |   |   |   |   |   |   | X  | X  |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    | X  | X  | X  |    |    | 8     |    |
|                                                                 | Numero de árboles en las vías     |           |   |   |   |   |   |   | X |   |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2     |    |
|                                                                 | Puntos de interés.                | X         | X | X | X |   |   |   |   | X | X  |    | X  |    |    | X  |    | X  | X  |    |    |    | X  | X  | X  |    |       | 13 |
| Transporte                                                      | Distancia a la parada más cercana |           | X | X |   |   |   |   |   |   | X  |    | X  |    |    | X  |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | 7     |    |
|                                                                 | Usuarios de transporte por modo   |           |   | X |   |   |   |   | X | X |    | X  |    |    |    |    | X  | X  |    | X  |    | X  |    | X  |    |    | 10    |    |
|                                                                 | Propósito del viaje               |           |   |   |   |   |   |   |   | X |    |    | X  |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | 3     |    |



Tabla 19 Variables utilizadas en la producción científica para explicar la relación entre el entorno construido y el transporte  
(Continuación)

| Familia de Indicadores | Indicador                     | Artículos |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |
|------------------------|-------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--|
|                        |                               | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | TOTAL |  |
| Transporte             | Paradas                       |           |   | X | X | X | X | X |   | X |    | X  | X  | X  |    | X  |    |    | X  |    | X  | X  | X  | X  | X  |    | 14    |  |
|                        | Frecuencia                    |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X  |    | X  |    |    |    | X  |    |    | X  |    |    |    |    |    | 3     |  |
|                        | Tarifas                       |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                        | Transferencias                |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | 2     |  |
|                        | Área de servicio              |           |   |   |   | X |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                        | Flota                         |           |   |   |   |   |   |   |   |   | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                        | Rutas de transporte           |           |   |   |   |   | X |   |   |   |    | X  |    |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    | 4     |  |
|                        | Emisiones de CO2              |           |   |   |   |   |   |   | X |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                        | Tiempo de viaje en transporte |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | X  |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | 2     |  |
|                        | Tiempo total de viaje         |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    | 2     |  |
|                        | Velocidad                     |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                        | Origen de viajes              |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                        | Atracción de viajes           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |
|                        | Corredores de transporte      |           |   |   | X |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1     |  |

1. (Lanza et al., 2023), 2. (Z. Guo et al., 2023), 3. (Z. Li et al., 2023), 4. (Nikolaou & Basbas, 2023), 5. (Yang, Tian, et al., 2023), 6. (L. Yu et al., 2023), 7. (Wei & Zhu, 2023), 8. (Elkafoury et al., 2023), 9. (Sobha & Prakash Arul Jose, 2023), 10. (L. Wu et al., 2023), 11. (Wang et al., 2023), 12. (Kosmidis & Müller-Eie, 2023), 13. (Rajina Rahiman & Naseer, 2022), 14. (Vecchio, 2021), 15. (Cerin et al., 2022), 16. (Lindner et al., 2017), 17. (Pezeshknejad et al., 2020), 18. (Wang & Cao, 2017), 19. (Ding et al., 2017), 20. (Erik Vergel-Tovar, 2019), 21. (Vergel-Tovar, 2022), 22. (Vergel-Tovar & Rodriguez, 2018), 23. (Rodriguez & Vergel-Tovar, 2018), 24. (Vergel-Tovar et al., 2020)

Fuente: Elaboración propia.

Las variables se agruparon en las cuatro familias propuestas por Lanza et al. (2023) i) Aspectos técnicos de la infraestructura, ii) Seguridad vial e impactos en la carretera, iii) Seguridad y atractivo social de los espacios públicos, y iv) Diseño y diversidad del espacio público y del entorno construido. Además, se adicionó una quinta familia correspondiente a los atributos del transporte, dada la necesidad de considerar aspectos intrínsecos del servicio de transporte. Es importante destacar que esta agrupación se hizo a criterio de los autores dado que la nomenclatura, forma y dimensión de los indicadores difiere en muchos de los artículos.

Los resultados muestran que, de las cinco familias de indicadores, la seguridad y atractivo social de los espacios públicos es la familia con el mayor número de indicadores al tener 18 (29,03%). Le sigue el transporte público con 17 (27,41%) indicadores y entre los más utilizados se encuentran los relacionados con la seguridad y atractivo social de los espacios públicos, con un total de 90 (28,84%) apariciones en los modelos, seguido de la familia de diseño y diversidad de espacio público y del entorno construido, con un total de 83 (26,60%) de apariciones en los modelos.

En cuanto a las variables, los 25 artículos analizados utilizaron en total 312 variables, de las cuales la más empleada fue la población, con un total de 23 (7,37%) de apariciones, seguida de la diversidad del uso del suelo con 17 (5,44%) apariciones, la red vial con 16 (5,13%) de apariciones, las paradas con 15 (4,81%) de apariciones y el área con 14 (4,49%) de apariciones.

### 3.4 Discusión y conclusión

Este artículo suministra una visión del panorama de la investigación en el campo de la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte. Se analizaron instituciones, revistas, autores, países, palabras claves y redes de colaboración que permitieran identificar aspectos metodológicos, elementos conceptuales y tendencias mundiales en este ámbito. Este trabajo contribuye a futuras investigaciones enfocadas en la temática de la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte, en la línea de avanzar en los propósitos establecidos en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (Asamblea General ONU, 2015). Este análisis se convierte en un recurso para investigadores y tomadores de decisiones a fin de un mejor entendimiento de las implicaciones del entorno construido en el logro de la sostenibilidad en el transporte. Además de ilustrar las diferentes tendencias existentes para mejorar la recopilación y entrega de información relevante a las partes interesadas, con el objetivo de tomar mejores decisiones enfocadas en el logro de la sostenibilidad.

La investigación bibliométrica realizada en la base de datos Scopus permitió identificar 7.012 documentos publicados entre el periodo de 1975 a 2024, los cuales han sido publicados en 1980 fuentes de información diferentes, con un promedio de citación de 17,87 citas por documento, lo que denota un alto interés de la comunidad científica por esta temática. Es importante resaltar el amplio crecimiento en la producción científica que se ha dado en este siglo, pasando de 40 documentos anuales en el año 2000 a 755 publicaciones en el año 2023, lo que refleja la importancia significativa que la comunidad científica brinda al logro de la sostenibilidad.

Este interés por la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte sostenible se ha concentrado principalmente en instituciones localizadas en China como Beijing Jiaotong University (2,24% de publicaciones) y Tongji University (1,90% de publicaciones), que llevan a esta nación asiática a tener seis instituciones entre las diez primeras, con un claro dominio de la producción científica. También se observa una importante producción en Southeast University de Bangladesh (1,77% de publicaciones), University of California de USA (1,40% de publicaciones) y University College of London de Inglaterra (1,21% de publicaciones).

Las revistas que más se han interesado por la temática son las dedicadas a la sostenibilidad, como Sustainability (5,76% de publicaciones) y Sustainable Cities and Society (1,54% de publicaciones), y también las dedicadas al transporte como Journal of Transport Geography (3,02% de publicaciones), Transportation Research Part D: Transport and Environment (2,28% de publicaciones), Transportation Research Part A: Policy and Practice (1,88% de publicaciones), y Transport Policy (1,65% de publicaciones). Cabe resaltar que las revistas de transporte han tenido un mayor impacto en la materia frente a las revistas de sostenibilidad.

China se ha constituido en el país que lidera la investigación en la temática con 3.688 documentos publicados que representan el 52,60% del total de la producción científica, seguido de Estados Unidos con 2.220 documentos (31,66%) y Reino Unido con 1.292 documentos (18,43%). Es importante resaltar la existencia de redes de colaboración entre países que permiten identificar la conformación de cuatro clústeres: el primero liderado por China y Estados Unidos, el segundo liderado por Reino Unido, Italia y Alemania, el tercero liderado por Brasil, y el cuarto liderado por India.

Si bien las temáticas han cambiado con el tiempo, los aspectos de sostenibilidad y el desarrollo sostenible han sido una motivación permanente para la comunidad científica en las últimas tres décadas. A esto se le ha sumado en los últimos años el interés por el entorno construido

y la movilidad sostenible, constituyéndose en las cuatro temáticas que actualmente gobiernan la investigación relacionada. Si bien la investigación ha abordado conjuntamente aspectos como la movilidad sostenible y el planeamiento urbano, el transporte público y el entorno construido o la sostenibilidad y el transporte sostenible, se requiere mayor investigación que aborde de manera integrada la influencia del entorno construido en la gestión del transporte sostenible bajo diferentes contextos.

Igualmente, se observa que no existe consenso sobre las variables del entorno construido y los indicadores que deben utilizarse para explicar el comportamiento del transporte. No obstante, las diferentes investigaciones han permitido construir un importante número de variables e indicadores que pueden ayudar a explicar la relación transporte – entorno construido. Sin embargo, esta misma depende de los contextos propios de cada región y los intereses de las partes involucradas. Es por ello que debe ampliarse la investigación hacia ciudades de países en desarrollo, especialmente en Latinoamérica donde la investigación sobre esta temática tiene un menor desarrollo.

### 3.5 Referencias

- Abdelwahed, A., van den Berg, P. L., Brandt, T., & Ketter, W. (2023). Balancing convenience and sustainability in public transport through dynamic transit bus networks. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 151(January), 104100. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2023.104100>
- AlKheder, S. (2023). The relation between walkability in hot arid regions and the built environment: the case of Kuwait in the Arabian Gulf. *Journal of Urbanism*, 00(00), 1–25. <https://doi.org/10.1080/17549175.2023.2254742>
- Altan, H., Sepasgozar, S., Olanrewaju, A., Peñalvo, F. J. G., Severino, A. G., Iyamu, T., & Lee, J. H. (2022). Advances in Architecture, Engineering and Technology, Smart Techniques in Urban Planning & Technology. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-11232-4>
- Anderson-Sköld, Y., Afridi, M. A., Nordin, L., Patricio, J., Lindgren, Å., Johansson, C. M., Olofsson, A., Andersson, A., & Erlingsson, S. (2022). Development of the SUNRA Tool to Improve Regional and Local Sustainability of the Transportation Sector. *Sustainability (Switzerland)*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/su141811275>
- Asamblea General ONU. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. In *Cumbre de las Naciones Unidas* (Vol. 4, Issue 1). <https://doi.org/10.18268/bsgm1908v4n1x1>
- Bagdatli, M. E. C., & Ipek, F. (2023). Sustainability Impact of Bus Priority Treatments in Small-Scale Cities. *Transportation Research Record*, 2677(11), 476–498. <https://doi.org/10.1177/03611981231166003>
- Bhattacharya, K., Sarkar, D., & Chaturvedi, S. (2023). Application of Factor Analysis and Structure Equation Modelling for Evaluation of Key Performance Indicators for Development of Sustainable Transportation Infrastructure. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series A*, 104(4), 791–806. <https://doi.org/10.1007/s40030-023-00761-6>
- Cerin, E., Sallis, J. F., Salvo, D., Hinckson, E., Conway, T. L., Owen, N., van Dyck, D., Lowe, M., Higgs, C., Moudon, A. V., Adams, M. A., Cain, K. L., Christiansen, L. B., Davey, R., Dygrýn, J., Frank, L. D., Reis, R., Sarmiento, O. L., Adlakha, D., ... Giles-Corti, B. (2022). Determining thresholds for spatial urban design and transport features that support walking to create healthy and sustainable cities: findings from the IPEN Adult study. *The Lancet Global Health*, 10(6), e895–e906. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00068-7)
- Chen, Y., Wang, S., & Wu, X. (2022). Exploring perceived transportation disadvantages: Distribution, disparities, and associations with the built environment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 112(October), 103497. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103497>
- Chiu, B. yu. (2023). Relationship between motorcycle travel and the built environment: Evidence from Taipei, Taiwan. *Journal of Transport Geography*, 110(May), 103607. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103607>
- da Silva, M. T., Iora, P. H., Massago, M., Dutra, A. de C., Gabella, J. L., Silva, L. L., Carignano, F. S. N., de Souza, E. M., Obale, A. M., Vissoci, J. R. N., Joiner, A. P., Staton, C. A., Nihei, O. K., & de Andrade, L. (2023). Built environment influence on the incidence of elderly pedestrian collisions in a medium-large city in southern Brazil: a spatial analysis. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 30(3), 428–438. <https://doi.org/10.1080/17457300.2023.2204503>
- de Freitas, R. R., Caetano, J. A., de Oliveira, C. M., do Carmo Amorim, F., & da Silva, M. A. N. (2022). Transport Sustainability Index: An Application Multicriteria Analysis. *Energies*, 15(20), 1–14. <https://doi.org/10.3390/en15207741>
- Ding, C., Wang, D., Liu, C., Zhang, Y., & Yang, J. (2017). Exploring the influence of built environment on travel mode choice considering the mediating effects of car ownership and travel distance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, 65–80. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.008>

- Dou, X., Jian, M., Guo, C., & Cao, J. X. (2023). Estimation of the aggregation degree of public transport use among elderly people based on urban built environment. *Journal of Transport Geography*, 112(June 2022), 103707. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103707>
- Elkafoury, A., Zagow, M., Saeed, K., & Darwish, A. M. (2023). Model Willingness to Use Public Transport in the USA Based on Socio-Economic and Demographic Characteristics. *Civil Engineering and Architecture*, 11(3), 1487–1497. <https://doi.org/10.13189/cea.2023.110330>
- Erik Vergel-Tovar. (2019). Es la densidad suficiente? Análisis de la relación entre la densidad poblacional y la demanda de pasajeros en los sistemas de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) en Curitiba, Quito y Bogotá. *Medio Ambiente y Urbanización*, 90(1), 55–82.
- Escobar, A., Zartha, J., & Gallón, L. (2021). Studies on urban mobility and use of ICT in relation to cities' sustainability. A bibliometric analysis. *Transactions on Transport Sciences*, 12(2), 35–44. <https://doi.org/10.5507/tots.2021.012>
- Faghihinejad, F., Zoghifard, M. M., Amiri, A. M., & Monajem, S. (2023). Evaluating Social and Spatial Equity in Public Transport: A Case Study. *Transportation Letters*, 15(10), 1420–1429. <https://doi.org/10.1080/19427867.2022.2158541>
- Gallego Méndez, J., García-Moreno, L. M., Murillo-Hoyos, J., & Jaramillo Molina, C. (2023). Social Inequality in Popular Neighborhoods: A Pre- and Post-Pandemic Perspective from Joint Accessibility. *Sustainability (Switzerland)*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310587>
- Gao, L., Chong, H. Y., Zhang, W., & Li, Z. (2023). Nonlinear effects of public transport accessibility on urban development: A case study of mountainous city. *Cities*, 138(May), 104340. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104340>
- Gholizadeh, R., Yilmaz, H., & Danandeh Mehr, A. (2023). A new binary genetic programming approach to designing public transportation systems according to transit-oriented development criteria. *Scientia Iranica*, 30(3A), 936–951. <https://doi.org/10.24200/sci.2022.59565.6310>
- Gómez-Ortega, A., Flores-Ureba, S., Gelashvili, V., & Jalón, M. L. D. (2023). Users' perception for innovation and sustainability management: evidence from public transport. *Review of Managerial Science*. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00625-0>
- Guo, Z., Liu, J., Zhao, P., Li, A., & Liu, X. (2023). Spatiotemporal heterogeneity of the shared e-scooter–public transport relationships in Stockholm and Helsinki. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 122(May), 103880. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103880>
- Hassan, O., Mohamed, E. A. K., Hassan, A., Shaheen, M., & Bekeet, W. (2023). Sustainable urban development of mobility and streetscape in historic city quarters, an ancient street in Alexandria - Egypt, as a case study. *Alexandria Engineering Journal*, 78(July), 378–389. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.07.065>
- Hooda, D. S., & Sehrawat, N. (2023). Sustainable Development and Public Transport in Haryana. *Space and Culture, India*, 11(2), 49–57. <https://doi.org/10.20896/saci.v11i2.1324>
- Hou, X., Lv, T., Xu, J., Deng, X., Liu, F., Lam, J. S. L., Zhang, Z., & Han, X. (2023). Evaluation of urban public transport sustainability in China based on the Driving Force-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) framework—A case study of 36 major cities. *Environmental Impact Assessment Review*, 103(May), 107263. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107263>
- Jeong, J., Lee, J., & Gim, T. H. T. (2023). Predicting Changes in the Built Environment in the era of Vehicular Automation: A Review. *Journal of Planning Literature*, 38(2), 215–228. <https://doi.org/10.1177/08854122221138530>
- Kaira, S., Sahin, O., Rahman, A., & Mohamed, S. (2022). An Integrated DPSIR-SD Framework for Sustainability Assessment of Roads in Australia. *Sustainability (Switzerland)*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/su14127142>
- Khare, S., & Chatterjee, A. (2023). The relationship between urban built environment and happiness in Bhopal, India. *Environment, Development and Sustainability*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03539-9>
- Kimpton, A. (2021). Explaining the Railheading Travel Behaviour with Home Location, Park 'N' Ride Characteristics, and the Built Environment to Strengthen Multimodalism. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 14(3), 525–546. <https://doi.org/10.1007/s12061-020-09361-4>
- Kljaić, Z., Pavković, D., Cipek, M., Trstenjak, M., Mlinarić, T. J., & Nikšić, M. (2023). An Overview of Current Challenges and Emerging Technologies to Facilitate Increased Energy Efficiency, Safety, and Sustainability of Railway Transport. *Future Internet*, 15(11). <https://doi.org/10.3390/fi15110347>
- Kopal, K., & Wittowsky, D. (2023). The Healthy and Sustainable City—Influences of the Built Environment on Active Travel. *Sustainability (Switzerland)*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/su151914655>
- Kosmidis, I., & Müller-Eie, D. (2023). The synergy of bicycles and public transport: a systematic literature review. *Transport Reviews*, 44(1), 34–68. <https://doi.org/10.1080/01441647.2023.2222911>
- Lanza, G., Pucci, P., & Carboni, L. (2023). Measuring accessibility by proximity for an inclusive city. *Cities*, 143(July), 104581. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104581>
- Li, M., Wang, Y., & Zhou, D. (2023). Effects of the built environment and sociodemographic characteristics on Children's school travel. *Transport Policy*, 134(February), 191–202. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.02.018>
- Li, Y., Zhu, W., Jiang, X., & Yıldırım, B. (2023). Unraveling the complexity of China's sustainable development: A study on the interplay of natural resources, urbanization, and public transportation. *Resources Policy*, 86(PA), 104084. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104084>
- Li, Z., Gao, F., Xiao, C., & Tang, J. (2023). The effects of the urban built environment on public transport ridership: similarities and differences. *Travel Behaviour and Society*, 33(June), 100630. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2023.100630>
- Lindner, A., Pitombo, C. S., & Cunha, A. L. (2017). Estimating motorized travel mode choice using classifiers: An application for high-dimensional multicollinear data. *Travel Behaviour and Society*, 6, 100–109. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2016.08.003>
- Liu, X., & Xia, H. (2023). Networking and sustainable development of urban spatial planning: Influence of rail transit. *Sustainable Cities and Society*, 99(July), 104865. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104865>
- Liu, Z., Liu, J., Hu, R., Yang, B., Huang, X., & Yang, L. (2023). Calendar events' influence on the relationship between metro ridership and the built environment: A heterogeneous effect analysis in Shenzhen, China. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 141(July 2022), 105388. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2023.105388>
- Lowe, M., Adlakha, D., Sallis, J. F., Salvo, D., Cerin, E., Moudon, A. V., Higgs, C., Hinckson, E., Arundel, J., Boeing, G., Liu, S., Mansour, P., Gebel, K., Puig-Ribera, A., Mishra, P. B., Bozovic, T., Carson, J., Dyrén, J., Florindo, A. A., ... Giles-Corti, B. (2022). City planning policies to support health and sustainability: an international comparison of policy indicators for 25 cities. *The Lancet Global Health*, 10(6), e882–e894. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00069-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00069-9)
- Lu, J. (2023). The Influencing Mechanism of Urban Travel Carbon Emissions from the Perspective of Built Environment: The Case of Guangzhou, China. *Atmosphere*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/atmos14030547>
- Mahadevia, D., Mukhopadhyay, C., Lathia, S., & Gounder, K. (2023). The role of urban transport in delivering Sustainable Development Goal 11: Learning from two Indian cities. *Heliyon*, 9(9), e19453. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19453>

- Mazumdar, S., Jaques, K., Conaty, S., De Leeuw, E., Gudes, O., Lee, J. (Brian), Prior, J., Jalaludin, B., & Harris, P. (2023). Hotspots of change in use of public transport to work: A geospatial mixed method study. *Journal of Transport and Health*, 31(May), 101650. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2023.101650>
- McHardy, J., Reynolds, M., & Trotter, S. (2023). A consumer surplus, welfare and profit enhancing strategy for improving urban public transport networks. *Regional Science and Urban Economics*, 100(May), 103899. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2023.103899>
- Megha, L., & Srikanth, S. (2023). Analysis of Non-motorised Transport and Public Transport Facilities Using Bicycle Compatibility Index and Stop Coverage Ratio, in Vijayanagar, Bengaluru. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 51(3), 287–295. <https://doi.org/10.3311/PPtr.19195>
- Montero, L., & García, J. (2017). Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe. In Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41974/S1700257\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41974/S1700257_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Montoya, J. W. (2006). Cambio urbano y evolución discursiva en el análisis de la ciudad latinoamericana: de la dependencia a la globalización. In Universidad Nacional de Colombia (Vol. 91, Issue 5). <http://www.bdigital.unal.edu.co/1243/%5Cnhttp://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009>
- Myrovali, G., Morfoulaki, M., & Mpaltzi, T. (2023). Can Destination Cards Help to Shape Areas' Sustainability? *Sustainability* (Switzerland), 15(11), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su15118909>
- Nikolaou, P., & Basbas, S. (2023). Urban Development and Transportation: Investigating Spatial Performance Indicators of 12 European Union Coastal Regions. *Land*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/land12091757>
- Ojeda Diaz, A. J., Cantillo, V., & Arellana, J. (2023). Understanding how individuals perceive changes in the built environment and the transport system after implementing a BRT system. The case of Barranquilla, Colombia. *Journal of Transport Geography*, 110(May), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103623>
- ONU-Habitat. (2015). Directrices Internacionales sobre Planificación Urbana y Territorial by UN-HABITAT. <https://unhabitat.org/books/directrices-internacionales-sobre-planificacion-urbana-y-territorial/>
- Paul, P., Datta, J., Poddar, S., & Haq, M. A. (2019). Smart transportation management planning to reduce surface vehicle pressure for a better urban design of howrah municipal corporation area. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(12), 4942–4950. <https://doi.org/10.35940/ijitee.L3563.1081219>
- Perchoux, C., Brondeel, R., Klein, S., Klein, O., Thierry, B., Kestens, Y., Chaix, B., & Gerber, P. (2023). Does the built environment influence location- and trip-based sedentary behaviors? Evidence from a GPS-based activity space approach of neighborhood effects on older adults. *Environment International*, 180(November 2022), 108184. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108184>
- Pezeshknejad, P., Monajem, S., & Mozafari, H. (2020). Evaluating sustainability and land use integration of BRT stations via extended node place model, an application on BRT stations of Tehran. *Journal of Transport Geography*, 82(April 2019), 102626. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102626>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat). (2020). La nueva agenda urbana. In *Hábitat y Sociedad* (Issue 10).
- Rajina Rahiman, V., & Naseer, M. A. (2022). Walkability to public transport: prioritization of parameters for walkability assessment in the urban areas of Kerala, India. *European Transport - Trasporti Europei*, 89. <https://doi.org/10.48295/ET.2022.89.3>
- Rakhmatulloh, A. R., Febrian, M. N., Susetyarto, M. B., & Kusumo Dewi, D. I. (2021). the Impact of Bus Trans Semarang Route To Land Prices and Urban Land Sustainability. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 15(2), 126–138. <https://doi.org/10.4090/juee.2021.v15n2.126138>
- Rani, K., Boora, A., & Parida, M. (2021). Statistical analysis for assessing the built environment walkability of an Urban Area. *European Transport - Trasporti Europei*, 82(82), 1–15. <https://doi.org/10.48295/ET.2021.82.1>
- Rodriguez, D. A., & Vergel-Tovar, C. E. (2018). Urban development around bus rapid transit stops in seven cities in Latin-America. *Journal of Urbanism*, 11(2), 175–201. <https://doi.org/10.1080/17549175.2017.1372507>
- Shen, L., Long, Y., Tian, L., Wang, S., & Wang, M. (2023). The Impact of Built Environment on the Commuting Distance of Middle/Low-income Tenant Workers in Mega Cities Based on Nonlinear Analysis in Machine Learning. *Urban Rail Transit*, 9(4), 294–309. <https://doi.org/10.1007/s40864-023-00202-4>
- Sobha, P., & Prakash Arul Jose, J. (2023). Investigating the Implications of Transit-Oriented Land Use Development for a Potential Node in an Urban Metro for Sustainability. *Nature Environment and Pollution Technology*, 22(2), 721–730. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i02.015>
- Sodiq, A., Baloch, A. A. B., Khan, S. A., Sezer, N., Mahmoud, S., Jama, M., & Abdelaal, A. (2019). Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. *Journal of Cleaner Production*, 227, 972–1001. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.106>
- Templier, M., & Paré, G. (2015). A framework for guiding and evaluating literature reviews. *Communications of the Association for Information Systems*, 37, 112–137. <https://doi.org/10.17705/1cais.03706>
- Vecchio, G. (2021). Estaciones Como Nodos Y Lugares. *Revista URBANO*, 43, 84–95.
- Vergel-Tovar, C. E. (2022). The environment around bus rapid transit stops in Indore and Ahmedabad, India. *Journal of Urbanism*, 00(00), 1–24. <https://doi.org/10.1080/17549175.2022.2123379>
- Vergel-Tovar, C. E., López, S., Lleras, N., Hidalgo, D., Rincón, M., Velásquez, S., & Vega, J. (2020). Examining the relationship between road safety outcomes and the built environment in Bogotá, Colombia. *Journal of Road Safety*, 31(3), 33–47. <https://doi.org/10.33492/JRS-D-20-00254>
- Vergel-Tovar, C. E., & Rodriguez, D. A. (2018). The ridership performance of the built environment for BRT systems: Evidence from Latin America. *Journal of Transport Geography*, 73(July 2017), 172–184. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.06.018>
- Wan, T., Lu, W., & Sun, P. (2023). Equity impacts of the built environment in urban rail transit station areas from a transit-oriented development perspective: a systematic review. *Environmental Research Communications*, 5(9). <https://doi.org/10.1088/2515-7620/acf8b2>
- Wang, J., & Cao, X. (2017). Exploring built environment correlates of walking distance of transit egress in the Twin Cities. *Journal of Transport Geography*, 64(November 2016), 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.013>
- Wang, J., Wan, F., Dong, C., Yin, C., & Chen, X. (2023). Spatiotemporal effects of built environment factors on varying rail transit station ridership patterns. *Journal of Transport Geography*, 109(August 2022), 103597. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103597>
- Wei, B., & Zhu, L. (2023). Exploring the Impact of Built Environment Factors on the Relationships between Bike Sharing and Public Transportation: A Case Study of New York. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/ijgi12070293>

- Wolnowska, A. E., & Kasyk, L. (2022). Transport Preferences of City Residents in the Context of Urban Mobility and Sustainable Development. *Energies*, 15(15). <https://doi.org/10.3390/en15155692>
- Wu, L., Yuan, X., Yin, C., Yang, M., & Ouyang, H. (2023). Car Ownership Behavior Model Considering Nonlinear Impacts of Multi-Scale Built Environment Characteristics. *Sustainability (Switzerland)*, 15(12). <https://doi.org/10.3390/su15129658>
- Yang, W., Ouyang, X., & Li, T. (2023). Research on the Regional Transport Development Index and Its Application in Decision Making and Sustainable Development of Transport Services: A Case Study in Yunnan Province, China. *Sustainability (Switzerland)*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/su15032307>
- Yang, W., Tian, G., & Ewing, R. (2023). Impact of corridor highway system on communities: Built environment and travel mode choices. *Cities*, 141(February), 104467. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104467>
- Yu, L., Li, X., & Luo, Q. (2023). How Does the Built Environment in Urban Villages Affecting Ride-Sourcing Commuting Trips Interacting with the Spatial Dependence Effect. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/app13158921>
- Zhao, C., Tang, J., Zeng, Y., Li, Z., & Gao, F. (2023). Understanding the spatio-temporally heterogeneous effects of built environment on urban travel emissions. *Journal of Transport Geography*, 112(August), 103689. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103689>



## **4 Evaluación de la accesibilidad espacial del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM-MIO) de Santiago de Cali**

En este capítulo se presenta la evaluación de las condiciones de accesibilidad espacial potencial que brinda el SITM-MIO a los habitantes de la ciudad de Santiago de Cali, y para ello se evalúan tres aspectos: la accesibilidad espacial al SITM-MIO, la accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO y la equidad en el acceso a las oportunidades en el SITM-MIO, las cuales son indicadores compuestos fundamentales para comprender la relación entre el entorno construido y la gestión del SITM-MIO. Lo anterior, con el propósito de dar cumplimiento al Objetivo Especifico 2. Los indicadores de transporte calculados se complementan con la información secundaria recopilada de las entidades responsables de la planificación, la gestión ambiental, la gestión del transporte y la gestión de la movilidad.

La evaluación de los indicadores de la gestión del transporte se realiza en dos artículos i) “Efectos de la calidad del servicio en la accesibilidad espacial al transporte público: caso SITM-MIO”, y ii) “Accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO de Santiago de Cali: análisis de equidad”, los cuales se encuentran en proceso de publicación en una revista indexada.

### **4.1 Efectos de la calidad del servicio en la accesibilidad espacial al transporte público: Caso SITM-MIO de Santiago de Cali**

#### **Resumen**

Las ciudades se convierten en centros de actividad comercial, cultural y social generando un impacto profundo en la sociedad y el medio ambiente, pero se constituyen en un desafío por las externalidades negativas que se generan como son el ruido, la congestión, la siniestralidad y la contaminación del aire. El transporte es un elemento fundamental de las ciudades dado que a través de él se puede acceder a las diferentes oportunidades que estas brindan a sus habitantes, es por ello por lo que el acceso a un sistema de transporte de calidad es una de las mayores preocupaciones de los planificadores urbanos. Este documento estudia el efecto de la calidad del servicio en la accesibilidad espacial a las paradas del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM-MIO) de Santiago de Cali, adicionalmente desarrolla una medida que considera la frecuencia del servicio de transporte en cada parada y la distribución de la población a escala de barrio. Se hace uso de la herramienta Service Area de la utilidad Network Analyst de ArcGIS 10.5 para determinar los buffers de cada parada y los niveles de accesibilidad para la condición planificada vs la ejecutada. Los resultados muestran que el índice propuesto es consistente con la necesidad de contar con instrumentos de análisis que permita incorporar la distribución de la población en los estudios de accesibilidad. Finalmente, se pudo evidenciar la importancia de la calidad del servicio para garantizar el acceso al transporte público y la necesidad que los planificadores urbanos articulen adecuadamente la gestión del transporte y la gestión del uso del suelo, considerando especialmente la población más vulnerable.

**Palabras Clave:** Transporte público, accesibilidad espacial, calidad del servicio.



#### 4.1.1 Introducción

La urbanización ha sido una tendencia global en el último siglo, a medida que la población mundial aumenta, más personas se trasladan a áreas urbanas en busca de oportunidades económicas y mejores condiciones de vida. Esto ha generado que actualmente existan 1.934 áreas metropolitanas de más de 300.000 habitantes que representan cerca del 60,00% de la población urbana mundial (ONU-Habitat, 2020). Se espera que la población urbana alcance los 5.060 millones en el año 2030, correspondiente al 60,00% de la población mundial (ONU-Habitat, 2015). El proceso de urbanización es impulsado por factores como la industrialización, la migración y el desarrollo económico, e implica la expansión de ciudades y la transformación de zonas rurales en entornos urbanos. Las ciudades se convierten en centros de actividad comercial, cultural y social generando un impacto profundo en la sociedad y el medio ambiente. Sin embargo, la urbanización plantea desafíos significativos, como la congestión, la siniestralidad del tráfico, la contaminación ambiental, y la presión sobre los recursos naturales, siendo necesario abordar estos problemas para lograr un desarrollo urbano sostenible que mejore la calidad de vida de los habitantes urbanos.

El proceso de urbanización de América Latina ha sido calificado como una explosión urbana, el cual la convirtió en la región en desarrollo más urbanizada del mundo con una población estimada de 623 millones de personas, de las cuales el 79,50% habita en zonas urbanas (Montero & García, 2017), lo anterior, teniendo en cuenta que a principios del siglo XX la región contaba solo con pequeñas ciudades que para el siglo XXI se han transformado en megaciudades: Sao Paulo pasó de 240.000 habitantes en 1900 a 22,12 millones en el 2020 (tasa de crecimiento geométrico del 3,80% anual); Ciudad de México de 541.000 habitantes en 1905 a 21,87 millones en 2020 (tasa de crecimiento geométrico del 3,24% anual); Bogotá de 100.000 habitantes en el año 1900 a 7,70 millones en el año 2020 (tasa de crecimiento geométrico del 3,69% anual) (Cruz-Muñoz, 2021; Montoya, 2006).

La accesibilidad espacial es el grado de libertad y capacidad que tiene un individuo para realizar una actividad deseable para obtener el máximo beneficio de ella (Marwal & Silva, 2022), la cual puede ser definida como la facilidad para alcanzar las actividades en un lugar a través de un modo de viaje en particular o de cualquier modo disponible (Chia & Lee, 2020; Shi et al., 2020; Tiznado-Aitken et al., 2021) conforme los deseos de las personas de superar la separación espacial (Gallego Méndez et al., 2023), permitiendo a los habitantes participar en las actividades esenciales y de ocio, satisfacer sus necesidades básicas, e interactuar con otros (Klar et al., 2023). La

accesibilidad espacial explica el acceso desde una unidad geográfica a una infraestructura de interés (Park & Goldberg, 2021), permitiendo comprender mejor las limitaciones geográficas al ilustrar las disparidades espaciales y examinar las relaciones entre las condiciones socioeconómicas y la accesibilidad espacial (Park & Goldberg, 2021). En este sentido, la accesibilidad espacial es el producto de la interacción entre los sistemas de transporte y los patrones de uso del suelo (A. B. Costa et al., 2022) y la diversidad de características de las personas (Shi et al., 2020).

Las ciudades cuando están mal planificadas fomentan estilos de vida poco saludables e insostenibles, exponen a los habitantes a factores ambientalmente estresantes y exacerban las desigualdades en el acceso a la infraestructura y los recursos (Giles-Corti et al., 2022), fomentando un diseño urbano y características de transporte que favorecen la dependencia del automóvil y una expansión urbana con acceso inadecuado a las oportunidades (Lowe et al., 2022). Es por ello por lo que los planificadores urbanos deben buscar estrategias que satisfagan las necesidades de accesibilidad espacial de las personas obstaculizando los viajes largos y promoviendo modos sostenibles como caminar, usar la bicicleta y el transporte público, a fin de proporcionar acceso a las oportunidades promoviendo la sostenibilidad y la inclusión social (Tiznado-Aitken et al., 2021).

El aumento de la accesibilidad espacial a los servicios es un área crucial de la política de transporte y planificación urbana (Saghapour et al., 2016), es por ello que una mayor comprensión de las interacciones entre los sistemas de transporte y las configuraciones del uso del suelo es de suma importancia en la planificación de las ciudades (A. B. Costa et al., 2022), razón por la cual es necesario más estudios sobre los desafíos de planificación urbana que enfrentan las ciudades y las formas de apoyar el desarrollo de capacidades (Lowe et al., 2022).

El transporte constituye un elemento esencial en la planificación urbana dado que facilita las conexiones entre zonas urbanas y rurales y permite la participación significativa de los habitantes en las actividades sociales y económicas de las ciudades (Karner, 2018; ONU-Habitat, 2020). Las medidas de accesibilidad espacial en transporte proporcionan información clave sobre la eficiencia espacial de los sistemas de transporte para ayudar a la planificación de largo plazo y a la asignación efectiva de recursos (Chia & Lee, 2020). Un sistema de transporte público debe considerar la accesibilidad espacial a las paradas, la movilidad en el sistema y la conectividad con

otros modos de transporte (Saghapour et al., 2016) y se constituye en un factor determinante de los sistemas saludables y sostenibles (Lowe et al., 2022).

Para las agencias de transporte ha sido un problema de larga data evaluar el desempeño de los servicios de transporte, incluyendo la cobertura de servicios espaciales, para satisfacer las necesidades de movilidad de la comunidad (Chia & Lee, 2020), generando que las mejoras de los servicios de transporte no siempre produzcan los resultados esperados, es por ello por lo que se requieren marcos analíticos adecuados para evaluar y pronosticar las alternativas (Klar et al., 2023). Existen varios métodos avanzados en la literatura sobre accesibilidad espacial al transporte público que incluyen atributos como la congestión, los horarios, la fiabilidad del tiempo de viaje y los horarios de apertura de diferentes servicios que abarca la forma urbana y los elementos de velocidad del sistema de transporte, pero generalmente no consideran la calidad del servicio (Tiznado-Aitken et al., 2021).

La calidad del servicio de transporte está determinada por múltiples factores relacionados con el conductor, los vehículos y la operación del servicio (Romero-Torres et al., 2023). Teniendo en cuenta que algunos autores han definido la accesibilidad espacial al transporte público como una evaluación del sistema de tránsito desde el punto de vista de los usuarios del transporte público (Malekzadeh & Chung, 2020), y dado que conforme Saghapour et al. (2016) la eficacia del sistema de transporte público puede definirse como el tiempo mínimo de viaje en el vehículo y el tiempo de espera, en este artículo se analiza el factor de la calidad del servicio relacionado con el tiempo de acceso al servicio, y su efecto se determina como la desviación existente entre la accesibilidad espacial planificada y la observada.

Uno de los principales objetivos de los planificadores y tomadores de decisiones es proporcionar un servicio de transporte eficiente en términos de accesibilidad espacial (Saghapour et al., 2016), es por ello que el acceso a las paradas es importante porque poder abordar el sistema de transporte público es una parte esencial del viaje (Malekzadeh & Chung, 2020), y si bien es cierto que los viajes son una demanda derivada y por ello las medidas de accesibilidad espacial no pueden limitarse a medir las posibilidades de viajar (Marwal & Silva, 2022), los sistemas de transporte público constituyen un elemento que permite superar las largas distancias entre los hogares y las oportunidades, haciendo que la accesibilidad espacial al servicio sea un componente crucial de la política de transporte y la planificación urbana (Saghapour et al., 2016).

La investigación científica ha abordado ampliamente aspectos sobre la eficiencia de los sistemas de transporte, pero los aspectos relativos a los impactos diferenciales en los usuarios, especialmente en las ciudades del sur global, requiere mayores esfuerzos de investigación (C. Costa et al., 2021a; Karner, 2018; Venter et al., 2018). Diversos autores han abordado ampliamente el estudio de la accesibilidad en el transporte y su efecto en la equidad (Cuervo et al., 2022; Delmelle & Casas, 2012; El-Geneidy et al., 2016; Ermagun & Tilahun, 2020; Gallego Méndez et al., 2023; J. Guo et al., 2023; Jaramillo et al., 2012; Jomehpour Chahar Aman & Smith-Colin, 2020; Karner, 2018; Raza et al., 2023), de igual manera la accesibilidad a las paradas de transporte público, aunque en menor grado, ha sido analizado por la literatura (Rossetti et al., 2020; Saghapour et al., 2016; Tiznado-Aitken et al., 2018), sin embargo, la equidad en el acceso a paradas de transporte público ha sido poco tratada. Con ese propósito (Currie, 2010; Tiznado-Aitken et al., 2018; Wilches Astudillo et al., 2021) analizaron la accesibilidad espacial a las paradas de transporte público y la calidad del entorno peatonal urbano, (Zuo et al., 2020) investigaron el beneficio de recorrer en bicicleta la primera y la última milla entre grupos sociales vulnerables. En cuanto al efecto que tiene la calidad del servicio en el acceso a las paradas de transporte público se desconoce literatura sobre el tema.

El conocimiento pleno de la posibilidad de acceder al sistema de transporte público y su distribución espacial, se constituye en un marco analítico que brinda a los responsables de toma de decisión información relevante para formular y focalizar soluciones que permitan facilitar el uso del sistema de transporte masivo y mejorar su integración con el uso del suelo.

Este artículo contribuye a llenar el vacío existente en la literatura sobre los efectos que tiene la calidad del servicio en la accesibilidad espacial al transporte público, a partir del estudio de caso del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM-MIO) de la ciudad de Santiago de Cali, y teniendo en cuenta que existen múltiples factores asociados con la calidad del servicio, este estudio se centra en los aspectos relacionados con el tiempo de acceso al sistema. El artículo busca responder los siguientes interrogantes i) ¿Cómo afecta la calidad del servicio la accesibilidad espacial a las paradas del transporte público?, ii) ¿Cómo considerar la población en la evaluación de la accesibilidad espacial a las paradas del transporte público?, iii) ¿Existe equidad en la accesibilidad espacial al transporte público?, y iv) La facilidad de acceso a las paradas del transporte público es determinante para la decisión de viaje de los usuarios?. Para ello, se evalúa la accesibilidad espacial a las paradas del SITM-MIO mediante el cálculo del índice de

accesibilidad al transporte público (PTAI<sub>b</sub> su sigla en inglés) propuesto por Saghapour et al. (2016) y se formula el índice de accesibilidad al transporte público desde los hogares (PTAHI<sub>b</sub> su sigla en inglés) como alternativa para poder considerar la proporción de la población potencialmente atendida. Para incluir la calidad del servicio se realiza la evaluación conforme a la promesa al usuario contenida en la planeación de la operación del sistema y se compara con lo efectivamente ejecutado en el periodo pico de la mañana comprendido entre las 6 y 10 am del 3 al 7 de octubre de 2022.

La siguiente sección proporciona una descripción del área de estudio, los aspectos metodológicos y datos de la investigación, en la sección 3 se presentan y discuten los resultados, y finalmente en la sección 4 se resumen las conclusiones y describen futuras investigaciones.

#### 4.1.2 Métodos y datos

##### 4.1.2.1 Área de estudio

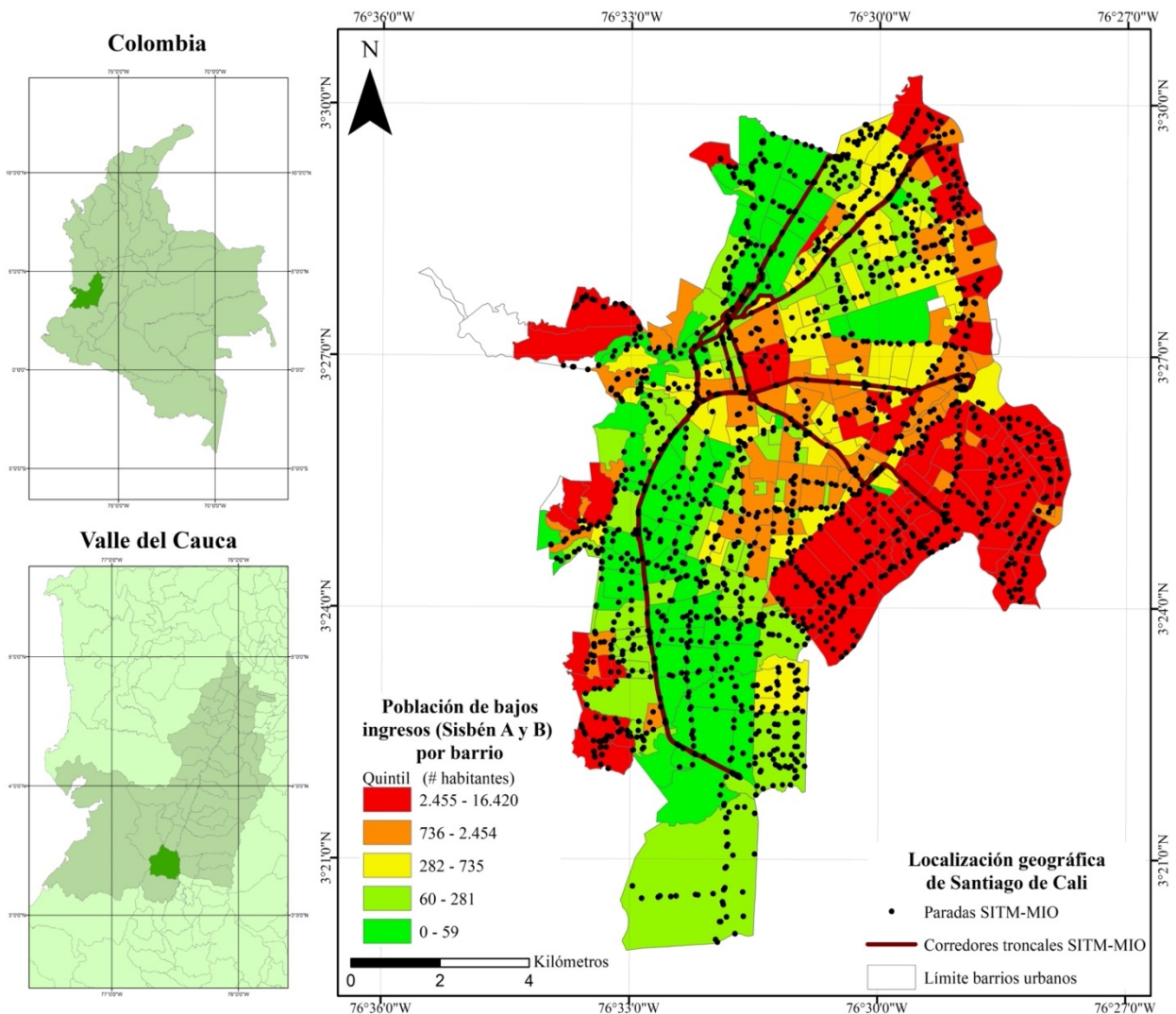
De acuerdo con, Departamento Administrativo de Planeación Municipal (2021) Santiago de Cali es la tercera ciudad en importancia de Colombia, se encuentra ubicada en el sur occidente del país (Figura 12), con una superficie de 561,70 km<sup>2</sup> de los cuales 119,20 km<sup>2</sup> (21,22%) son área urbana, 16,30 km<sup>2</sup> (2,90%) suelo de expansión y 426,10 km<sup>2</sup> (75,86%) suelo rural. La temperatura promedio es de 23,90 °C, precipitación anual de 457,40 mm y humedad relativa de 78,30%. Su población se estima en 2.264.748 habitantes de los cuales 2.217.961 (97,93%) se localizan en la zona urbana.

El SITM-MIO, es un sistema diseñado con la tecnología de Buses de Transito Rápido (BRT) para la prestación exclusiva del servicio de transporte de pasajeros en el área urbana de Santiago de Cali (Colombia). Es un sistema operado por buses articulados con capacidad para 160 pasajeros, los cuales circulan por carriles exclusivos en las vías arterias principales (corredores troncales), complementado por buses rígidos de capacidad de 80 pasajeros que circulan por vías arterias secundarias (corredor pretroncal) en tránsito compartido con los vehículos particulares, y alimentado por buses de 48 pasajeros en las zonas periféricas de la ciudad (vías alimentadoras). Adicionalmente, el SITM-MIO cuenta con un robusto sistema de información integrado que le permite adelantar las labores de recaudo y control de la operación, el cual está basado en tarjetas inteligentes y equipo a bordo de los buses.

Por otra parte, el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) es una encuesta que permite conocer las condiciones socioeconómicas de los

hogares y los clasifica por su capacidad para generar ingresos y calidad de vida, la cual clasifica la población en cuatro (4) grupos A. Pobres extremos, b. Pobres moderados, C. Vulnerables, y D. Ni pobres ni vulnerables. En la Figura 12 se puede observar la distribución de la población en condición de pobreza en la ciudad, clasificadas por el método de quintiles, observándose que la misma se encuentra concentrada en la periferia oriental y occidental de la ciudad, y en el corredor centro oriente, y son atendidos principalmente por rutas alimentadoras o pretroncales a las cuales pueden acceder a través de paradas simples localizadas en las aceras peatonales. Los corredores troncales a los cuales se puede acceder a través de estaciones de parada, diseñadas para el abordaje de los buses a nivel, atienden principalmente el corredor sur – centro – norte donde hay baja presencia de población bajo condiciones de pobreza.

Figura 12 Localización geográfica de Santiago de Cali y estructura del SITM-MIO



Fuente: Elaboración propia



#### 4.1.2.2 Fuente de datos

La evaluación de datos de fuentes secundarias del año 2022 permitió determinar los cambios en los índices  $PTAI_b$  y  $PTAHI_b$  derivados de las deficiencias en la prestación del servicio del SITM-MIO, entendiendo estas deficiencias como las diferencias entre las frecuencias planeadas y las observadas de los buses del SITM-MIO en cada una de las paradas. A partir de las fuentes secundarias se midió el acceso a las paradas del transporte público conforme la metodología propuesta por Saghapour et al. (2016), la cual tiene en cuenta datos poblacionales, tiempo de caminata y frecuencia del servicio. En la Tabla 20 se muestran las fuentes secundarias utilizadas.

Tabla 20 Datos utilizados para el desarrollo de la investigación

| Información                                                                           | Fuente                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Red vial                                                                              | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                     |
| Barrios                                                                               | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                     |
| Manzanas                                                                              | Datos abiertos catastro de Santiago de Cali                                 |
| Uso del Suelo                                                                         | Datos abiertos catastro de Santiago de Cali                                 |
| Áreas Construidas                                                                     | Datos abiertos catastro de Santiago de Cali                                 |
| Población                                                                             | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                     |
| Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) | Base de datos de la Subdirección de Desarrollo Integral de Santiago de Cali |
| Paradas del SITM-MIO planeadas                                                        | Parámetros operacionales del SITM-MIO                                       |
| Rutas del SITM-MIO                                                                    | Parámetros operacionales del SITM-MIO                                       |
| Intervalos de rutas planeados                                                         | Parámetros operacionales del SITM-MIO                                       |
| Intervalos de rutas observados                                                        | Parámetros operacionales del SITM-MIO                                       |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2.3 Determinación de la accesibilidad al SITM-MIO

Para el desarrollo del artículo fue necesario determinar el nivel de accesibilidad espacial al transporte público de los barrios de Santiago de Cali, lo cual se definen como la unidad espacial más pequeña establecida en la organización territorial de Colombia, la accesibilidad espacial de los barrios está dada en función de los buffer de cada parada que corresponden a las áreas en las cuales se encuentran los hogares que tienen la posibilidad de acceder al SITM-MIO en esa parada (Saghapour et al., 2016), en términos generales la literatura considera una parada de transporte público es accesible si se encuentra localizada a una distancia de 400,00 metros (bus) o 800,00 metros (Transporte férreo) que corresponden a un tiempo de 5,00 a 10,00 minutos caminando a una velocidad de entre 4,50 y 5,00 km/h (Karner, 2018; Saghapour et al., 2016), para efectos de este estudio se determinó que la parada es accesible si se encuentra a menos de 5,00 minutos caminando a una velocidad de 4,80 km/h.

Para calcular la accesibilidad espacial se sigue la metodología propuesta por Saghapour et al. (2016) para determinar el índice  $PTAI_b$ , la cual requiere el cálculo de dos factores, la frecuencia

equivalente ponderada y la relación de densidad del barrio. Teniendo en cuenta que no se dispone de información de población a nivel de manzana, esta se calcula a partir de la distribución de áreas construidas residenciales. Este índice tiene la ventaja de considerar la distribución de la población al interior del vecindario al involucrar la densidad poblacional. Adicionalmente, se plantea una alternativa al índice  $PTAI_b$  que se ha denominado índice  $PTAHI_b$  que busca considerar la población en la evaluación de la accesibilidad espacial a las paradas del transporte público, al sustituir la densidad por la población calculada a partir de la distribución de las áreas residenciales dentro de los barrios, esto hace que se tenga en cuenta la densidad, pero que el índice se refiera directamente a la cobertura de la población, lo cual permite considerar sus características sociales y demográficas para diversos análisis. Para los cálculos de los índices de accesibilidad se emplearon los siguientes pasos:

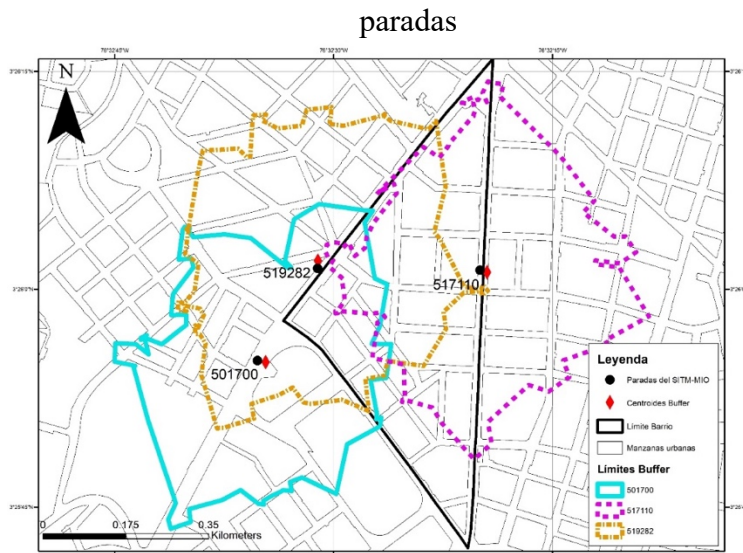
- Recopilación de información secundaria: conforme lo definido en la Tabla 20 se recurrió a las diferentes entidades de la administración municipal para reunir la información más actualizada disponible.
- Organización de la información: a fin de poder procesar los datos se realizó la conformación de una geodata haciendo uso del programa ArcGIS Versión 10.5, el cual permite trabajar datos espaciales.
- Determinación de las áreas de amortiguamiento de cada parada (Buffer): se determinaron haciendo uso de la herramienta Service Area de la funcionalidad Network Analyst del programa ArcGIS 10.5 que permite determinar el recorrido de las personas a partir de la red vial.
- Cálculo del tiempo medio de caminata a cada parada ( $TC_i$ ): El tiempo medio de caminata a cada parada  $i$  se determinó con la relación básica de velocidad (distancia/tiempo); considerando la distancia sobre la red vial entre el centroide de cada buffer y su respectiva parada, y la velocidad de circulación de 4,80 km/h, de la forma que se observa en la Figura 13.
- Cálculo del tiempo medio de espera del autobús en cada parada ( $TE_{ij}$ ): Se determina conforme la expresión (1):

$$TE_{ij} = 0,50 * \left( \frac{60}{F_{ij}} \right) \quad (1)$$



Donde  $TE_{ij}$  corresponde al tiempo medio de espera en minutos del autobús del servicio  $j$  en la parada  $i$ , el servicio  $j$  corresponden a los tres niveles de servicio del SITM-MIO troncal, pretroncal o alimentador, y la parada  $i$  corresponde a las paradas del SITM-MIO dentro del área urbana de Santiago de Cali,  $F_{ij}$  corresponde a cantidad de autobuses por hora del servicio  $j$  en la parada  $i$ , para efectos de este estudio se realizó el cálculo tanto con las frecuencias planeadas como con las frecuencias observadas durante la operación, teniendo en cuenta que el objetivo es evaluar la accesibilidad espacial al SITM-MIO por parte de los hogares, se tomaron las frecuencias del periodo pico de la mañana, el cual corresponde a la franja horaria entre las 6 am y 10 am. En términos generales el tiempo medio de espera ( $TE_{ij}$ ) corresponde a la mitad del intervalo promedio de paso de los autobuses del servicio  $j$  en la parada  $i$ .

Figura 13 Representación de las distancias entre los centroides de los buffer y sus respectivas paradas



Fuente: Elaboración propia.

- Cálculo del tiempo total de acceso ( $TTA_{ij}$ ): se determina conforme la expresión (2):

$$TTA_{ij} = TC_i + TE_{ij} \quad (2)$$

Donde  $TTA_{ij}$  corresponde al tiempo total de acceso al servicio  $j$  en la parada  $i$ , los demás parámetros corresponden a los definidos previamente.

- Cálculo de la frecuencia equivalente en cada parada ( $FE_{ij}$ ): se determina a partir de la expresión (3):

$$FE_{ij} = 0,50 * \left( \frac{60}{TTA_{ij}} \right) \quad (3)$$

Donde  $FE_{ij}$  corresponde a la frecuencia equivalente del servicio  $j$  en la parada  $i$ . Es una conversión del tiempo total de acceso ( $TTA_{ij}$ ) a términos de frecuencia a partir de la ecuación (1) expresando la frecuencia en función del tiempo, esto permite considerar el tiempo total de acceso en términos de frecuencia de paso de buses.

- Cálculo de la frecuencia equivalente ponderada ( $FEP_i$ ): se determina a partir de la expresión (4):

$$FEP_i = \alpha FE_{id} + \beta \sum_{j \neq d} FE_{ij} \quad (4)$$

Donde  $FEP_i$  es la frecuencia equivalente ponderada para la parada  $i$ ,  $FE_{id}$  es la frecuencia equivalente del servicio dominante en la parada  $i$ ,  $FE_{ij}$  es la frecuencia equivalente del servicio  $j$  en la parada  $i$ ,  $\alpha$  y  $\beta$  son coeficientes que corresponde a  $\alpha = 1,00$  para el servicio dominante y  $\beta = 0,50$  para los otros servicios. Para efectos de este estudio se considera que el servicio troncal es el modo dominante, en ausencia de este el modo dominante será el servicio pretroncal.

- Asignación de las frecuencias equivalentes ponderadas a los barrios: con el propósito de poder asignar las frecuencias equivalentes ponderadas a los barrios, haciendo uso de la herramienta Spatial join de ArcGIS versión 10.5 se cruzaron los buffer con la capa de barrios a fin de dividir estos en subbuffer que corresponde a cada parada en cada barrio, para cada subbuffer se determinaron los siguientes parámetros:

Área de manzanas ( $AMS_{ib}$ ): correspondiente al área en planta de las manzanas que se encuentran dentro del subbuffer de la parada  $i$  en el barrio  $b$ , esta se obtuvo mediante el cruce de la información de manzanas y la de los subbuffer haciendo uso de ArcGIS versión 10.5, con una suma totalizada por barrio.

Área construida residencial ( $ARS_{ib}$ ): correspondiente al área construida de uso residencial dentro del subbuffer de la parada  $i$  en el barrio  $b$ , que se obtuvo mediante el cruce de la información de usos de suelo de las edificaciones y la de los subbuffer haciendo uso de ArcGIS versión 10.5 (ver Figura 14)

Población del subbuffer ( $PS_{ib}$ ): correspondiente a la población que reside en el subbuffer de la parada  $i$  en el barrio  $b$ , la cual se determina mediante la expresión (5):

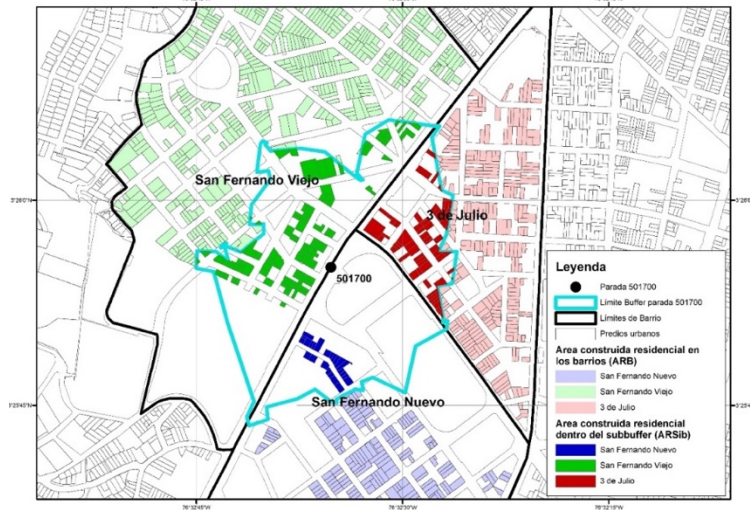
$$PS_{ib} = P_b \left( \frac{ARS_{ib}}{AR_b} \right) \quad (5)$$

Donde  $P_b$  corresponde a la población del barrio  $b$  y  $AR_b$  corresponde al área construida de uso residencial en el barrio  $b$ .

Densidad del subbuffer ( $DS_{ib}$ ): correspondiente a la densidad de población del subbuffer de la parada  $i$  en el barrio  $b$ , la cual se determina mediante la expresión (6).

$$DS_{ib} = \frac{PS_{ib}}{AMS_{ib}} \quad (6)$$

Figura 14 Representación de las áreas residenciales de predios afectados por un buffer



Fuente: Elaboración propia.

- Cálculo del índice  $PTAI_{ib}$ : se determina a partir de la expresión (7):

$$\begin{aligned} \text{Si } DS_{ib} = 0 \text{ entonces } PTAI_{ib} &= \sum_{i=1} \left( 1 + \frac{DS_{ib}}{D_b} \right) * FEP_i \\ \text{Si } DS_{ib} \neq 0 \text{ entonces } PTAI_{ib} &= \sum_{i=1} \left( \frac{DS_{ib}}{D_b} \right) * FEP_i \end{aligned} \quad (7)$$

Donde  $PTAI_{ib}$  corresponde al índice de accesibilidad al SITM-MIO del subbuffer  $i$  en el barrio  $b$ ,  $D_b$  corresponde a la densidad del barrio  $b$ , las demás variables son las definidas anteriormente, el  $PTAI_b$  se determina sumando todos los  $PTAI_{ib}$  del respectivo barrio.

- Cálculo del índice  $PTAH_{ib}$ : se determina a partir de la expresión (8):

$$\begin{aligned} \text{Si } PS_{ib} = 0 \text{ entonces } PTAH_{ib} &= 0 \\ \text{Si } PS_{ib} \neq 0 \text{ entonces } PTAH_{ib} &= \sum_{i=1} \left( \frac{PS_{ib}}{P_b} \right) * FEP_i \end{aligned} \quad (8)$$

Donde  $PTAH_{ib}$  corresponde al índice de accesibilidad de los hogares al SITM-MIO subbuffer  $i$  en el barrio  $b$ ,  $P_b$  corresponde a la población del barrio  $b$ , las demás variables son las definidas anteriormente, el  $PTAH_b$  se determina sumando todos los  $PTAH_{ib}$  del respectivo barrio.

Para efectos de los cálculos de los índices de accesibilidad se considera la superposición de buffers dado que una zona que tiene acceso a varias paradas tiene un mayor nivel de accesibilidad que una que solo tiene acceso a una parada (Saghapour et al., 2016). Con el propósito de analizar la distribución espacial de la accesibilidad se clasificó la información en quintiles estableciendo una característica cualitativa de pobre, moderada, aceptable, buena y muy buena, siendo el primer quintil calificado como pobre y el último quintil como muy buena.

#### 4.1.2.4 Efecto de la calidad del servicio en el nivel de accesibilidad espacial al SITM-MIO

En este artículo la calidad del servicio se determina como la desviación existente entre la accesibilidad espacial planificada y la accesibilidad espacial observada, se realiza un análisis estadístico descriptivo con el propósito de entender de manera general los cambios producidos en la accesibilidad al SITM-MIO. Para ello se emplean los diagramas de cajas que constituyen una herramienta para resumir la información estadística y comparar datos. Adicionalmente, se verifica la correlación entre los índices  $PTAI_b$  y  $PTAHI_b$  a fin de establecer si el índice  $PTAHI_b$  es una medida nueva o solo una transformación del índice  $PTAI_b$ .

#### 4.1.2.5 Análisis de la equidad en la accesibilidad espacial a las paradas del SITM-MIO

De acuerdo con (Delbosc & Currie, 2011; Raza et al., 2023) la equidad está relacionada con la asignación de beneficios y costos sociales, y existen dos tipos i) Equidad horizontal la cual se basa en el principio de dar a las personas o grupos el mismo trato independiente de sus necesidades y capacidades, y ii) Equidad vertical en la cual se reconocen las capacidades y demandas de cada grupo específico dando prioridad a los más vulnerables. Para la evaluación de la equidad horizontal se emplea la curva de Lorenz y el índice de Gini. La equidad vertical se evalúa analizando la distribución espacial de la accesibilidad y la población de bajos ingresos determinados en los niveles de SISBEN A y B.

#### 4.1.2.6 Efecto de la accesibilidad espacial a las paradas del SITM-MIO en las decisiones de viaje de la población.

Con el propósito de determinar si las decisiones de viaje de los habitantes están determinadas por los niveles de accesibilidad espacial, se realiza un análisis de correlación entre la cantidad de pasajeros del SITM-MIO y los índices de accesibilidad  $PTAI_b$  y  $PTAHI_b$ .

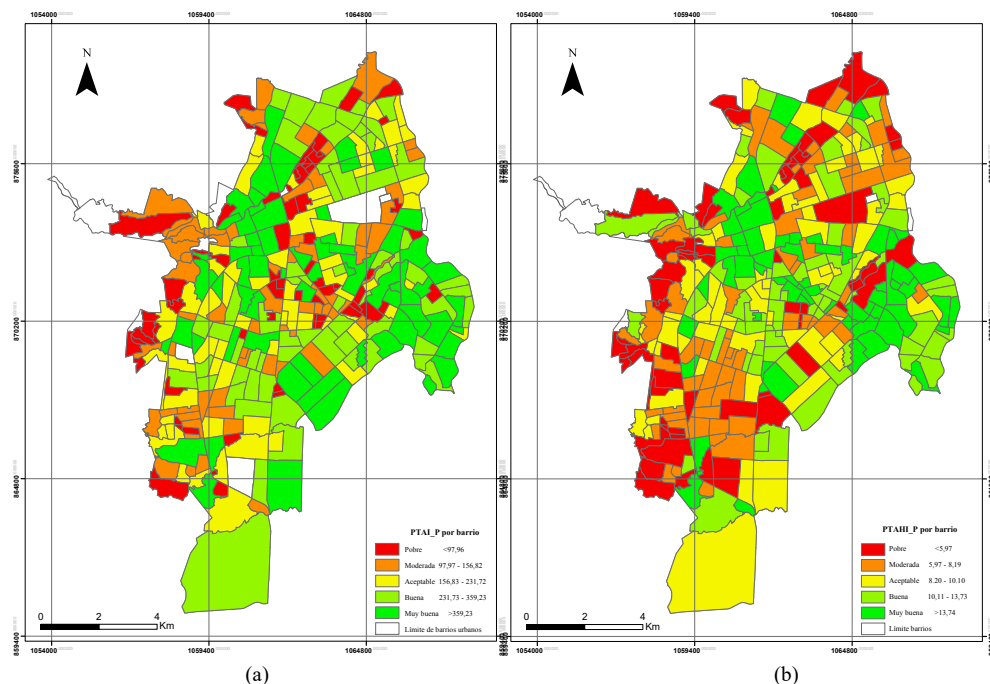
### 4.1.3 Resultados

A continuación, se presentan los principales hallazgos los cuales pretenden contribuir en la comprensión de los efectos de la calidad del servicio en la accesibilidad espacial al transporte público y su la distribución de los efectos entre la población, especialmente sobre los más vulnerables.

#### 4.1.3.1 Accesibilidad espacial al SITM-MIO

El uso de los índices  $PTAI_b$  y  $PTAHI_b$  muestran diferencias en los resultados para el periodo del 3 al 7 de octubre de 2022 en el periodo pico de la mañana (6 a 10 am). Se puede apreciar en la Figura 15 (a) que el índice  $PTAI_b$  planeado ( $PTAI_P$ ) indica niveles de accesibilidad espacial más bajos en las periferias del oeste y noreste de la ciudad principalmente y los mejores niveles de accesibilidad espacial se presentan en el eje sur – norte pasando por el centro de negocios y en la periferia sur y suroriental, la conexión sur-norte sin pasar por el centro de negocios presenta bajos niveles de accesibilidad espacial. En cuanto al índice  $PTAHI_b$  planeado ( $PTAHI_P$ ) se observa en la Figura 15 (b) que los niveles bajos de accesibilidad espacial se encuentran hacia la zona oeste, el sur y norte de la ciudad, en cambio el oriente y centro tienen niveles altos, al igual que la conexión centro – oriente.

Figura 15. Índices (a)  $PTAI_P$  y (b)  $PTAHI_P$ , calculados sobre la base de las frecuencias planeadas para el periodo del 3 al 7 de octubre de 2022

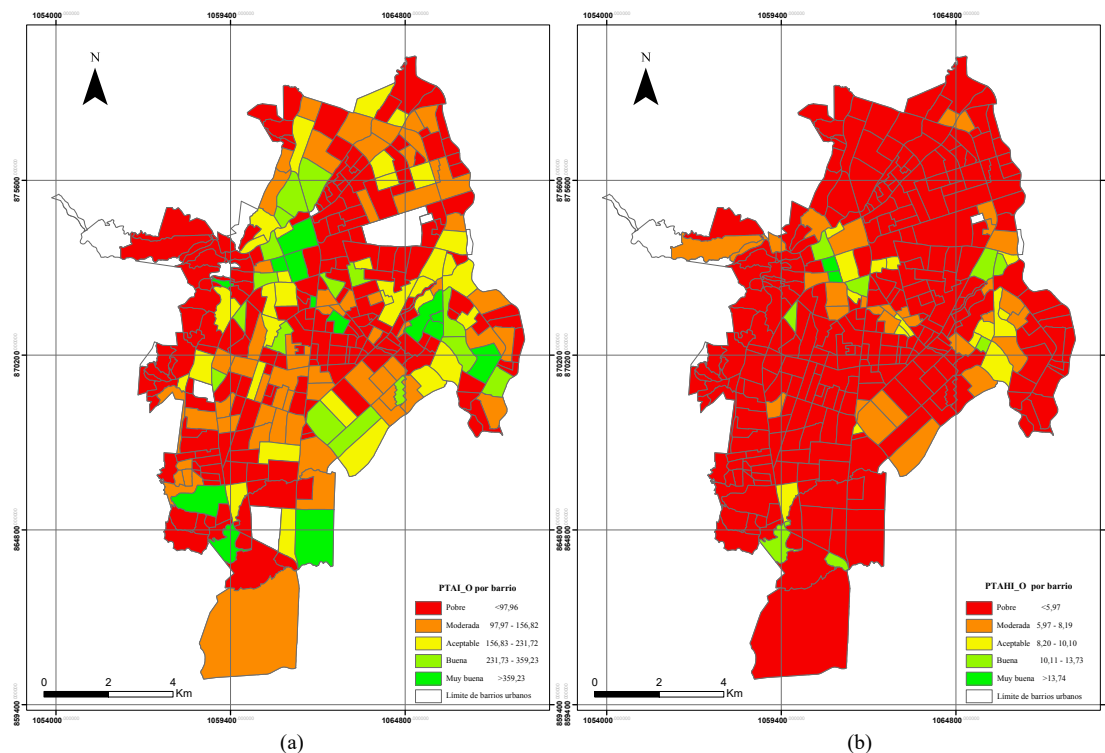


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3.2 Análisis del efecto de la calidad del servicio en el nivel de accesibilidad espacial al SITM-MIO

Con el propósito de determinar el efecto de la calidad del servicio en los niveles de accesibilidad espacial se comparó la accesibilidad espacial planeada con la accesibilidad espacial observada. Para los niveles de accesibilidad espacial observados que fueron calculados con las frecuencias ejecutadas para el periodo pico de la mañana (6 – 10 am) entre el 3 y el 7 de octubre de 2022 se determinaron el  $PTAI_b$  observado ( $PTAI_O$ ) y el  $PTAHI_b$  observado ( $PTAHI_O$ ), los cuales se aprecian en la Figura 16 (a) y (b), se resalta un deterioro general de la accesibilidad espacial al SITM-MIO en casi toda la ciudad. Se mantienen pocos barrios con altos niveles de accesibilidad espacial en el centro de negocios, oriente y sur de la ciudad. Este deterioro es mucho más evidente en el índice  $PTAHI_b$  para el cual el 82,7% de los barrios pasaron a tener una accesibilidad espacial pobre, mientras que para el índice  $PTAI_b$  cayeron a este nivel el 62,0% de los barrios.

Figura 16 Índices (a)  $PTAI_O$  y (b)  $PTAHI_O$ , calculados sobre la base de las frecuencias observadas para el periodo del 3 al 7 de octubre de 2022



Fuente: Elaboración propia.

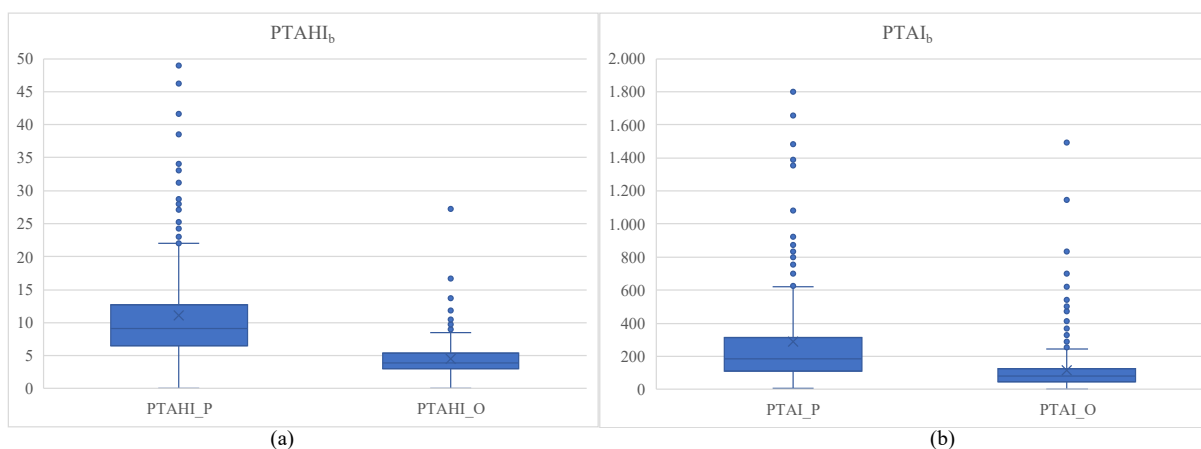
En la Figura 17 se muestran los diagramas de cajas para los índices  $PTAHI_b$  (a) y  $PTAI_b$  (b) en los cuales se puede apreciar las diferencias en las distribuciones de los niveles de

Doctorado en Gestión Urbana y del Territorio  
Facultad de Artes Integradas  
Universidad del Valle



accesibilidad espacial entre lo observado (PTAHI\_O y PTAI\_O, respectivamente) como lo planificado (PTAHI\_P y PTAI\_P, respectivamente). Se observa que los niveles de accesibilidad espacial caen considerablemente en ambos casos. Las cajas de los niveles de accesibilidad espacial observada están por debajo de los niveles de accesibilidad espacial planificada, otro aspecto a resaltar es que el rango inter-cuartil es mucho menor para los índices observados lo que denota una mayor concentración de datos en torno a la media y la mediana, de igual manera se observa un rango mayor en los valores extremos representados por los bigotes y una mayor cantidad de valores atípicos en los índices planeados. Lo anterior concuerda con lo observado en la cartografía donde se denota una mayor concentración de bajos niveles de accesibilidad espacial en los índices observados.

Figura 17 Diagramas de cajas para los índices (a) PTAHI<sub>b</sub>; (b) PTAI<sub>b</sub>.



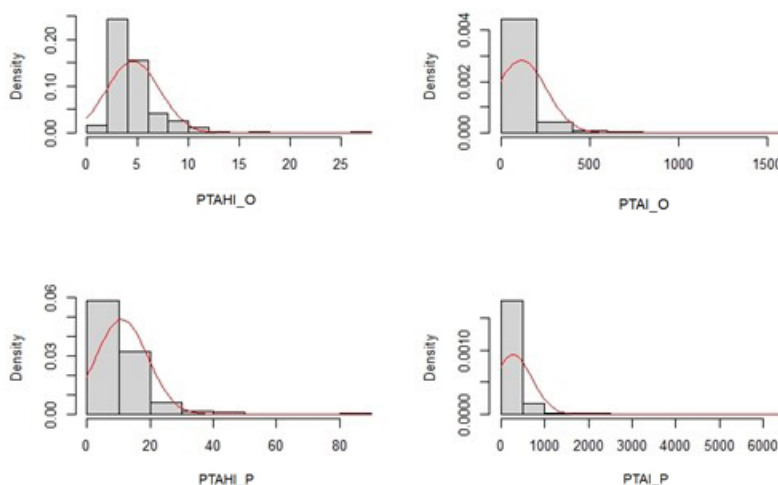
Fuente: Elaboración propia.

Empleando la herramienta R comúnmente utilizada para análisis estadístico se procedió, inicialmente, a verificar el tipo de distribución de los datos, para lo cual se construyeron los histogramas de frecuencias de los índices PTAHI\_O, PTAI\_O, PTAHI\_P y PTAI\_P, (ver Figura 18), encontrándose para todos los casos una distribución asimétrica hacia la derecha. A fin de descartar que los datos procedan de una distribución normal, se realizó la prueba de bondad y ajuste de Kolmogórov-Smirnov teniendo en cuenta que se cuenta con más de 100 registros por cada índice, siendo esta la prueba más adecuada para estos casos según lo manifestado por Guisande et al. (2011). Los resultados arrojaron que el valor p del estadístico de contraste (D) en todos los casos es inferior al nivel de significancia del 0,05%, por lo que se puede concluir que los datos no proceden de una distribución normal (Ver Tabla 21) (Guisande et al., 2011; Kabacoff, 2011).



Teniendo en cuenta que los índices no presentan una distribución normal, se utilizaron los índices de correlación de Spearman y Kendall (ver Tabla 22) recomendados para pruebas no paramétricas, que permiten concluir que la relación entre los índices  $PTAHI_b$  y  $PTAI_b$  es débil, lo anterior dado que los índices Rho y Tau son menores a 0,40 conforme lo expuesto por (Guisande et al., 2011; Kabacoff, 2011; Roy-García et al., 2019; Villavicencio Caparó & Arteaga Bustamante, 2020).

Figura 18 Histogramas de frecuencias de los índices  $PTAHI_O$ ,  $PTAI_O$ ,  $PTAHI_P$  y  $PTAI_P$



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21 Prueba asintótica de una muestra de Kolmogorov - Smirnov

| Índice    | Estadístico de contraste (D) | Valor p    |
|-----------|------------------------------|------------|
| $PTAHI_O$ | 0,15                         | 1,35e-06   |
| $PTAI_O$  | 0,23                         | 1,20e-15   |
| $PTAHI_P$ | 0,18                         | 1,49e-09   |
| $PTAI_P$  | 0,26                         | < 2,20e-16 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22 Pruebas no paramétricas de Spearman y Kendall

| Variables          | Sperman Rho | Kendall Tau |
|--------------------|-------------|-------------|
| $PTAHI_O - PTAI_O$ | 0,27        | 0,19        |
| $PTAHI_P - PTAI_P$ | 0,39        | 0,29        |

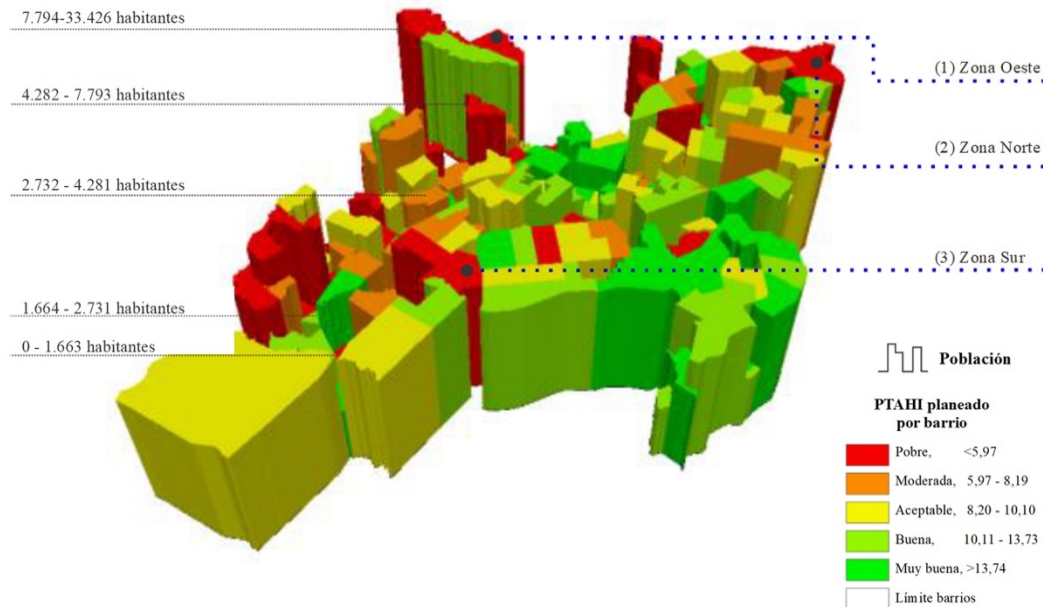
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3.3 Análisis de la equidad en la accesibilidad espacial a las paradas del SITM-MIO

Para el análisis de la equidad horizontal, se comparó el índice  $PTAHI_P$  respecto a la localización de la población en la ciudad, Figura 19, encontrando que la accesibilidad espacial planificada responde a la localización de la población dado que hay altos niveles de accesibilidad

espacial en zonas con mayor población residente a excepción de la zona oeste (1) de la ciudad y algunos barrios al norte (2) y sur (3).

Figura 19 Comparación del índice PTAHI\_P y población

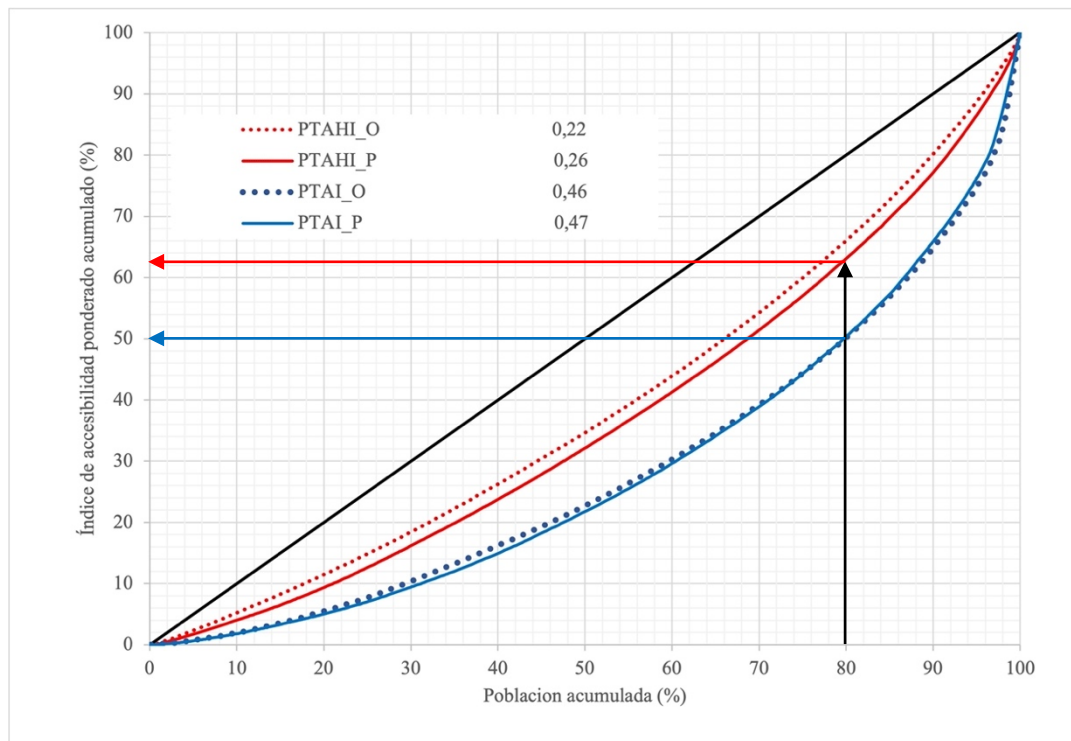


Fuente: Elaboración propia.

Para mejor comprensión del nivel de equidad horizontal de la accesibilidad espacial a las paradas del SITM-MIO, en la Figura 20 se presenta el comparativo de las Curvas de Lorenz para los índices PTAHI<sub>b</sub> y PTAI<sub>b</sub> tanto observados como planeados, en ellas se observa que las curvas correspondientes al índice PTAI<sub>b</sub> se encuentran por debajo de las del índice PTAHI<sub>b</sub> lo que implica que este último representa una distribución más igualitaria de la accesibilidad espacial respecto a la población, siendo esto más claro en el hecho que en el caso del PTAHI\_P el 80% de la población reciba cerca del 63% de los beneficios mientras que para el PTAI\_P el 80% de la población recibe alrededor del 50% de los beneficios. De igual manera se puede observar que para el índice PTAI<sub>b</sub> no existe mayores diferencias entre lo observado y lo planeado, lo que implica que es poco sensible a los efectos de la calidad del servicio, situación que no ocurre con el índice PTAHI<sub>b</sub> donde se observa que la situación planeada es más desigual que la realmente observada, siendo esto más congruente con lo mostrado por la cartografía, en la cual, en la situación observada existe un bajo nivel de accesibilidad espacial en casi toda la ciudad. Lo anterior se corrobora con los índices Gini donde se puede observar que para el índice PTAI<sub>b</sub> la diferencia entre lo planeado y lo observado es solo una centésima, mientras que para el índice PTAHI<sub>b</sub> la diferencia es de 4 centésimas, también

se nota que el Índice de Gini correspondiente al índice  $PTAI_b$  es el doble que el del índice  $PTAHI_b$ , confirmando que este último presenta una distribución más igualitaria.

Figura 20 Curva de Lorenz para los índices  $PTAHI_b$  y  $PTAI_b$



Fuente: Elaboración propia.

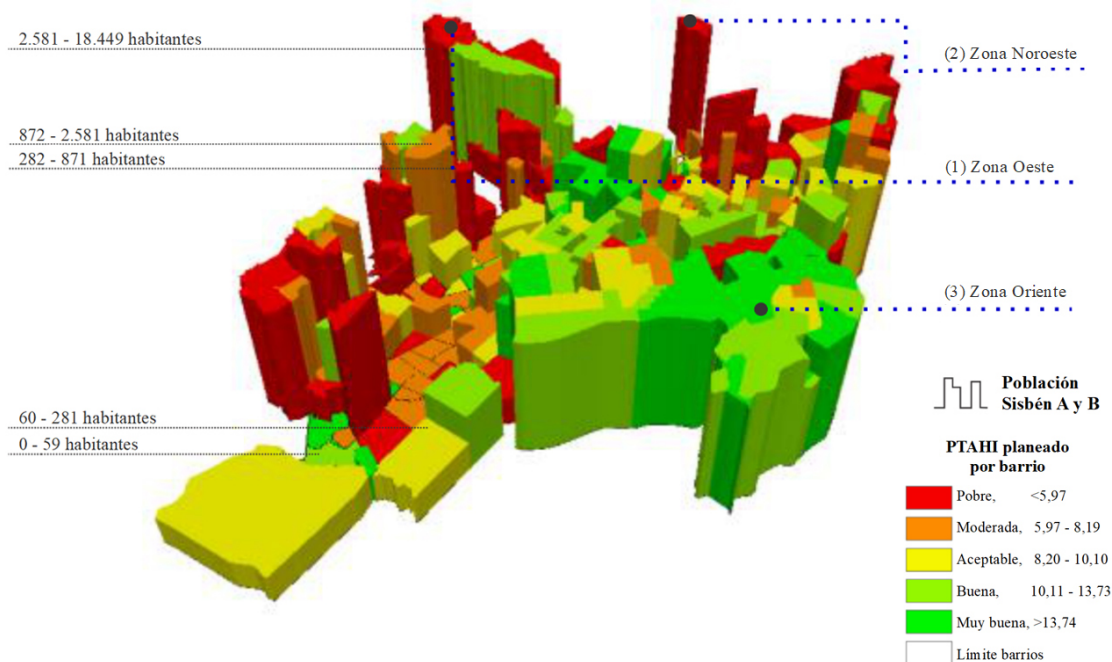
En cuanto a la equidad vertical, se analizó como se comportaba la distribución de la accesibilidad espacial a las paradas del SITM-MIO respecto la población con bajos ingresos definidas en el SISBEN A y B (Figura 12), para lo cual se comparó los niveles de accesibilidad espacial con la localización de dicha población (Ver Figura 21), encontrando que la fuerte localización de la población de bajos ingresos en la zona oeste (1) y noroeste (2) de la ciudad los pone en desventaja dado los pobres niveles de accesibilidad de este sector, la población de bajos ingresos localizada en el oriente (3) de la ciudad contaría con buenos niveles de accesibilidad espacial al transporte público conforme lo planificado, no obstante, la calidad del servicio termina por afectarlos dado la pérdida de accesibilidad espacial en dicho sector.

#### 4.1.3.4 Efectos de la accesibilidad a las paradas del SITM-MIO en las decisiones de viajes de la población

Con el propósito de determinar si los índices de accesibilidad espacial podrían explicar la elección del SITM-MIO como modo de transporte por parte de la población al momento de salir del hogar, se elaboraron las gráficas de dispersión entre la cantidad de pasajeros del SITM-MIO

en el periodo pico de la mañana y cada uno de los índices de accesibilidad espacial ( Figura 22 ), donde no se ve una relación clara en ninguno de los casos, a fin de corroborarlo se empleó el índice de correlación de Kendall (Tabla 23) en la cual se puede concluir que la correlación es baja al ser el valor Tau cercano a 0,00 según lo expresado por (Guisande et al., 2011; Kabacoff, 2011; Villavicencio Caparó & Arteaga Bustamante, 2020).

Figura 21 Comparación del índice PTAHI\_P y población de bajos ingresos



Fuente: Elaboración propia.

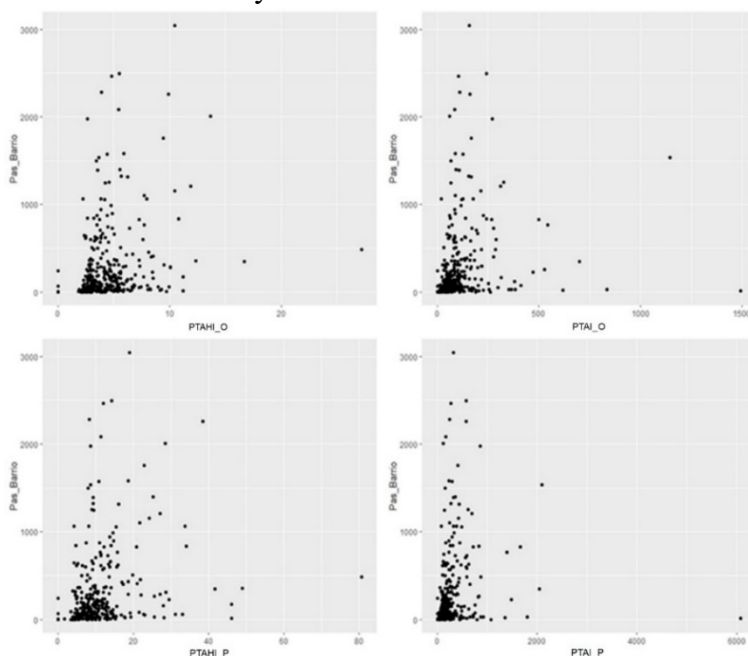
#### 4.1.4 Discusión y Conclusión

Este trabajo presenta la estimación de la accesibilidad espacial al SITM-MIO de Santiago de Cali bajo dos escenarios, el planeado y el observado en el periodo pico de la mañana (6 am – 10 am) del 3 al 7 de octubre de 2022. Los índices se estimaron con base a la distribución espacial de la población, las paradas del SITM-MIO y las frecuencias de paso por tipo de servicio, a fin de determinar el nivel de accesibilidad espacial de cada barrio. El estudio estima el índice  $PTAI_b$  y propone un nuevo índice que pueda involucrar de manera directa la localización de la población en la estimación del nivel de accesibilidad espacial, sin dejar de considerar la densidad poblacional.

Este estudio utilizó técnicas SIG para evaluar objetivamente la facilidad de los hogares para acceder a los servicios ofrecidos por el SITM-MIO, acompañadas de técnicas de minerías de datos que permitió la evaluación y comparación de dos escenarios para la gestión del sistema, lo planeado vs lo ejecutado, constituyéndose en una contribución metodológica para investigadores

y responsables de la toma de decisiones en la gestión del transporte, que permite evaluar la distribución espacial de los efectos de la calidad del servicio y de esta manera focalizar esfuerzos para la mejora continua, favoreciendo el desarrollo urbano a partir de una mayor eficiencia del transporte (X. Liu & Xia, 2023). La utilización de los índices de accesibilidad espacial con la metodología propuesta permite identificar las áreas con desempeño favorable o desfavorable, lo cual permitiría establecer un enfoque de fijación de objetivos en la gestión del transporte según lo planteado por (Nikolaou & Basbas, 2023).

Figura 22 Gráficos de dispersión entre los pasajeros del SITM-MIO en el periodo pico de la mañana y los índices de accesibilidad



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23 Pruebas no paramétrica de Kendall entre pasajeros del SITM-MIO por barrio y los índices de accesibilidad

| Índice  | Valor z | Valor p  | Tau  | Nivel de correlación |
|---------|---------|----------|------|----------------------|
| PTAHI O | 5,84    | 5,35e-09 | 0,22 | Baja                 |
| PTAHI P | 7,09    | 1,33e-12 | 0,26 | Baja                 |
| PTAI O  | 7,68    | 1,56e-14 | 0,28 | Baja                 |
| PTAI P  | 8,08    | 6,30e-16 | 0,30 | Baja                 |

Fuente: Elaboración propia.

La mirada detallada que brinda el análisis propuesto facilita la identificación de zonas que requieren estudios más profundos para determinar los aspectos particulares de cada sector que influyen en el uso del transporte público, conforme la relación propia de cada entorno construido con el transporte (Kopal & Wittowsky, 2023; Mazumdar et al., 2023; Sobha & Prakash Arul Jose, 2023), además de permitir plantear políticas específicas para cada sector que faciliten el acceso al

transporte a partir de mejorar las condiciones para caminar y usar la bicicleta (Kosmidis & Müller-Eie, 2023; Rajina Rahiman & Naseer, 2022; Wei & Zhu, 2023; L. Yu et al., 2023).

La evaluación realizada al SITM-MIO permite evidenciar un grave problema de calidad del servicio, derivado de la diferencia entre lo planificado vs lo ejecutado, por ende, el mayor esfuerzo de los planificadores y tomadores de decisiones debería enfocarse en controlar dichas distorsiones que afectan seriamente las posibilidades de la población de acceder al sistema. Otro aspecto que se desprende del estudio es el hecho que se presentan bajos niveles de accesibilidad espacial planeada para la población localizada en la zona oeste y noroeste de la ciudad, donde particularmente hay una gran población de bajos ingresos (SISBEN A y B), lo que contribuye a fortalecer la inequidad social al dificultar su acceso a las oportunidades. Lo anterior, evidencia la necesidad de un mayor esfuerzo de los administradores y tomadores de decisiones de implementar acciones que permitan fortalecer el acceso al SITM-MIO, para lo cual podrían explorar una mejor integración del sistema con la posibilidad de caminar, usar bicicleta u otros medios activos que garanticen mayores facilidades; otro aspecto y no menos importante, es fortalecer el control para garantizar un mayor cumplimiento de lo planificado con lo cual se generaría una notable mejoría en las posibilidades de usar el SITM-MIO. Los resultados del índice  $PTAHI_b$  observados para octubre de 2022 son congruentes con los resultados del índice A-IPTP presentado por Gallego Méndez et al. (2023).

El índice  $PTAHI_b$  propuesto se constituye en una modificación del índice  $PTAI_b$  propuesto por Saghapour et al. (2016), en el cual se considera la localización de la población, haciéndolo más sensible a la distribución espacial de los habitantes, lo cual se puede establecer a partir del comportamiento de la Curva de Lorenz (Figura 20) y de la variación en el Índice de Gini, en los cuales se puede ver como el índice  $PTAHI_b$  es considerablemente más sensible que el índice  $PTAI_b$  a los cambios de la accesibilidad espacial respecto a la población, esto se constituye en una fortaleza importante del índice  $PTAHI_b$  dado que permite evaluar de mejor manera la equidad horizontal, esto es particularmente importante si se tiene en cuenta que la meta 11.2 de los objetivos de desarrollo sostenible propende por brindar acceso al transporte público para todos (ONU-Hábitat, 2020), y es por esta razón que el estudio de la equidad en el transporte público ha sido uno de los aspectos más abordados por los investigadores (Chen et al., 2022; Faghihinejad et al., 2023; Perchoux et al., 2023; Wan et al., 2023a). Adicionalmente, el análisis de correlación entre



el índice  $PTAHl_b$  y el índice  $PTAl_b$  mostró que la relación entre ambos es baja, por lo que se puede concluir que se trata de una nueva medida.

Teniendo en cuenta que la evaluación del transporte no puede limitarse únicamente al acceso a las paradas (Marwal & Silva, 2022), y que por el contrario se requiere de un conjunto de indicadores holísticos e integrados (Illahi & Mir, 2020b) para evaluar el desempeño de los sistemas de transporte, se requiere mayor investigación en comprender las diferentes variables del entorno construido que limitan el acceso a las paradas del sistema de transporte conforme las condiciones propias de cada contexto. Esta situación se puede evidenciar en el hecho que los pasajeros que hacen uso del SITM-MIO en el periodo pico de la mañana no pueden ser explicados únicamente con el nivel de accesibilidad espacial al sistema, al encontrarse una baja correlación entre los pasajeros del SITM-MIO por barrio y los niveles de accesibilidad espacial.

El acceso al transporte público es una parte importante del viaje, no obstante, el servicio de transporte tiene una demanda de carácter derivado (Marwal & Silva, 2022), que implica que su uso no solo depende de la facilidad de abordarlo, sino de la posibilidad que brinde para superar las largas distancias entre los hogares y las oportunidades, es por ello que se requiere mayor investigación para comprender las posibilidades de acceso al empleo, educación, recreación, etc. a través del transporte público desde la parada más cercana. Desde el punto de vista de gestión y toma de decisiones, contar con indicadores que permitan analizar la accesibilidad espacial a las oportunidades, separando los tramos de los viajes, resulta importante dado que permite identificar de manera más efectiva las dificultades y facilita la toma de decisiones.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el nivel de accesibilidad espacial evaluado por el índice  $PTAHl_b$  está determinado por la combinación de la posibilidad de acceder al sistema y la proporción de la población que tiene acceso al transporte público en una relación directamente proporcional, es por ello por lo que el índice brinda valores bajos de accesibilidad espacial cuando hay bajas frecuencias y baja proporción de población con acceso al sistema, y niveles altos de accesibilidad espacial ante elevadas frecuencias y alta proporción de población con acceso al sistema. Lo anterior, implica que la mejora de la accesibilidad espacial no solo se obtiene ante cambios en el sistema de transporte, si no que se puede lograr ante variaciones en la distribución de la población, de ahí la importancia que los planificadores urbanos articulen adecuadamente la gestión del transporte y la gestión del uso del suelo.



Finalmente, es importante resaltar que tanto el índice  $PTAI_b$  como el índice  $PTAHI_b$  no tienen en cuenta la restricción de capacidad del transporte público, tanto de las paradas como de los buses, por ello no consideran el efecto que se genera cuando el usuario pese a acceder a la parada y pasar el bus, este no puede hacer uso del servicio por no poder ingresar al sistema, esto implica la necesidad de mayor investigación a fin de considerar las restricciones de capacidad en la determinación de los niveles de accesibilidad espacial al transporte público. Por otra parte, el trabajo no consideró la zona de expansión urbana de la ciudad ni tampoco la zona semiurbana que, aunque cuenta en algunos casos con cobertura del SITM-MIO, son sectores que se encuentran en pleno crecimiento y sujeto a cambios permanentes, especialmente en aspectos poblacionales y de infraestructura vial.

#### 4.1.5 Referencias

- Chen, Y., Wang, S., & Wu, X. (2022). Exploring perceived transportation disadvantages: Distribution, disparities, and associations with the built environment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 112(October), 103497. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103497>
- Chia, J., & Lee, J. (Brian). (2020). Extending public transit accessibility models to recognise transfer location. *Journal of Transport Geography*, 82(March 2019), 102618. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102618>
- Costa, A. B., Ramos, C., & Zheng, S. (2022). Subway expansion, job accessibility improvements, and home value appreciation in four global cities: Considering both local and network effects. *Journal of Transport and Land Use*, 15(1), 613–634. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2022.2146>
- Costa, C., Ha, J., & Lee, S. (2021). Spatial disparity of income-weighted accessibility in Brazilian Cities: Application of a Google Maps API. *Journal of Transport Geography*, 90(November 2020), 102905. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102905>
- Cruz-Muñoz, F. (2021). Patrones de expansión urbana de las megaurbes latinoamericanas en el Nuevo Milenio. *Eure*, 47(140), 29–49. <https://doi.org/10.7764/eure.47.140.02>
- Cuervo, L. G., Martínez-Herrera, E., Osorio, L., Hatcher-Roberts, J., Cuervo, D., Bula, M. O., Pinilla, L. F., Piquero, F., & Jaramillo, C. (2022). Dynamic accessibility by car to tertiary care emergency services in Cali, Colombia, in 2020: Cross-sectional equity analyses using travel time big data from a Google API. *BMJ Open*, 12(9), 1–15. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-062178>
- Currie, G. (2010). Quantifying spatial gaps in public transport supply based on social needs. *Journal of Transport Geography*, 18(1), 31–41. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2008.12.002>
- Delbosc, A., & Currie, G. (2011). Using Lorenz curves to assess public transport equity. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1252–1259. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.02.008>
- Delmelle, E. C., & Casas, I. (2012). Evaluating the spatial equity of bus rapid transit-based accessibility patterns in a developing country: The case of Cali, Colombia. *Transport Policy*, 20, 36–46. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.12.001>
- Departamento Administrativo de Planeación. (2021). Cali en cifras. <http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/137803/documentos-de-cali-en-cifras/>
- El-Geneidy, A., Buliung, R., Diab, E., van Lierop, D., Langlois, M., & Legrain, A. (2016). Non-stop equity: Assessing daily intersections between transit accessibility and social disparity across the Greater Toronto and Hamilton Area (GTHA). *Environment and Planning B: Planning and Design*, 43(3), 540–560. <https://doi.org/10.1177/0265813515617659>
- Ermagun, A., & Tilahun, N. (2020). Equity of transit accessibility across Chicago. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86(July), 102461. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102461>
- Faghihinejad, F., Zoghifard, M. M., Amiri, A. M., & Monajem, S. (2023). Evaluating Social and Spatial Equity in Public Transport: A Case Study. *Transportation Letters*, 15(10), 1420–1429. <https://doi.org/10.1080/19427867.2022.2158541>
- Gallego Méndez, J., García-Moreno, L. M., Murillo-Hoyos, J., & Jaramillo Molina, C. (2023). Social Inequality in Popular Neighborhoods: A Pre- and Post-Pandemic Perspective from Joint Accessibility. *Sustainability (Switzerland)*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310587>
- Giles-Corti, B., Moudon, A. V., Lowe, M., Cerin, E., Boeing, G., Frumkin, H., Salvo, D., Foster, S., Kleeman, A., Bekessy, S., de Sá, T. H., Nieuwenhuijsen, M., Higgs, C., Hinckson, E., Adlakha, D., Arundel, J., Liu, S., Oyeyemi, A. L., Nitvimol, K., & Sallis, J. F. (2022). What next? Expanding our view of city planning and global health, and implementing and monitoring evidence-informed policy. *The Lancet Global Health*, 10(6), e919–e926. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00066-3)
- Guisande, C., Vaamonde Liste, A., & Barreiro Felpeto, A. (2011). Tratamiento de Datos con R, STATISTICA y SPSS (Dias de Santos, Ed.).
- Guo, J., Brakewood, C., Hightower, A., & Cherry, C. (2023). Evaluating Equity: A Method for Analyzing the Transit Accessibility of Affordable Housing Units. *Transportation Research Record*. <https://doi.org/10.1177/03611981231182706>
- Illahi, U., & Mir, M. S. (2020). Development of indices for sustainability of transportation systems: A review of state-of-the-art. *ECOLOGICAL INDICATORS*, 118. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106760>
- Jaramillo, C., Lizárraga, C., & Grindlay, A. L. (2012). Spatial disparity in transport social needs and public transport provision in Santiago de Cali (Colombia). *Journal of Transport Geography*, 24, 340–357. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.04.014>
- Jomehpour Chahar Aman, J., & Smith-Colin, J. (2020). Transit Deserts: Equity analysis of public transit accessibility. *Journal of Transport Geography*, 89(September), 102869. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102869>
- Kabacoff, R. I. (2011). R In Action. In S. Stirling (Ed.), *The Second Birth*. Manning Publications Co. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226185156.003.0005>
- Karner, A. (2018). Assessing public transit service equity using route-level accessibility measures and public data. *Journal of Transport Geography*, 67(June 2017), 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.01.005>

- Klar, B., Lee, J., Long, J. A., & Diab, E. (2023). The impacts of accessibility measure choice on public transit project evaluation: A comparative study of cumulative, gravity-based, and hybrid approaches. *Journal of Transport Geography*, 106(December 2022), 103508. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103508>
- Kopal, K., & Wittowsky, D. (2023). The Healthy and Sustainable City—Influences of the Built Environment on Active Travel. *Sustainability (Switzerland)*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/su151914655>
- Kosmidis, I., & Müller-Eie, D. (2023). The synergy of bicycles and public transport: a systematic literature review. *Transport Reviews*, 44(1), 34–68. <https://doi.org/10.1080/01441647.2023.2222911>
- Liu, X., & Xia, H. (2023). Networking and sustainable development of urban spatial planning: Influence of rail transit. *Sustainable Cities and Society*, 99(July), 104865. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104865>
- Lowe, M., Adlakha, D., Sallis, J. F., Salvo, D., Cerin, E., Moudon, A. V., Higgs, C., Hinckson, E., Arundel, J., Boeing, G., Liu, S., Mansour, P., Gebel, K., Puig-Ribera, A., Mishra, P. B., Bozovic, T., Carson, J., Dygrín, J., Florindo, A. A., ... Giles-Corti, B. (2022). City planning policies to support health and sustainability: an international comparison of policy indicators for 25 cities. *The Lancet Global Health*, 10(6), e882–e894. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00069-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00069-9)
- Malekzadeh, A., & Chung, E. (2020). A review of transit accessibility models: Challenges in developing transit accessibility models. *International Journal of Sustainable Transportation*, 14(10), 733–748. <https://doi.org/10.1080/15568318.2019.1625087>
- Marwal, A., & Silva, E. (2022). Literature review of accessibility measures and models used in land use and transportation planning in last 5 years. *Journal of Geographical Sciences*, 32(3), 560–584. <https://doi.org/10.1007/s11442-022-1961-1>
- Mazumdar, S., Jaques, K., Conaty, S., De Leeuw, E., Gudes, O., Lee, J. (Brian), Prior, J., Jalaludin, B., & Harris, P. (2023). Hotspots of change in use of public transport to work: A geospatial mixed method study. *Journal of Transport and Health*, 31(May), 101650. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2023.101650>
- Montero, L., & García, J. (2017). Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe. In Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41974/S1700257\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41974/S1700257_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Montoya, J. W. (2006). Cambio urbano y evolución discursiva en el análisis de la ciudad latinoamericana: de la dependencia a la globalización. In *Universidad Nacional de Colombia* (Vol. 91, Issue 5). <http://www.bdigital.unal.edu.co/1243/%5Cnhttp://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009>
- Nikolaou, P., & Basbas, S. (2023). Urban Development and Transportation: Investigating Spatial Performance Indicators of 12 European Union Coastal Regions. *Land*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/land12091757>
- ONU-Habitat. (2015). Directrices Internacionales sobre Planificación Urbana y Territorial by UN-HABITAT. <https://unhabitat.org/books/directrices-internacionales-sobre-planificacion-urbana-y-territorial/>
- Park, J., & Goldberg, D. W. (2021). A Review of Recent Spatial Accessibility Studies That Benefitted from Advanced Geospatial Information: Multimodal Transportation and Spatiotemporal Disaggregation. *ISPRS INTERNATIONAL JOURNAL OF GEO-INFORMATION*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/ijgi10080532>
- Perchoux, C., Brondeel, R., Klein, S., Klein, O., Thierry, B., Kestens, Y., Chaix, B., & Gerber, P. (2023). Does the built environment influence location- and trip-based sedentary behaviors? Evidence from a GPS-based activity space approach of neighborhood effects on older adults. *Environment International*, 180(November 2022), 108184. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108184>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat). (2020). La nueva agenda urbana. In *Hábitat y Sociedad* (Issue 10).
- Rajina Rahiman, V., & Naseer, M. A. (2022). Walkability to public transport: prioritization of parameters for walkability assessment in the urban areas of Kerala, India. *European Transport - Trasporti Europei*, 89. <https://doi.org/10.48295/ET.2022.89.3>
- Raza, A., Akuh, R., Safdar, M., & Zhong, M. (2023). Public transport equity with the concept of time-dependent accessibility using Geostatistics methods, Lorenz curves, and Gini coefficients. *Case Studies on Transport Policy*, 11(November 2021), 100956. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.100956>
- Romero-Torres, J., García-Gutiérrez, J., & Cruz, D. G. (2023). Measurement of the quality of service of the informal transportation mode mototaxi in Mexico. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 18(November 2022). <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100764>
- Rossetti, S., Tiboni, M., Vetturi, D., Zazzi, M., & Caselli, B. (2020). Measuring Pedestrian Accessibility to Public Transport in Urban Areas: a GIS-based Discretisation Approach. *EUROPEAN TRANSPORT-TRASPORTI EUROPEI*, 76, 1.
- Roy-García, I., Rivas-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, M., & Palacios-Cruz, L. (2019). Correlation: Not all correlation entails causality. *Revista Alergia Mexico*, 66(3), 354–360. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.651>
- Saghapour, T., Moridpour, S., & Thompson, R. G. (2016). Public transport accessibility in metropolitan areas: A new approach incorporating population density. *Journal of Transport Geography*, 54, 273–285. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.019>
- Shi, Y., Blainey, S., Sun, C., & Jing, P. (2020). A literature review on accessibility using bibliometric analysis techniques. *Journal of Transport Geography*, 87(November 2019), 102810. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102810>
- Sobha, P., & Prakash Arul Jose, J. (2023). Investigating the Implications of Transit-Oriented Land Use Development for a Potential Node in an Urban Metro for Sustainability. *Nature Environment and Pollution Technology*, 22(2), 721–730. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i02.015>
- Tiznado-Aitken, I., Muñoz, J. C., & Hurtubia, R. (2018). The role of accessibility to public transport and quality of walking environment on urban equity: The case of Santiago de Chile. *Transportation Research Record*, 2672(35), 129–138. <https://doi.org/10.1177/0361198118782036>
- Tiznado-Aitken, I., Muñoz, J. C., & Hurtubia, R. (2021). Public transport accessibility accounting for level of service and competition for urban opportunities: An equity analysis for education in Santiago de Chile. *Journal of Transport Geography*, 90(November 2020). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102919>
- Venter, C., Jennings, G., Hidalgo, D., & Valderrama Pineda, A. F. (2018). The equity impacts of bus rapid transit: A review of the evidence and implications for sustainable transport. *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(2), 140–152. <https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1340528>
- Villavicencio Caparó, E., & Arteaga Bustamante, M. J. (2020). CORRELACIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS ORDINALES: ¿Cómo interpretar el Tau-b de Kendall? (Issue July). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17635.37923>
- Wan, T., Lu, W., & Sun, P. (2023). Equity impacts of the built environment in urban rail transit station areas from a transit-oriented development perspective: a systematic review. *Environmental Research Communications*, 5(9). <https://doi.org/10.1088/2515-7620/acf8b2>
- Wei, B., & Zhu, L. (2023). Exploring the Impact of Built Environment Factors on the Relationships between Bike Sharing and Public Transportation: A Case Study of New York. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/ijgi12070293>
- Wilches Astudillo, C. A., Jaramillo, C., & Murillo-Hoyos, J. (2021). Public transport accessibility and spatial equity for patients with neurodegenerative disease in Santiago de Cali, Colombia. *Investigaciones Geográficas*, 2021(76), 179–193. <https://doi.org/10.14198/INGEO.17589>
- Yu, L., Li, X., & Luo, Q. (2023). How Does the Built Environment in Urban Villages Affecting Ride-Sourcing Commuting Trips Interacting with the Spatial Dependence Effect. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/app13158921>
- Zuo, T., Wei, H., Chen, N., & Zhang, C. (2020). First-and-last mile solution via bicycling to improving transit accessibility and advancing transportation equity. *Cities*, 99(February), 102614. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102614>

## 4.2 Accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO de Santiago de Cali: Análisis de equidad

### Resumen

De acuerdo con ONU-Hábitat (2020) la planificación desde los márgenes permite que todos los residentes se beneficien cuando se centra en las necesidades de la población más vulnerable, y en ese sentido considera que la planificación debe enfocarse en brindar inclusión y acceso a los grupos marginados. El transporte se constituye en un instrumento fundamental que permite acercar a las personas a las oportunidades de la ciudad, pero los responsables de la gestión se enfrentan a enormes desafíos a la hora de decidir entre alternativas de solución, es por ello por lo que se requieren de instrumentos adecuados para evaluar los programas y proyecto. Este artículo propende a contribuir en esa dirección mediante el análisis de diferentes metodologías para la evaluación de la equidad horizontal y vertical del SITM-MIO de Santiago de Cali, los resultados permiten evidenciar una alta aversión de los responsables de la gestión hacia la desigualdad, lo cual hace que no se dé prioridad a los grupos marginados contribuyendo de esta manera a acrecentar las inequidades y la exclusión social.

**Palabras Clave:** Transporte público, accesibilidad, equidad.

### 4.2.1 Introducción

De acuerdo con Samaniego et al. (2024) el objetivo del desarrollo es mejorar las condiciones de vida a partir de un crecimiento económico sin sacrificar el medio ambiente ni comprometer las posibilidades de las futuras generaciones, en ese sentido el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat, 2020) resalta los vínculos entre la urbanización sostenible y la creación de empleo, las oportunidades de subsistencia y el mejoramiento de la calidad de vida, insistiendo en la necesidad de incorporar todos los sectores en las políticas y estrategias de desarrollo y renovación urbana, es por ello que con el fin de asegurar la sostenibilidad de la planificación y el desarrollo urbano deben preservarse tres principios i) No dejar a nadie atrás, ii) Garantizar economías urbanas incluyentes e inclusivas, y iii) Garantizar la sostenibilidad ambiental, en este sentido Raza et al. (2023) considera que los objetivos de desarrollo sostenible buscan conciliar el crecimiento económico, la estabilidad ambiental, las ciudades sostenibles y la equidad social, asegurando que todos tengan las mismas oportunidades y puedan vivir mejor sin dañar el ambiente.

El Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat, 2020) considera que la urbanización mal planificada ha provocado desordenes económicos, disturbios civiles, congestión y degradación ambiental, etc, por lo que es necesario abordar el desarrollo urbano desde una óptica interdisciplinaria en el cual exista una coordinación de varios sectores para lograr la sostenibilidad, en ese sentido es más importante mejorar la gobernanza de las ciudades que el mejoramiento de algunos sectores de manera individual. Es por ello por lo que la nueva agenda urbana promueve la lucha contra la discriminación que enfrentan los grupos

vulnerables (Mujeres, niñas, niños, jóvenes, personas en situación de discapacidad, personas con VIH, adultos mayores, minorías raciales y personas de bajos ingresos) y considera esencial que la planificación propenda por satisfacer las necesidades de la población y brinde accesibilidad a los grupos vulnerables para alcanzar una gobernanza inclusiva.

Para el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020) un componente esencial de la planificación y formulación de políticas en el entorno urbano es el transporte, el cual se vuelve aún más importante por las tendencias de crecimiento urbano tanto físico como poblacional, dado que es este el que permite la participación en las actividades sociales y económicas de la ciudad. Boeing et al. (2022) consideran que el desarrollo sostenible y saludable de las ciudades está determinado por las políticas que definen la forma urbana, el uso del suelo y las oportunidades de transporte, y estas deben propender por la construcción de ciudades para todos y no para unos pocos, Venter et al. (2018) consideran que el transporte puede contribuir a la justicia social y la sostenibilidad social en las ciudades del sur global, para Delbosc & Currie (2011) las minorías étnicas y raciales y las personas que viven en hogares de bajos ingresos pueden estar concentradas lejos de los empleos, bienes y servicios, y no siempre el transporte público proporciona un acceso de calidad a estas instalaciones, para Raza et al. (2023) el transporte público es reconocido como un modo más ecológico, seguro, equitativo y asequible que contribuye significativamente a la sostenibilidad, la calidad de vida, la salud y la seguridad de la ciudad, y es por ello que la distribución desigual de los beneficios e impactos contribuye a la incapacidad de algunos grupos sociales para acceder a las oportunidades, bienes o servicios requeridos para su vida cotidiana.

La falta de transporte y el acceso a las oportunidades incrementa la desventaja y exclusión social (Delbosc & Currie, 2011), pero debido a varios factores económicos, sociales y culturales la gestión del transporte todavía se caracteriza por una distribución desigual de los beneficios o costos, sin embargo las consideraciones de equidad han ganado una atención considerable en la literatura sobre transporte y planificación urbana en las últimas décadas (Raza et al., 2023; Venter et al., 2018), la investigación sobre el desajuste espacial se ha extendido para abarcar los roles del transporte, las habilidades del mercado laboral y las redes sociales (Delmelle & Casas, 2012)

(Y. Guo et al., 2020; Litman, 2005) plantean que la equidad es un término multidisciplinario ampliamente utilizado en los campos de la política, la economía y las ciencias ambientales, el cual se refiere a la justicia en la distribución de los impactos entre los grupos

poblacionales, en la gestión del transporte la equidad debe enfocarse en la distribución de resultados entre los grupos poblacionales (Y. Guo et al., 2020) y su mejora puede ayudar a reducir la desigualdad social de los grupos de bajos ingresos y socialmente desfavorecidos (Raza et al., 2023), sin embargo, conforme lo manifestado por Y. Guo et al. (2020) no existe un enfoque estándar para evaluar el desempeño de la equidad en la gestión del transporte y plantea que la mayoría de los métodos existentes para su análisis se pueden generalizar en un marco de tres pasos i) Medición de la población en el cual se identifican los grupos poblacionales o individuos para quienes se miden y comparan los resultados de la gestión, ii) Medición del costo-beneficio que consiste en cuantificar los costos o beneficios (accesibilidad espacial, emisiones del tráfico, seguridad del tráfico, etc) de interés para cada grupo poblacional, y iii) Medición de la desigualdad para lo cual se comparan los resultados entre población distribuida espacialmente o entre subgrupos poblacionales.

El transporte debe dar prioridad a las personas y grupos desfavorecidos desde el punto de vista social, espacial y económico para compensar las desigualdades generales (Raza et al., 2023), el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020) considera que la planificación desde los márgenes permite que todos los residentes se beneficien cuando se centra en las necesidades de la población más vulnerable, y en ese sentido considera que la planificación debe enfocarse en brindar inclusión y acceso a los grupos marginados incluyendo los niños y niñas, las personas de edad, las mujeres, las personas con discapacidad, las personas sin hogar o los ocupantes de viviendas informales, las minorías étnicas o los migrantes, los refugiados y las personas desplazadas.

De acuerdo con Y. Guo et al. (2020) la gestión del transporte viene aportando importantes beneficios económicos, ambientales y en la salud para la sociedad, entre los que encontramos mejores servicios de transporte (X. Li et al., 2016), reducción de emisiones contaminantes (Pal & Zhang, 2017; H. Yu & Stuart, 2017), y actividad física inducida (Woodcock et al., 2014), etc., sin embargo, es probable que estos beneficios no se distribuyan entre los grupos de población beneficiaria de manera justa y razonable lo que genera problemas de equidad, Pereira et al. (2017) considera que las teorías de la filosofía política a la hora de definir el concepto de justicia en el contexto de las políticas de transporte deja vacíos, es por ello que propone que las preocupaciones de justicia distributiva sobre la desventaja del transporte y la exclusión social deberían centrarse principalmente en la accesibilidad como capacidad humana, lo que implica que la evaluación de

la gestión del transporte debe contener como mínimo un análisis detallado de sus efectos distributivos de la accesibilidad espacial a los destinos y la medida en que esta respeta los derechos de las personas y prioriza a los grupos desfavorecidos, debido a que el incremento de la accesibilidad espacial a los equipamientos públicos y oportunidades trae impactos significativos en la igualdad social y el crecimiento económico (Venter et al., 2018).

En ese sentido Venter et al. (2018) considera que las medidas de accesibilidad espacial han demostrado ser útiles para el análisis de la equidad porque han ayudado a comprender y combatir la exclusión social, aunque Currie (2010) plantea que algunas medidas de accesibilidad espacial han sido ampliamente criticadas por enfatizar excesivamente en las brechas basadas en el lugar, la medición de la accesibilidad espacial potencial basada en la gravedad proporciona un marco adecuado para evaluar la equidad en la gestión del transporte ya que permite combinar el uso del suelo y el transporte (Delmelle & Casas, 2012), es por ello que la accesibilidad espacial se constituye en un elemento fundamental para evaluar la equidad en la gestión de transporte dado que permite medir el grado en que un sistema de transporte facilita a las personas llegar a sus actividades y destinos (Y. Guo et al., 2020).

En la gestión del transporte la equidad puede ser evaluada de manera horizontal o de manera vertical (Y. Guo et al., 2020), la equidad horizontal requiere que cada individuo o grupo de individuos tengan la misma proporción de costos o beneficios (Litman, 2005), la equidad vertical también conocida como equidad social, tiene como objetivo brindar servicios a quienes más los necesitan, en este sentido la gestión del transporte es verticalmente equitativa si favorece a los grupos poblacionales más vulnerables (Di Ciommo & Shiftan, 2017).

Y. Guo et al. (2020) plantea tres enfoques de evaluación de la equidad i) Análisis de discrepancias en virtud del cual se presentan las distribuciones de las medidas de costo-beneficio como mapas o tablas y luego compara manualmente las distribuciones, esto permite obtener una comprensión intuitiva del desempeño de la equidad para cada zona o grupo poblacional, ii) Enfoques estadísticos mediante el cual aplica medidas estadísticas y econométricas para evaluar la equidad horizontal o vertical, estas medidas incluyen la varianza o la desviación estándar de la distribución, el rango entre deciles, o la proporción del valor de 95% a 5% en la distribución para evaluar la equidad horizontal, y para evaluar la equidad vertical se utilizan métodos como el análisis de varianza (ANOVA), el análisis de correlación y el modelo de regresión, etc. y iii) Enfoques basados en indicadores de desigualdad donde se aplican índices para proporcionar un



nivel general de desigualdad que pueda compararse entre casos, ofreciendo una medida cuantitativa; entre los indicadores de desigualdad más populares se incluyen el índice de Gini, el índice de Atkinson, el índice de entropía de Theil, siendo el más utilizado en transporte el índice de Gini.

Diversos autores han abordado las cuestiones relativas a la equidad en el transporte público en diferentes contextos, (Bocarejo S. & Oviedo H., 2012; Karner, 2018; Raza et al., 2023; Rodríguez et al., 2021; Slovic et al., 2019; Yan et al., 2022) analizaron la equidad en la accesibilidad espacial al empleo, (Dang et al., 2022; Delmelle & Casas, 2012; Y. Liu et al., 2022) analizaron la accesibilidad espacial a las zonas verdes y recreativas, (Alam et al., 2023; Delmelle & Casas, 2012; Samani et al., 2024; Yoon & Park, 2022) analizaron la accesibilidad espacial a las instalaciones de salud, Y. Li et al. (2021) analizaron la accesibilidad espacial a las áreas institucionales, Delmelle & Casas (2012) analizaron la accesibilidad espacial a las instalaciones educativas, (Currie, 2010; Dadashpoor & Rostami, 2017; Delbosc & Currie, 2011; Fransen et al., 2015; Jahangir et al., 2024; Jaramillo et al., 2012; Lucas, 2011; Ribeiro et al., 2021; Ruiz et al., 2016; N. Zhang & Yang, 2024) analizaron la accesibilidad espacial al transporte público. Adicionalmente, se han realizado estudios de equidad en torno a grupos poblacionales desfavorecidos, en ese sentido (Jahangir et al., 2024; Yoon & Park, 2022; N. Zhang & Yang, 2024) analizaron las desventajas de la población adulto mayor, (Jahangir et al., 2024; Wilches Astudillo et al., 2021) analizaron las desventajas de la población en situación de discapacidad, Delbosc & Currie (2011) analizaron la desventaja de los jóvenes, (Blanco & Apaolaza, 2018; Bocarejo S. & Oviedo H., 2012; Chung et al., 2014; C. Costa et al., 2021; Delbosc & Currie, 2011; Grieco, 2015; Guzman & Orjuela, 2017; Jain & Tiwari, 2020; Lau, 2013; Lucas, 2011; Oviedo Hernandez & Titheridge, 2016; Rodríguez et al., 2021) analizaron las desventajas de grupos por ingresos y pobreza, (Jain & Tiwari, 2020) analizaron las desventajas por género.

La gestión del transporte público tiene entre sus objetivos trasladar de manera eficiente el mayor número de personas con el propósito de garantizar el acceso a las oportunidades, pero esta gestión se puede enfocar en brindar el servicio al mayor número de usuarios posibles (equidad horizontal) o proporcionar acceso a las personas que más lo necesitan (equidad vertical), dependiendo del enfoque de equidad se puede dar lugar a prioridades muy diferentes en la asignación de rutas y servicios (Delbosc & Currie, 2011), es por ello que los responsables de toma de decisiones se enfrentan al desafío que las asignaciones de infraestructura y servicios de



transporte se consideren justas y adecuadas, especialmente en los países en desarrollo donde es típico que los hogares de bajos ingresos estén ubicados alejados de las regiones donde hay mayores oportunidades sociales y económicas (Raza et al., 2023). Se necesitan más estudios de caso para la región de América Latina para ayudar a comprender como la gestión de transporte puede afectar el desarrollo socioeconómico en esta parte del mundo (Delmelle & Casas, 2012) y encontrar los marcos y métodos adecuados para la evaluación de la equidad.

Este artículo pretende contribuir en la búsqueda de métodos más adecuado para la evaluación de la equidad horizontal y vertical en la gestión del transporte, a partir del estudio de caso del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM-MIO) de la ciudad de Santiago de Cali, teniendo en cuenta los diferentes marcos y métodos de evaluación existentes este artículo busca responder a las siguientes preguntas i) ¿Cuál es el nivel de equidad en el acceso a las oportunidades en el SITM-MIO?, ii) ¿Cuáles son los grupos poblacionales vulnerables que deben incluirse en la evaluación de equidad?, iii) ¿Cuál es el mejor método para evaluar la equidad en la accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO?, iv) ¿Cuál es el enfoque de equidad utilizado para la planificación del SITM-MIO?, v) ¿Cuál es el enfoque de equidad más adecuado para la planificación del SITM-MIO? , para ello se calculará el nivel de accesibilidad espacial a diferentes oportunidades en el SITM-MIO empleando una medida de accesibilidad gravitacional acumulativa, se determinan y cuantifican, a nivel de barrio, los grupos poblacionales vulnerables bajo criterios de género, edad e ingresos, y se calculan los niveles de equidad tanto horizontal y vertical por diferentes métodos.

La siguiente sección proporciona una descripción del área de estudio, los aspectos metodológicos y datos de la investigación, en la sección 3 se presentan y discuten los resultados, y finalmente en la sección 4 se resumen las conclusiones y describen oportunidades para futuras investigaciones.

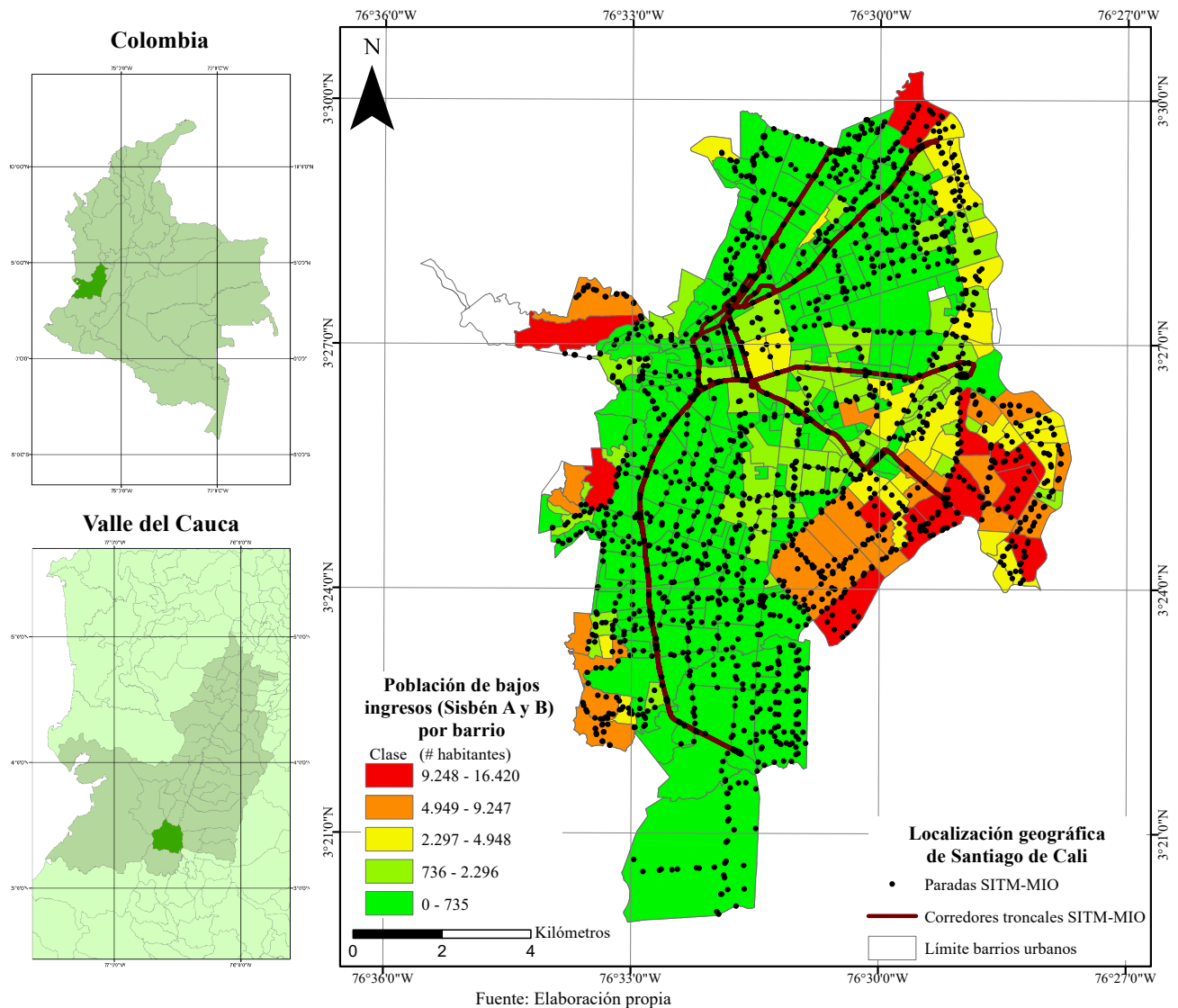
#### 4.2.2 Métodos y datos

##### 4.2.2.1 Área de estudio

De acuerdo con, Departamento Administrativo de Planeación Municipal (2021) Santiago de Cali es la tercera ciudad en importancia de Colombia, se encuentra ubicada en el sur occidente del país (Figura 23), con una superficie de 561,70 km<sup>2</sup> de los cuales 119,20 km<sup>2</sup> (21,22%) son área urbana, 16,30 km<sup>2</sup> (2,90%) suelo de expansión y 426,10 km<sup>2</sup> (75,86%) suelo rural. La temperatura promedio es de 23,90 °C, precipitación anual de 457,40 mm y humedad relativa de 78,30%. Su

población se estima en 2.264.748 habitantes de los cuales 2.217.961 (97,93%) se localizan en la zona urbana.

Figura 23 Localización geográfica de Santiago de Cali y estructura del SITM-MIO



El Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM-MIO) de Santiago de Cali, es un sistema diseñado con la tecnología de Buses de Transito Rápido (BRT) para la prestación exclusiva del servicio de transporte de pasajeros en el área urbana de Santiago de Cali (Colombia). Es un sistema operado por buses articulados con capacidad para 160 pasajeros, los cuales circulan por carriles exclusivos en las vías arterias principales (corredores troncales), complementado por buses rígidos de capacidad de 80 pasajeros que circulan por vías arterias secundarias (corredor pretroncal) en tránsito compartido con los vehículos particulares, y alimentado por buses de 48

pasajeros en las zonas periféricas de la ciudad (vías alimentadoras). Adicionalmente, el SITM-MIO cuenta con un robusto sistema integrado de información que le permite adelantar las labores de recaudo y control de la operación, el cual está basado en tarjetas inteligentes y equipo a bordo de los buses.

Por otra parte, el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) es una encuesta que permite conocer las condiciones socioeconómicas de los hogares y los clasifica por su capacidad para generar ingresos y calidad de vida, la cual clasifica la población en cuatro (4) grupos A. Pobres extremos, b. Pobres moderados, C. Vulnerables, y D. Ni pobres ni vulnerables. En la Figura 23 se puede observar la distribución de la población en condición de pobreza en la ciudad, clasificada por el método de quiebres naturales, observándose que la misma se encuentra concentrada en la periferia oriental y occidental de la ciudad, dicha población es atendida principalmente por rutas alimentadoras o pretroncales a las cuales pueden acceder a través de paradas simples localizadas en las aceras peatonales. Los corredores troncales a los cuales se puede acceder a través de estaciones de parada, diseñadas para el abordaje de los buses a nivel, atienden principalmente el corredor sur – centro – norte donde hay baja presencia de población bajo condiciones de pobreza.

#### 4.2.2.2 Fuente de datos.

La evaluación de datos de fuentes secundarias del año 2022 permitió determinar la equidad del Índice de Accesibilidad espacial a las Oportunidades (IAO) de cada barrio a través del SITM-MIO, el cual tiene en cuenta datos poblacionales, el tiempo de viaje en el sistema, la localización de las paradas del sistema, la frecuencia del servicio, el uso del suelo, las oportunidades de empleo, educación, salud, recreación y asistencia institucional. En la Tabla 24 se muestran las fuentes secundarias utilizadas.

#### 4.2.2.3 Determinación de la accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO

Para el desarrollo del artículo fue necesario determinar el nivel de accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO de Santiago de Cali, los análisis se realizaron a escala de barrio, el cual se define como la unidad espacial más pequeña establecida en la organización territorial de Colombia, la accesibilidad espacial de los barrios está dada en función de los buffer de cada parada que corresponden a las áreas en las cuales se encuentran los hogares que tienen la posibilidad de acceder al SITM-MIO en esa parada (Saghapour et al., 2016), en términos generales la literatura considera una parada de transporte público es accesible si se encuentra localizada a una distancia

de 400 metros (bus) a 800 metros (Transporte férreo) que corresponden a un tiempo de 5,00 a 10,00 minutos caminando a una velocidad de entre 4,50 y 5,00 km/h (Karner, 2018; Saghapour et al., 2016), para efectos de este estudio se determinó que la parada es accesible si se encuentra a menos de 5,00 minutos caminando a una velocidad de 4,80 km/h.

Tabla 24 Datos utilizados para el desarrollo de la investigación

| Información                                                                           | Fuente                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Red vial                                                                              | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                     |
| Barrios                                                                               | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                     |
| Manzanas                                                                              | Datos abiertos catastro de Santiago de Cali                                 |
| Uso del Suelo                                                                         | Datos abiertos catastro de Santiago de Cali                                 |
| Áreas Construidas                                                                     | Datos abiertos catastro de Santiago de Cali                                 |
| Población                                                                             | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                     |
| Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) | Base de datos de la Subdirección de Desarrollo Integral de Santiago de Cali |
| Paradas del SITM-MIO                                                                  | Parámetros operacionales del SITM-MIO                                       |
| Rutas del SITM-MIO                                                                    | Parámetros operacionales del SITM-MIO                                       |
| Intervalos de rutas observados                                                        | Parámetros operacionales del SITM-MIO                                       |
| Empleos                                                                               | Base de datos Camara de Comercio de Cali                                    |
| Encuesta de Movilidad Hogares Cali 2015                                               | Informe final Encuesta de Movilidad Unión Temporal UT SDG-CNC               |

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo del nivel accesibilidad espacial en el SITM-MIO se basa en Karner (2018), el cual determina la cantidad de oportunidades accesibles a la población desde una parada dada haciendo uso de una medida de accesibilidad gravitacional acumulativa, esta medida sirve de base para la construcción del índice de accesibilidad a las oportunidades desde el barrio ( $IAO_b$ ), para la cual se tiene en cuenta los buffers de cada parada y la densidad poblacional. Para el cálculo del  $IAO_b$  se emplearon los siguientes pasos:

- Recopilación de información secundaria: conforme lo definido en la Tabla 24 se recurrió a las diferentes entidades de la administración municipal y nacional para reunir la información más actualizada disponible.
- Organización de la información: a fin de poder procesar los datos se realizó la conformación de una geodata haciendo uso del programa ArcGIS Versión 10.5, el cual permite trabajar datos espaciales.
- Determinación de las áreas de amortiguamiento de cada parada (Buffer): se determinaron haciendo uso de la herramienta Service Area de la funcionalidad Network Analyst del programa ArcGIS 10.5 que permite determinar el recorrido de las personas a partir de la red vial.
- Matriz de tiempos de viaje en el SITM-MIO ( $t_{ij}$ ): Contiene los tiempos de viaje de la parada  $i$  a la parada  $j$  a bordo del SITM-MIO, se calculó empleando los tiempos de viaje entre

paradas consecutivas ejecutados por los buses del SITM-MIO en el periodo del 3 al 7 de octubre de 2022 en el periodo pico de la mañana (6 a 10 am) y las rutas del sistema, haciendo uso de la herramienta Service Area de la funcionalidad Network Analyst del programa ArcGIS 10.5 y el complemento GTFS de ESRI, este procedimiento arrojó como resultado la matriz de 1608 X 1608 que contiene los tiempos mínimos de viaje entre las paradas origen y destinos en el SITM-MIO. Es importante resaltar que se consideraron los tiempos de parada dentro de los tiempos de viaje entre parada y los tiempos de transbordo como la mitad de la frecuencia promedio de las rutas receptoras.

- Factor de impedancia ( $\beta$ ): representa la resistencia de los potenciales usuarios de hacer uso del SITM-MIO dado el tiempo de viaje, el cual afecta la cantidad de oportunidades a las que se puede acceder haciendo uso del sistema. Su determinación se realizó a partir de un modelo de regresión exponencial de las frecuencias de viajes para intervalos de 10,00 minutos obtenidos de la Encuesta de Movilidad Hogares Cali 2015 para todos los viajes con origen y destino en la ciudad de Cali, el cual corresponde a 0,03 para viajes menores a 150,00 minutos.
- Oportunidades: corresponden a las posibilidades y recursos disponibles en Santiago de Cali para sus habitantes, teniendo en cuenta que una ciudad ofrece múltiples bienes y servicios para el desarrollo de los individuos, para efectos de este estudio se consideraron las oportunidades establecidas en la Tabla 25, Se cuantificaron las oportunidades dentro del buffer de las paradas del SITM-MIO.

Tabla 25 Fuentes de información de las oportunidades en Santiago de Cali

| Oportunidad                     | Fuente                                                  | Unidad de medida             |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| Empleo                          | Cámara de Comercio de Cali                              | Cantidad de empleos          |
| Escuelas y colegios             | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali | Metros cuadrados construidos |
| Colegios y Universidades        | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali | Metros cuadrados construidos |
| Zonas verdes y parques          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali | Metros cuadrados             |
| Instalaciones de salud          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali | Metros cuadrados construidos |
| Áreas de atención institucional | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali | Metros cuadrados construidos |

Fuente: Elaboración propia.

- Oportunidades accesibles ( $OA_i$ ): se refiere a la cantidad de oportunidades a las que se puede acceder desde la parada  $i$  haciendo uso del SITM-MIO, lo cual se determina mediante la expresión (9)

$$OA_i = \sum_{j=1}^{n-1} O_j e^{-\beta t_{ij}} \quad \forall i \neq j \quad (9)$$

Donde  $OA_i$  corresponde a las oportunidades que se pueden alcanzar haciendo uso del SITM-MIO desde la parada  $i$ ,  $O_j$  son las oportunidades dentro del buffer de la parada  $j$ ,  $\beta$  es el factor de impedancia que se considera 0,00 para todos los viajes menores a 30,00 minutos y 0,03 para los viajes mayores a 30,00 minutos y menores a 150,00 minutos,  $t_{ij}$  corresponde al tiempo de viaje de la parada  $i$  a la parada  $j$ , y  $n$  es la cantidad de paradas del SITM-MIO, por simplicidad las paradas múltiples como estaciones y terminales se agruparon en una parada por sentido.

- Índice de accesibilidad a las oportunidades desde el barrio ( $IAO_b$ ): con el propósito de poder asignar las oportunidades accesibles a los barrios, haciendo uso de la herramienta Spatial join de ArcGIS versión 10.5 se cruzaron los buffers con la capa de barrios a fin de dividir estos en subbuffer que corresponde a cada parada en cada barrio, para cada subbuffer se determinaron los siguientes parámetros:

Área de manzanas ( $AMS_{ib}$ ): correspondiente al área en planta de las manzanas que se encuentran dentro del subbuffer de la parada  $i$  en el barrio  $b$ , esta se obtuvo mediante el cruce de la información de manzanas y la de los subbuffer haciendo uso de ArcGIS versión 10.5, con una suma totalizada por barrio.

Área construida residencial ( $ARS_{ib}$ ): correspondiente al área construida de uso residencial dentro del subbuffer de la parada  $i$  en el barrio  $b$ , que se obtuvo mediante el cruce de la información de usos de suelo de las edificaciones y la de los subbuffer haciendo uso de ArcGIS versión 10.5 (ver Figura 24).

Población del subbuffer ( $PS_{ib}$ ): correspondiente a la población que reside en el subbuffer de la parada  $i$  en el barrio  $b$ , la cual se determina mediante la expresión (10):

$$PS_{ib} = P_b \left( \frac{ARS_{ib}}{AR_b} \right) \quad (10)$$

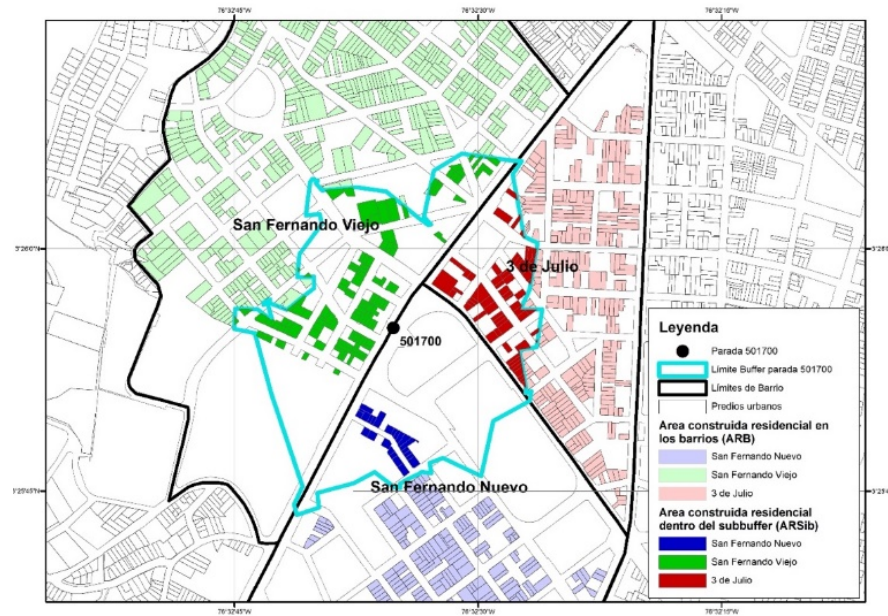
Donde  $P_b$  corresponde a la población del barrio  $b$  y  $AR_b$  corresponde al área construida de uso residencial en el barrio  $b$ . El cálculo del Índice de accesibilidad a las oportunidades desde el barrio ( $IAO_b$ ): se determina a partir de la expresión (11):

$$IAO_b = \sum_{i=1}^m \left( \frac{PS_{ib}}{P_b} \right) * OA_i \quad (11)$$



Donde  $IAO_b$  corresponde al índice de accesibilidad a las oportunidades desde el barrio  $b$ ,  $m$  corresponde a la cantidad de paradas con buffer dentro del barrio  $b$ , las demás variables son las definidas anteriormente.

Figura 24 Representación de las áreas residenciales de predios afectados por un buffer



Fuente: Elaboración propia.

Para efectos de los cálculos de los índices de accesibilidad espacial se considera la superposición de buffers dado que una zona que tiene acceso a varias paradas tiene un mayor nivel de accesibilidad que una que solo tiene acceso a una parada (Saghapour et al., 2016). Con el propósito de analizar la distribución espacial de la accesibilidad se clasificó la información mediante el método de rupturas naturales de Jenks, el cual propende por minimizar las varianzas entre cada clase y maximizar la varianza entre clases, los resultados se dividieron en 5 grupos representados en la escala de colores como pobre (rojo), moderado (naranja), aceptable (amarillo), buena (verde claro) y muy buena (verde oscuro), donde pobre tiene los barrios con el desempeño más bajo y muy buena contiene los barrios con el mejor desempeño.

#### 4.2.2.4 Población Vulnerable

Para determinar los grupos vulnerables desde el punto de vista social, espacial y económico, en este estudio se plantea que si bien es cierto la condición de vulnerabilidad requiere que la planificación busque brindar las garantías necesarias para que ciertos grupos poblacionales puedan acceder a todas las oportunidades que brinda la ciudad, también es cierto que existen prioridades para los diferentes grupos poblacionales frente al acceso a determinado tipo de



oportunidades, es por ello que para los análisis presentados en este estudio se priorizaron las oportunidades a las que debe acceder cada grupo poblacional en condición de vulnerabilidad conforme el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020). En la Tabla 26 se observa la relación entre grupos poblacionales vulnerable y las oportunidades prioritarias.

Tabla 26 Relación entre grupos de población vulnerable y oportunidades

| Grupo poblacional                          | Oportunidad prioritaria         | Fuentes                                                                                                |
|--------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Población de bajos ingresos (SISBEN A y B) | Empleo                          | Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) Categorías A y B |
| Población Menor de 15 años                 | Escuelas y colegios             | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                |
| Población entre 15 y 24 años               | Colegios y Universidades        | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                |
| población mayor a 65 años                  | Zonas verdes y parques          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                |
| Población mayor a 65 años y mujeres        | Instalaciones de salud          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                |
| Población de bajos ingresos (SISBEN A y B) | Áreas de atención institucional | Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) Categorías A y B |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2.5 Evaluación de la equidad en la accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO

El tipo de equidad determina su evaluación, en este artículo se evaluará tanto la equidad horizontal como la vertical para lo cual se emplearán diferentes metodologías a fin de comparar los resultados.

- Evaluación de la equidad horizontal: Se basa en el principio de dar a las personas o grupos el mismo trato independiente de sus necesidades y capacidades. Para su evaluación se utilizan los indicadores de desigualdad ampliamente utilizados en los campos de la económica, las ciencias sociales y la salud los cuales tienen la ventaja de proporcionar medidas cuantitativas del nivel general de la desigualdad (Guo et al., 2020), los indicadores más populares son el Índice de Gini, el Índice de Atkinson y el Índice de Theil:
  - Curva de Lorenz e Índice de Gini (Gini): tradicionalmente utilizados para evaluar la distribución de la riqueza o el ingreso entre la población, ha sido utilizado para evaluar la equidad en el transporte (Delbosc & Currie, 2011; Y. Guo et al., 2020; Karam & Ryerson, 2023; Raza et al., 2023), su determinación se realiza mediante la expresión (12):

$$Gini = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (p_i - q_i)}{\sum_{i=1}^{N-1} p_i} \quad (12)$$

Donde Gini es el Índice de Gini,  $p_i$  corresponde a la proporción de la población acumulada,  $q_i$  es la proporción acumulada del beneficio o costo por la población, y  $N$  es el número de barrios, este índice oscila entre 0 y 1 donde 0 indica una distribución equitativa de los beneficios o costos entre toda la población y 1 una concentración de los beneficios o costos en un solo grupo.

- Índice de Atkinson (Atkinson): Usado ampliamente en contextos de justicia ambiental, tiene la ventaja que puede ser descompuesto por subgrupos e incorpora un parámetro de aversión que se puede ajustar, de acuerdo con Y. Guo et al. (2020) ha sido empleado en la evaluación de la equidad en el transporte, Levy et al. (2006) sugieren que el índice de Atkinson es el mejor indicador para la evaluación de la desigualdad en el análisis de los beneficios en salud. Su determinación se realiza mediante la expresión (13):

$$\text{Atkinson} = 1 - \left( \frac{1}{\bar{x}} \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_b^{1-\varepsilon} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \right) \quad (13)$$

Donde Atkinson es el Índice de Atkinson,  $\bar{x}$  es el bien o servicio medio,  $x_b$  es el bien o servicio del barrio  $b$ ,  $N$  corresponde al número total de barrios, y  $\varepsilon$  es el parámetro de aversión a la desigualdad el cual toma valores entre cero (0) e infinito, siendo 0 cuando no hay aversión a la desigualdad y el índice se vuelve insensible a la distribución de bienes y servicios, cuando el  $\varepsilon$  aumenta refleja una mayor preocupación por la desigualdad, de acuerdo con Levy et al. (2006) los valores típicos aplicados en la literatura oscilan entre 0,25 y 2,00. Este índice oscila entre 0 y 1 donde 0 indica una distribución equitativa de los beneficios o costos entre toda la población y 1 una concentración de los beneficios o costos en un solo grupo.

- Índice de Theil (Theil): Utilizado para cuantificar el grado de desigualdad y tiene la ventaja que permite minimizar la desigualdad entre unidades garantizando una distribución equitativa de los resultados (Karam & Ryerson, 2023), su determinación se realiza mediante la expresión (14):

$$\text{Theil} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{x_b}{\bar{x}} \ln \frac{x_b}{\bar{x}} \quad (14)$$

Donde Theil es el Índice de Theil,  $\bar{x}$  es el bien o servicio medio,  $x_b$  es el bien o servicio del barrio  $b$ ,  $N$  corresponde al número total de barrios, este índice oscila entre 0 e infinito donde 0 indica una distribución equitativa de los beneficios o costos entre toda la población y los valores altos denotan una concentración de los beneficios o costos.

- Evaluación de la equidad vertical: En la cual se reconocen las capacidades y demandas de cada grupo específico dando prioridad a los más vulnerables (Karam & Ryerson, 2023), su evaluación se realizará con los métodos de análisis del desajuste mediante el empleo de mapas y el análisis de proporcionalidad:
  - Análisis del desajuste mediante el empleo de mapas: Para ello se compara en un mapa 3D la distribución espacial del bien o servicio respecto a la población vulnerable conforme lo definido en la Tabla 26.
  - Análisis de Proporcionalidad: Este método ha sido usado en los campos de la planificación urbana y la investigación operativa, tiene la ventaja de garantizar que los resultados se distribuyan en proporción al grupo vulnerable (Karam & Ryerson, 2023), la expresión (15) denota la forma funcional simplificada, la expresión (16) corresponde al Índice de Accesibilidad a las Oportunidades para la Población Vulnerable (IAOPV<sub>b</sub>) propuesto para la evaluación de la equidad vertical.

$$P = \min \frac{1}{n_j} \sum_{i \in N_j} x_i \quad \forall j \in J \quad (15)$$

Donde  $P$  es la proporcionalidad,  $J$  es el conjunto de todos los subgrupos dentro de una población,  $x_i$  es el bien o servicio del individuo  $i$ ,  $N_j$  conjunto de individuos pertenecientes al subgrupo  $j$ ,  $n_j$  tamaño del subgrupo  $j$ .

$$IAOPV_b = \frac{1}{PV_b} IAOb \quad (16)$$

Donde  $IAOPV_b$  es el Índice de Accesibilidad a las Oportunidades de la Población Vulnerable del barrio  $b$ ,  $PV_b$  es la población vulnerable del barrio  $b$ ,  $IAOb$  es el índice de accesibilidad a las oportunidades del barrio  $b$ .

#### 4.2.3 Resultados

A continuación, se presentan los principales hallazgos los cuales pretenden contribuir en la comprensión de los efectos de la equidad en la accesibilidad espacial a las oportunidades en el transporte público.

#### 4.2.3.1 Accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO

El uso del  $IAO_b$  permite evidenciar diferencias en la distribución del potencial para acceder a las diversas oportunidades que brinda la ciudad desde cada uno de los barrios, es así que en la Figura 25 podemos observar la distribución de los niveles de accesibilidad espacial de cada una de las oportunidades en los diferentes barrios de la ciudad, en términos generales se observa que la categoría más baja corresponden a los barrios que no tienen población por ser equipamientos urbanos, en la parte a) se muestra la distribución de la accesibilidad espacial al empleo donde se observa que la mayor accesibilidad espacial al empleo se presenta en la zona centro y noroeste de la ciudad, y esta va disminuyendo en la medida que los barrios se alejan de este sector especialmente hacia el sur y el oriente de la ciudad, en la parte b) se aprecia la distribución de la accesibilidad espacial a las escuelas y colegios, donde se puede apreciar mayores niveles de accesibilidad espacial en el corredor centro – sur y centro – oriente, los cuales disminuyen hacia las periferias de la ciudad, en la parte c) se muestra la distribución de la accesibilidad espacial a los colegios y universidades apreciando mayores niveles de accesibilidad en el corredor norte – centro – sur los cuales empiezan a disminuir hacia las periferias de la ciudad, en la parte d) se muestra la accesibilidad espacial a zonas verdes y parques donde se aprecian los mayores niveles en el corredor centro – sur y los niveles más bajos en el oriente, nororiente y sur de la ciudad, en la parte e) se aprecian la accesibilidad espacial a las instalaciones de salud donde los mayores niveles se encuentran en el corredor norte – sur, especialmente en la zona centro y sur – centro, y la accesibilidad espacial disminuye hacia el nororiente, oriente y sur de la ciudad, finalmente, en la parte f) se muestra la accesibilidad espacial a las áreas institucionales donde se aprecia que los mayores niveles de accesibilidad espacial se encuentran en el corredor centro – sur especialmente en la zona sur y esta disminuye en la medida que se desplaza al norte y oriente de la ciudad.

#### 4.2.3.2 Población vulnerable

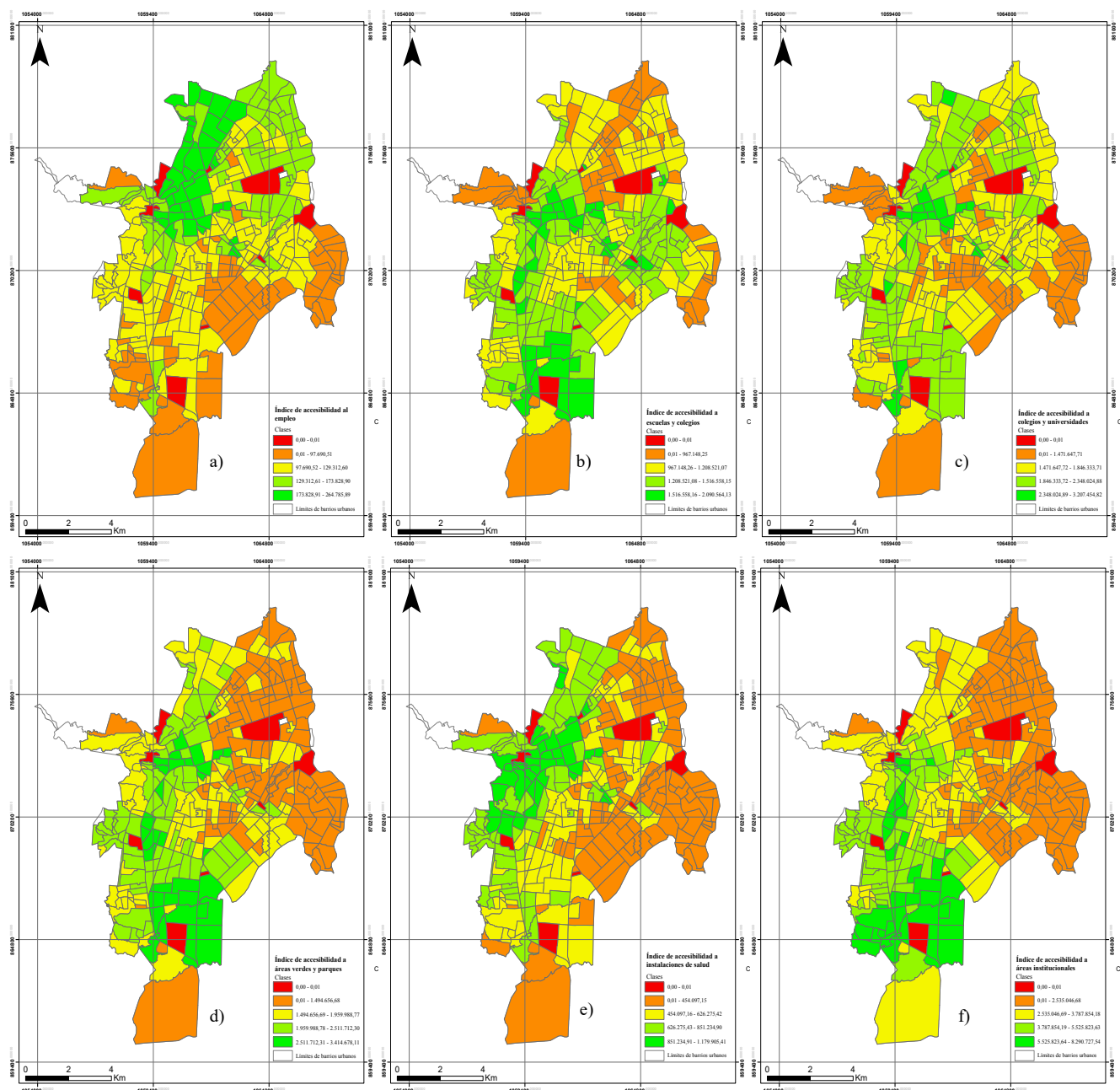
En la Figura 26 se observa la distribución de la población vulnerable en la ciudad, en términos generales se puede apreciar que los barrios con mayor cantidad de población vulnerable se encuentran en la periferia de la ciudad.

#### 4.2.3.3 Evaluación de la equidad en la accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO

En relación a la equidad horizontal en la Figura 27 se aprecia las Curvas de Lorenz y los respectivos Índices de Gini para la distribución de la accesibilidad espacial a las diversas

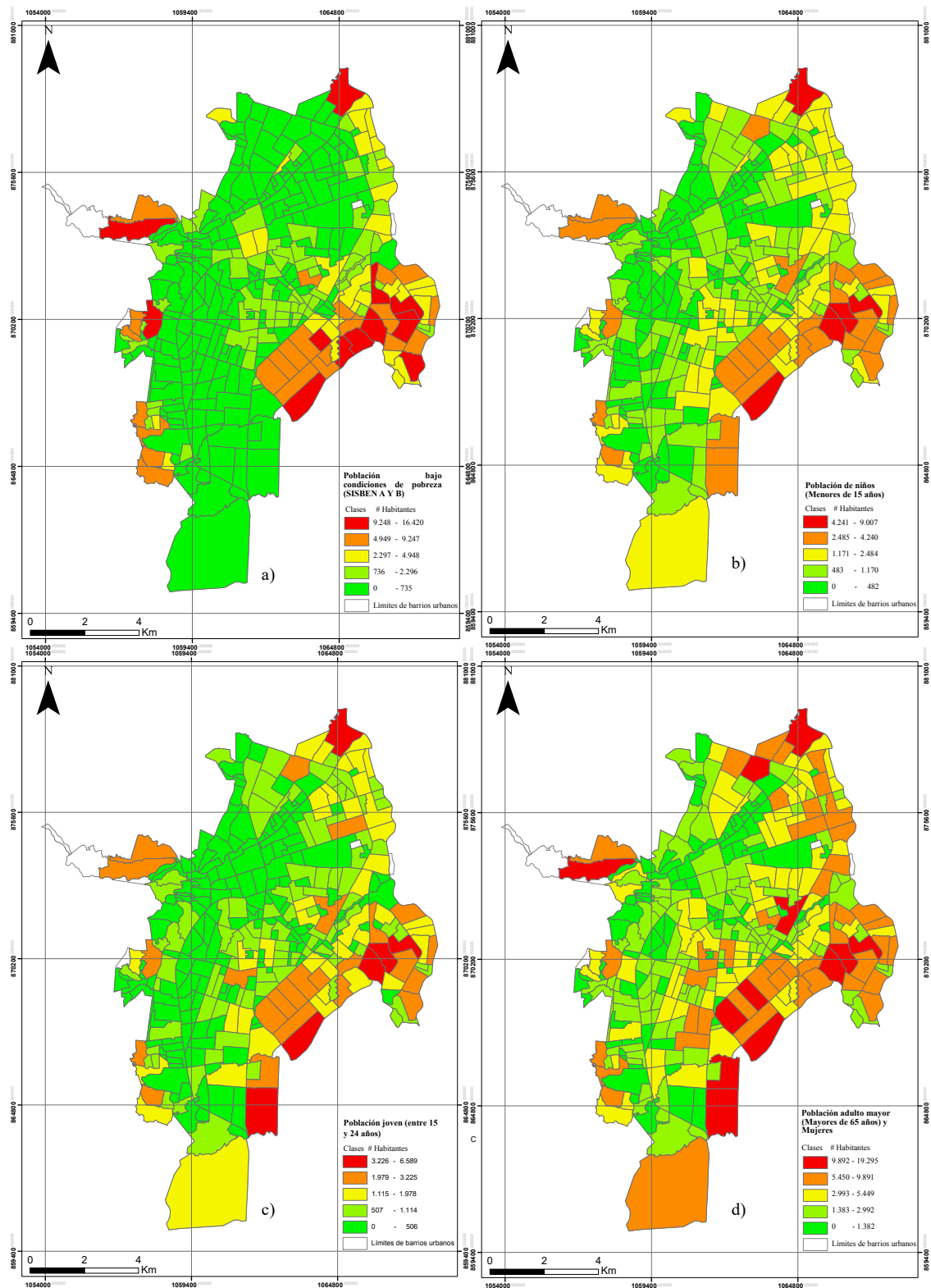
oportunidades en la ciudad, se puede apreciar que los niveles de accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO presentan una distribución igualitaria, lo cual se ve reflejado en las curvas cercanas a la diagonal y en los Índices de Gini que varían entre 0,11 y 0,25, se puede decir que la mayor igualdad se presenta en la distribución de la accesibilidad espacial a los colegios y universidades y la menor igualdad se da frente al acceso a las áreas institucionales.

Figura 25  $IAO_b$  a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional



Fuente: Elaboración propia.

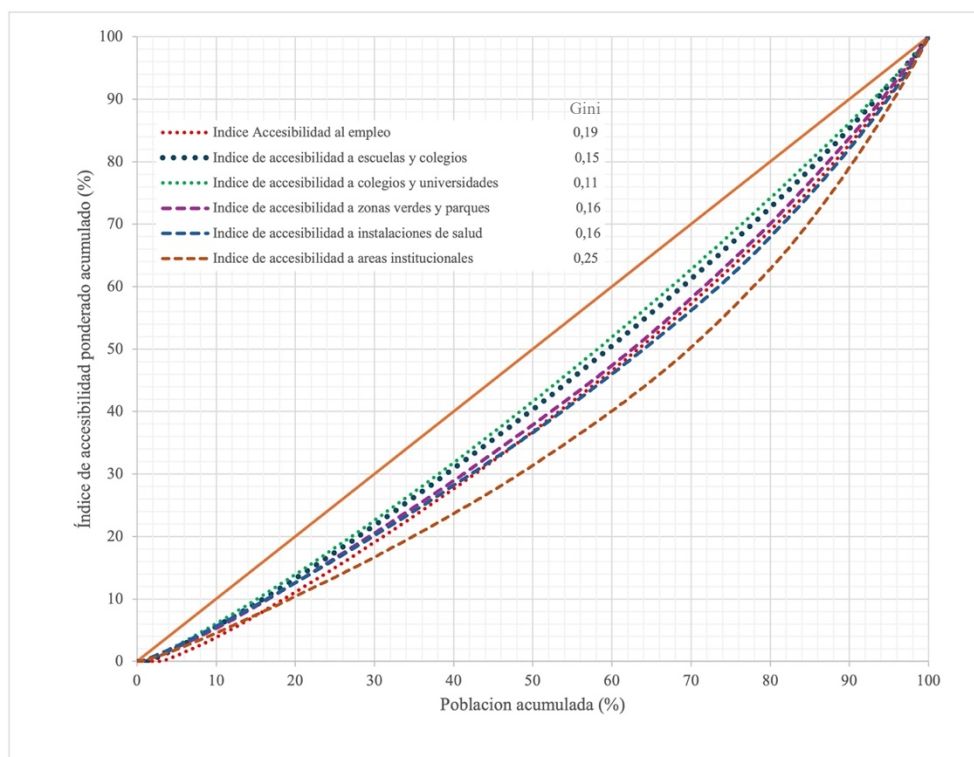
Figura 26 Localización de la población vulnerable a) bajos ingresos, b) niños menores de 15 años, c) jóvenes entre 15 y 24 años, d) adultos mayores de 65 años y mujeres



Fuente: Elaboración propia.



Figura 27 Curva de Lorenz para los  $IAO_b$

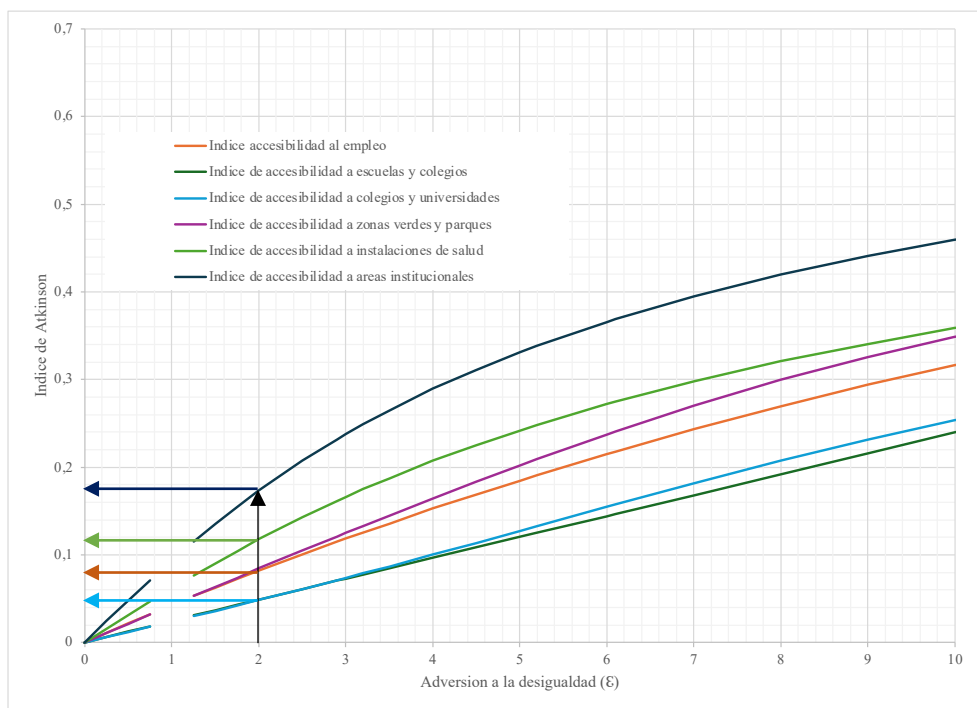


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 28 se muestran la variación del Índice de Atkinson en función de la aversión a la desigualdad de la ciudad en la distribución del acceso a las oportunidades, aquí es importante resaltar como el índice aumenta en la medida que se incrementa la aversión a la desigualdad, y que este toma mayores valores cuando se trata del acceso a las áreas institucionales y los menores valores se presentan para el acceso a las escuelas y colegios, situación que difiere de los resultados obtenidos con el Índice de Gini, un elemento importante a considerar en este índice es la aversión a la desigualdad, dado que nos determina el nivel de preocupación que se presenta por la distribución equitativa del acceso a las oportunidades, en la Tabla 27 se observa el valor que debe tomar la aversión a la desigualdad de Atkinson para alcanzar los mismos niveles de distribución de las oportunidades determinadas por el Índice de Gini, lo cual puede brindar una idea, al menos relativa, de la aversión que se presenta a la desigualdad para el acceso a las diferentes oportunidades, aquí se puede observar que la mayor aversión a la desigualdad se presenta en el acceso a escuelas y colegios y la menor preocupación por la desigualdad se da en el acceso a las instituciones de salud, no obstante, teniendo en cuenta Levy et al. (2006) que plantea que la aversión a la desigualdad tiene valores típicos entre 0,25 y 2,00, denota una alta preocupación en la ciudad por la igualdad en el acceso a las oportunidades.



Figura 28 Índice de Atkinson para los  $IAO_b$



Fuente: Elaboración propia.

El Índice de Theil, que se observa en la Tabla 27 muestra valores inferiores a 0,10, donde la menor igualdad se presenta para el acceso a las áreas institucionales y la mayor igualdad se da para escuelas y colegios y colegios y universidades. En términos generales las tres medidas denotan un acceso igualitario a todas las oportunidades de la ciudad.

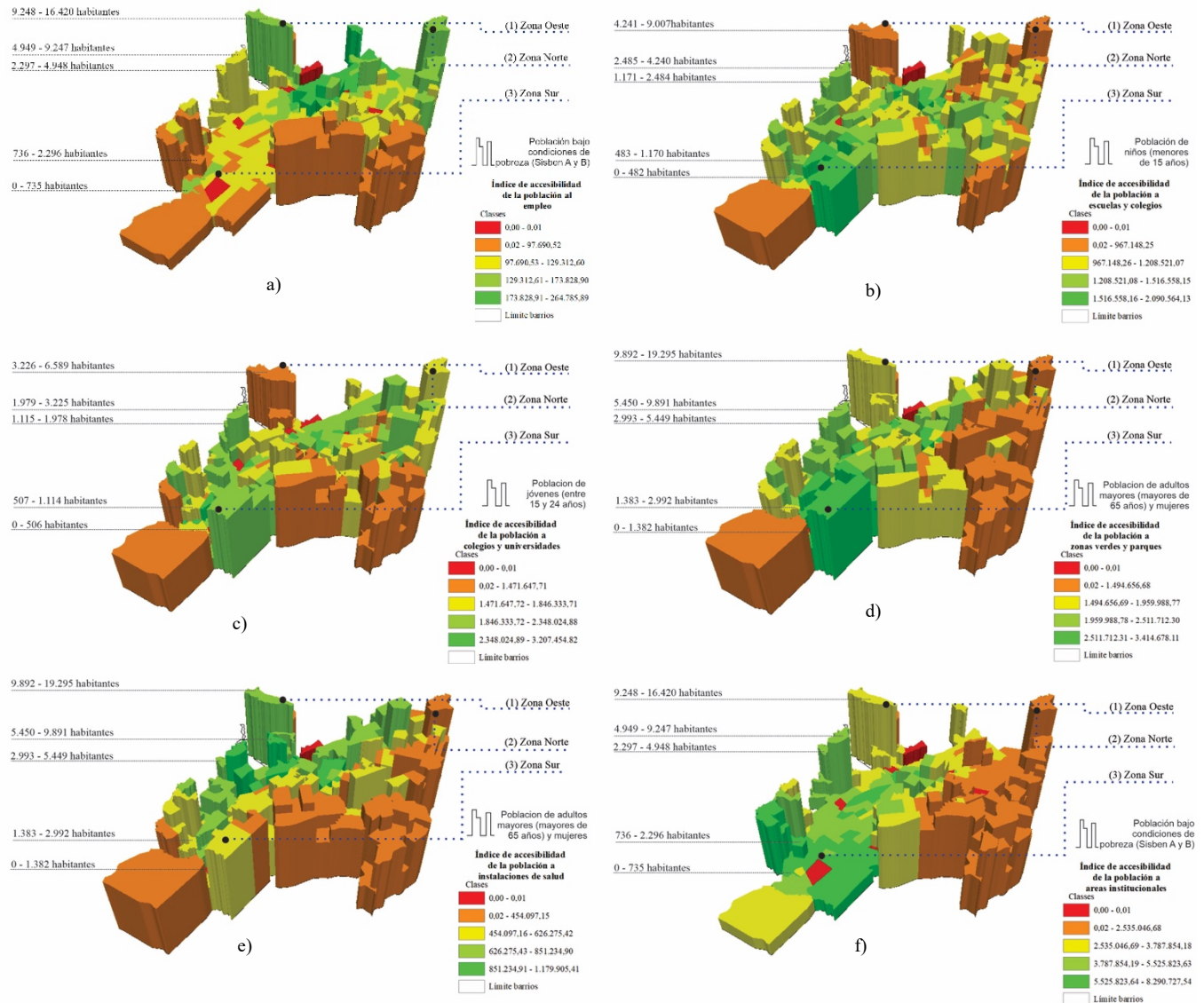
Tabla 27 Relación entre Índice de Gini, Índice de Theil y la adversión a la desigualdad de Atkinson

| Indicador                                          | Índice de Theil | Índice de Gini | Adversión a la desigualdad ( $\epsilon$ ) |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------------------------------|
| Índice de accesibilidad al empleo                  | 0,04            | 0,19           | 5,20                                      |
| Índice de accesibilidad a escuelas y colegios      | 0,02            | 0,15           | 6,10                                      |
| Índice de accesibilidad a colegios y universidades | 0,02            | 0,11           | 4,50                                      |
| Índice de accesibilidad a zonas verdes y parques   | 0,04            | 0,16           | 4,00                                      |
| Índice de accesibilidad a instalaciones de salud   | 0,06            | 0,16           | 2,90                                      |
| Índice de accesibilidad a áreas institucionales    | 0,10            | 0,25           | 3,20                                      |

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la equidad vertical, se analizó como se comportaba la distribución de la accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO mediante el empleo de mapas que permitieran visualizar de manera conjunta la distribución espacial accesibilidad a las oportunidades y la localización de la población vulnerable, en la Figura 29 se puede observar los desajustes entre el acceso a las oportunidades (escala de colores) y la localización de la población vulnerable (alturas).

Figura 29 Comparación del  $IAO_b$  y población vulnerable a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional

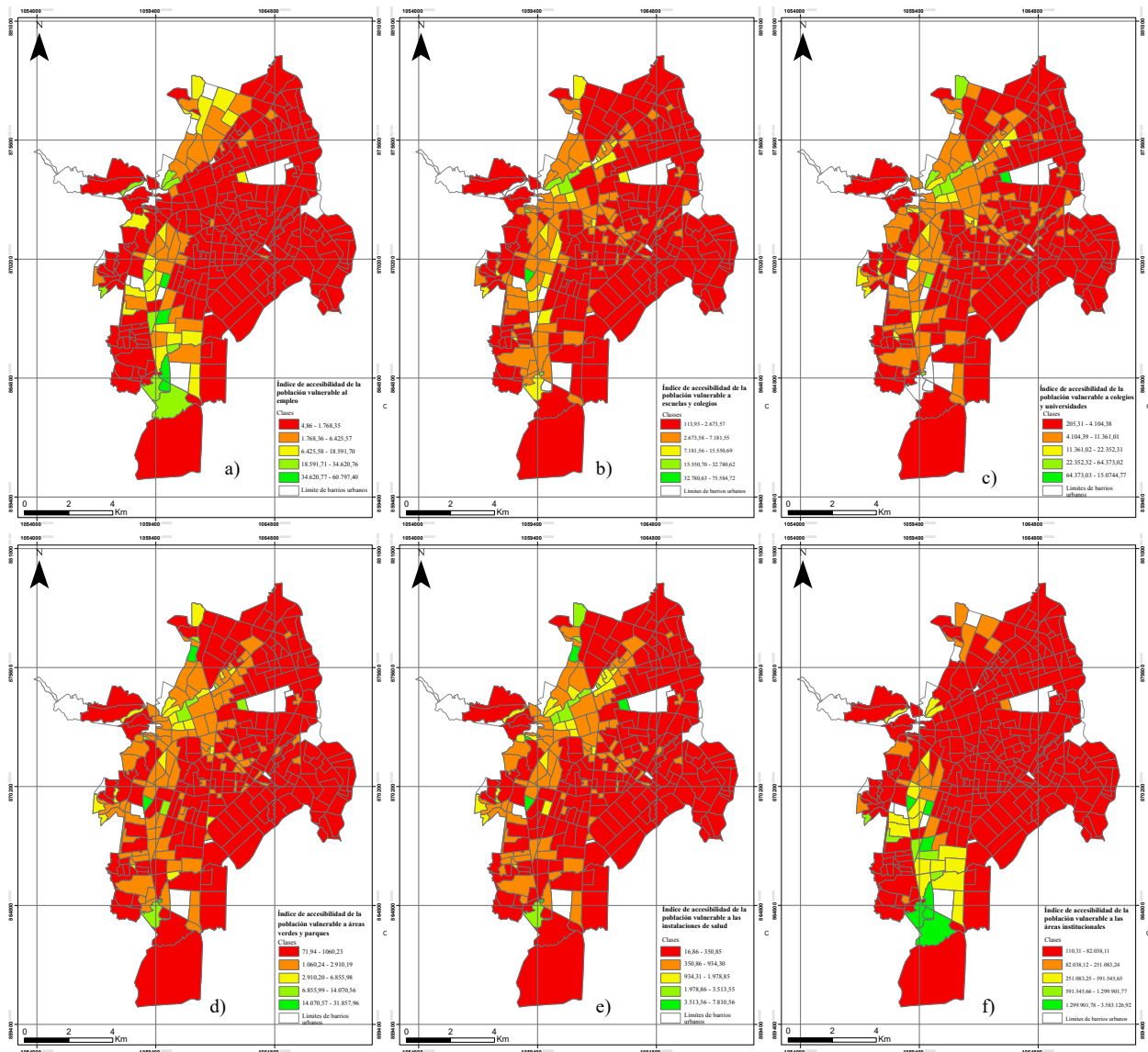


Fuente: Elaboración propia.

En términos generales se puede evidenciar que los niveles moderados de accesibilidad espacial coinciden con las mayores alturas que indican una mayor concentración de población vulnerable, también se evidencia que las zonas bajas que representan menores concentraciones de población vulnerable presentan los mejores niveles de accesibilidad espacial y estas están localizadas en el corredor sur – centro – norte, lo anterior, es un indicio de la existencia de inequidades verticales, el cual amerita mayores análisis de tipo cuantitativo.

El análisis de proporcionalidad realizado mediante el  $IAOPV_b$  que se muestra en la Figura 30 permite observar el número de oportunidades accesibles para cada individuo en condición de vulnerabilidad en cada barrio, este índice muestra un pobre nivel de acceso a las oportunidades para la población vulnerable en casi toda la ciudad a excepción del corredor sur - centro -norte donde en términos generales hay mejores condiciones de accesibilidad para la población vulnerable.

Figura 30  $IAOPV_b$ . a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4 Discusión y conclusión

Este trabajo presenta la estimación del  $IAO_b$  determinado a partir de las oportunidades alcanzables desde el barrio abordo del SITM-MIO, las cuales se calculan por medio del modelo gravitacional establecido en Karner (2018), la accesibilidad espacial a las oportunidades se estiman para el periodo del 3 al 7 de octubre de 2022 en el periodo pico de la mañana (6 a 10 am), se determinan para el acceso a oportunidades de empleo, escuelas y colegios, colegios y universidades, zonas verdes y parques, instalaciones de salud y áreas institucionales, lo cual brinda un espectro de análisis amplio a escala de barrio que facilita la comprensión de la distribución de los beneficios en todo el territorio, los resultados muestran la existencia de disparidades territoriales que difieren sustancialmente dependiendo de la oportunidad a la que se requiere acceder, no obstante se evidencia la existencia de una zona privilegiada localizada sobre el corredor sur – centro – norte, y sectores en desventaja localizados principalmente hacia la periferia en concordancia con los resultados de (Delmelle & Casas, 2012; Jaramillo et al., 2012; Rodríguez et al., 2021; Rodriguez Mariaca et al., 2017; Wilches Astudillo et al., 2021).

Los resultados del  $IAO_b$  fueron clasificados por el método de rupturas naturales de Jenks el cual no permite la comparación entre mapas, pero si permite evidenciar de manera clara la distribución espacial de las oportunidades, dado que minimiza la varianza dentro de la clase y maximiza la varianza entre clases, los resultados muestran que el 40,00% (132) barrios tienen una accesibilidad espacial al empleo aceptable, localizados principalmente hacia la zona sur y oriente de la ciudad, el 35,76% (118) de los barrios tienen una accesibilidad espacial al empleo buena o muy buena y se encuentran localizados en el corredor centro – norte y en el nororiente de la ciudad; en lo referente al acceso a las escuelas y colegios en el SITM-MIO se observa que el 45,46% (150) de los barrios tienen una buena o muy buena accesibilidad espacial y se encuentran localizados en el corredor sur – centro y oriente – centro, los barrios de la zona oeste, norte y un sector del oriente tienen una accesibilidad espacial predominante como aceptable; en cuanto al acceso a los colegios y universidades el 59,39% (196) de los barrios tienen una accesibilidad espacial entre moderada y aceptable y se encuentran localizados principalmente en la zona oeste y oriente de la ciudad, el 37,88% (125) tienen una accesibilidad espacial buena o muy buena y se encuentran localizados en el corredor sur – centro – norte; en relación a la accesibilidad espacial a las zonas verdes y parques se observa que el 33,94% (112) tienen buena o muy buena accesibilidad espacial y se encuentran localizados en el corredor sur – centro – norte, el 63,33% (209) barrios presentan accesibilidad

espacial moderada o aceptable y se encuentran principalmente localizados al oeste, oriente y norte de la ciudad; el acceso a las instalaciones de salud muestra que el 34,85% (115) de los barrios presentan una accesibilidad espacial buena o muy buena y se encuentran principalmente localizados en el corredor sur – centro – norte, la accesibilidad de los barrios se va degradando en la medida que se desplazan hacia el oriente de la ciudad; en cuanto a las instalaciones de atención institucional el 31,21% (103) de los barrios tienen una accesibilidad espacial buena o muy buena y están localizados en el sur y centro de la ciudad, el acceso se deteriora en la medida que los barrios se desplazan hacia el nororiente.

La evaluación de la equidad horizontal en la distribución de las oportunidades muestra que los esfuerzos de los responsables de toma de decisiones en la gestión del SITM-MIO ha estado enfocado en garantizar una distribución igualitaria de la accesibilidad espacial a las oportunidades a todos los habitantes, esto se evidencia en los valores del índice de Gini que oscilan entre 0,11 y 0,25, siendo la accesibilidad espacial a colegios y universidades la más igualitaria con un índice de Gini de 0,11 y la accesibilidad espacial a las áreas institucionales la menos igualitaria con un índice de Gini de 0,25. El Índice de Atkinson permite estimar la aversión a la desigualdad la cual presenta variaciones entre 2,90 y 6,10 muy por encima de los valores típicos (0,25 a 2,00) recomendados por Levy et al. (2006), esto confirma que en la gestión del SITM-MIO existe una aversión hacia la desigualdad, dejando claro que la preocupación de los tomadores de decisiones ha estado centrada en un marco de equidad horizontal. Los valores del Índice de Theil oscilan entre 0,04 y 0,10 confirmando una distribución igualitaria de la accesibilidad espacial.

Teniendo en cuenta que en los procesos de planificación es esencial de brindar acceso a las oportunidades a la población vulnerable para poder lograr una gobernanza inclusiva y la sostenibilidad (ONU-Habitat, 2020), no es suficiente con garantizar una distribución igualitaria de las oportunidades a toda la población, y por ello se hace necesario validar si el SITM-MIO contribuye a compensar las desigualdades a partir de dar prioridad a las personas y grupos desfavorecidos (Raza et al., 2023). En este sentido, la localización de la población vulnerable de Santiago de Cali, aunque se presentan diferencias dependiendo del grupo poblacional, si permite identificar una concentración hacia la periferia de la ciudad, especialmente hacia el oriente, que corresponde con la zonas en las que se presentan los menores niveles de accesibilidad espacial, esta situación demuestra la relevancia de realizar adecuados análisis de equidad vertical a fin de determinar de manera efectiva la situación de priorización en la gestión del SITM-MIO de los



grupos poblacionales de bajos ingresos, niños y niñas, jóvenes, mujeres y adulto mayor, considerados como vulnerables de acuerdo con ONU-Hábitat (2020).

La evaluación de la equidad vertical mediante el análisis de desajustes entre la accesibilidad espacial y la localización de la población vulnerable empleando mapas brindan una comprensión rápida de la existencia de inequidades (Y. Guo et al., 2020), no obstante, este es útil para análisis exploratorios, pero los procesos de toma de decisión requieren de herramientas cuantitativas que permitan profundizar en el conocimiento de los problemas y faciliten la comparación de los costos o beneficios de las diferentes alternativas, en ese sentido el IAOPV<sub>b</sub> propuesto, tiene el potencial de contribuir en los análisis de los problemas de distribución de los beneficios y en la evaluación de alternativas de solución.

En este estudio se propone el IAOPV<sub>b</sub> que es una medida de proporcionalidad que propende por evaluar la equidad vertical, este indicador muestra la cantidad de oportunidades accesibles desde el barrio por cada habitante en condiciones de vulnerabilidad el cual es directamente proporcional a la cantidad de oportunidades e inversamente proporcional a la cantidad de población vulnerable, lo anterior hace que para lograr valores altos se requiere que la gestión del SITM-MIO concentre sus esfuerzos de brindar mayor accesibilidad espacial en los barrios que tengan la mayor cantidad de población vulnerable lo cual concuerda con lo manifestado por (ONU-Habitat, 2020; Raza et al., 2023). No obstante, al analizar la distribución espacial del IAOPV<sub>b</sub> se observa que el 81,52% (269) de los barrios tienen un pobre acceso al empleo, el 64,85% (214) de los barrios tienen pobre acceso a las escuelas y colegios, el 60,00% (198) de los barrios tienen pobre acceso a los colegios y universidades, el 61,21% (202) de los barrios tienen pobre acceso a zonas verdes y parques, el 63,03% (208) de los barrios tienen pobre acceso a las instituciones de salud, y el 86,36% (285) de los barrios tienen pobre acceso a las áreas de atención institucional, dejando en evidencia que las políticas de gestión del transporte en el SITM-MIO prestan poca atención a las cuestiones relativas a la equidad vertical contribuyendo con ello al incremento de las desventajas y la exclusión social (Delbosc & Currie, 2011).

La excesiva preocupación de los responsables de toma de decisiones en la gestión del SITM-MIO por la igualdad evidenciada en los resultados del índice de Gini y la aversión a la desigualdad de Atkinson, ha generado que se descuide el principio necesario de planificar desde los márgenes para el logro de la sostenibilidad (ONU-Habitat, 2020), con lo cual se viene reforzando las desigualdades y la exclusión social de la ciudad al brindar las peores condiciones

de acceso a la población vulnerable, contrariando la necesaria lucha contra la discriminación de estos grupos poblacionales. Adicionalmente, si se tiene en cuenta que el SITM-MIO recibió en el periodo comprendido entre enero y septiembre de 2022 la suma de \$ 100.443 millones de pesos para subsidiar su operación (Metro Cali SA, 2022), la situación se torna aún más compleja desde el punto de vista de política social, dado que la implementación de los subsidios no está determinados para contribuir a mejorar las condiciones de la población más vulnerable y por el contrario están contribuyendo a incrementar las desventajas y la exclusión social.

El enfoque dado a la equidad horizontal en la gestión del SITM-MIO están dando lugar a que la asignación de rutas, servicios y subsidios no resulten justas y adecuadas para contribuir al logro de la sostenibilidad, es por ello que se requiere de un ajuste en el proceso de gestión del SITM-MIO a fin de prestar mayor atención a la lucha contra la discriminación que afrontan los grupos vulnerables (bajos ingresos, niños y niñas, jóvenes, mujeres y adulto mayor), máxime cuando actualmente la operación del SITM-MIO demanda una gran cantidad de recursos públicos en condición de subsidios que deberían destinarse a atender las necesidades de los más desfavorecidos.

Los aspectos metodológicos propuestos en este trabajo se constituyen en un marco adecuado para evaluar la equidad de la gestión de transporte y brindan información relevante para los tomadores de decisiones. No obstante, no se puede perder de vista que este trabajo se realiza para el contexto de Santiago de Cali y únicamente se refiere a la gestión del SITM-MIO, ignorando la existencia de otros modos y medios de transporte que pueden compensar las inequidades aquí observadas, adicionalmente el trabajo responde al periodo pico de la mañana (6 am a 10 am) y por ende no considera los efectos temporales de la gestión del transporte, es por ello que se requiere más investigación para evaluar la aplicabilidad de las metodologías propuestas en otros contextos, para otros modos y medios de transporte y los efectos de la temporalidad.

#### 4.2.5 Referencias

- Alam, M. S., Tabassum, N. J., & Tokey, A. I. (2023). Evaluation of Accessibility and Equity to Hospitals by Public Transport: Evidence from the Six Largest Cities of Ohio. *International Conference on Transportation and Development 2023: Transportation Safety and Emerging Technologies - Selected Papers from the International Conference on Transportation and Development 2023*, 2, 627–638. <https://doi.org/10.1061/9780784484883.054>
- Blanco, J., & Apaolaza, R. (2018). Socio-territorial inequality and differential mobility. Three key issues in the Buenos Aires Metropolitan Region. *Journal of Transport Geography*, 67(July 2017), 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.07.008>
- Bocarejo S., J. P., & Oviedo H., D. R. (2012). Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. *Journal of Transport Geography*, 24, 142–154. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.004>
- Boeing, G., Higgs, C., Liu, S., Giles-Corti, B., Sallis, J. F., Cerin, E., Lowe, M., Adlakha, D., Hinckson, E., Moudon, A. V., Salvo, D., Adams, M. A., Barrozo, L. V., Bozovic, T., Delclòs-Alió, X., Dygrýn, J., Ferguson, S., Gebel, K., Ho, T. P., ... Arundel, J. (2022). Using open data and open-source software to develop spatial indicators of urban design and transport features for achieving healthy and sustainable cities. *The Lancet Global Health*, 10(6), e907–e918. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00072-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00072-9)
- Chung, Y., Choi, K., Park, J., & Litman, T. (2014). Social exclusion and transportation services: A case study of unskilled migrant workers in South Korea. *Habitat International*, 44, 482–490. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.09.005>



- Costa, C., Ha, J., & Lee, S. (2021). Spatial disparity of income-weighted accessibility in Brazilian Cities: Application of a Google Maps API. *Journal of Transport Geography*, 90(November 2020), 102905. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102905>
- Currie, G. (2010). Quantifying spatial gaps in public transport supply based on social needs. *Journal of Transport Geography*, 18(1), 31–41. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2008.12.002>
- Dadashpoor, H., & Rostami, F. (2017). Measuring spatial proportionality between service availability, accessibility and mobility: Empirical evidence using spatial equity approach in Iran. *Journal of Transport Geography*, 65(September), 44–55. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.10.002>
- Dang, Y., Wang, C., & Chen, P. (2022). Identification and Optimization Strategy of Urban Park Service Areas Based on Accessibility by Public Transport: Beijing as a Case Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/su14127112>
- Delbosc, A., & Currie, G. (2011). Using Lorenz curves to assess public transport equity. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1252–1259. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.02.008>
- Delmelle, E. C., & Casas, I. (2012). Evaluating the spatial equity of bus rapid transit-based accessibility patterns in a developing country: The case of Cali, Colombia. *Transport Policy*, 20, 36–46. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.12.001>
- Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2021). Cali en cifras. <http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/137803/documentos-de-cali-en-cifras/>
- Di Ciommo, F., & Shiftan, Y. (2017). Transport equity analysis. *Transport Reviews*, 37(2), 139–151. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1278647>
- Fransen, K., Neutens, T., Farber, S., De Maeyer, P., Deruyter, G., & Witlox, F. (2015). Identifying public transport gaps using time-dependent accessibility levels. *Journal of Transport Geography*, 48, 176–187. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.09.008>
- Grieco, M. (2015). Poverty mapping and sustainable transport: A neglected dimension. *Research in Transportation Economics*, 51, 3–9. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.07.002>
- Guo, Y., Chen, Z., Stuart, A., Li, X., & Zhang, Y. (2020). A systematic overview of transportation equity in terms of accessibility, traffic emissions, and safety outcomes: From conventional to emerging technologies. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 4, 100091. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100091>
- Guzman, L. A., & Orjuela, J. P. (2017). Linking a transport dynamic model with an emissions model to aid air pollution evaluations of transport policies in Latin America. *TRANSPORTMETRICA B-TRANSPORT DYNAMICS*, 5(3), 270–285. <https://doi.org/10.1080/21680566.2016.1169954>
- Jahangir, S., Bailey, A., Hasan, M. M. U., & Hossain, S. (2024). Inequalities in accessing public transportation and social exclusion among older adults and people with disabilities in Bangladesh: A scoping review. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 26(February), 101138. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2024.101138>
- Jain, D., & Tiwari, G. (2020). Gender and income based variability in travel choices in Vishakhapatnam, India. *Transportation Research Procedia*, 48, 2870–2890. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.232>
- Jaramillo, C., Lizárraga, C., & Grindlay, A. L. (2012). Spatial disparity in transport social needs and public transport provision in Santiago de Cali (Colombia). *Journal of Transport Geography*, 24, 340–357. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.04.014>
- Karam, S., & Ryerson, M. S. (2023). Operating at the individual level: A review of literature and a research agenda to support needs-forward models of transport resource allocation. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 21(January), 100887. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100887>
- Karner, A. (2018). Assessing public transit service equity using route-level accessibility measures and public data. *Journal of Transport Geography*, 67(June 2017), 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.01.005>
- Lau, J. C. Y. (2013). Sustainable urban transport planning and the commuting patterns of poor workers in a historic inner city in Guangzhou, China. *Habitat International*, 39, 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2012.11.006>
- Levy, J. I., Chemerynski, S. M., & Tuchmann, J. L. (2006). Incorporating concepts of inequality and inequity into health benefits analysis. *International Journal for Equity in Health*, 5, 1–19. <https://doi.org/10.1186/1475-9276-5-2>
- Li, X., Ma, J., Cui, J., Ghiasi, A., & Zhou, F. (2016). Design framework of large-scale one-way electric vehicle sharing systems: A continuum approximation model. *Transportation Research Part B: Methodological*, 88, 21–45. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2016.01.014>
- Li, Y., Lin, Y., Geertman, S., Hooimeijer, P., & Xu, W. T. (Ato). (2021). Accessibility-Based Equity of Public Facilities: a Case Study in Xiamen, China. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 14(4), 947–968. <https://doi.org/10.1007/s12061-021-09387-2>
- Litman, T. (2005). Evaluating Transportation Equity: Guidance for Incorporating Distributional Impacts in Transportation Planning. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, British Columbia, 8(2), 50–65. [http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Evaluating+Transportation+Equity+Guidance+For+Incorporating+Dis](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Evaluating+Transportation+Equity+Guidance+For+Incorporating+Distributional+Impacts+in+Transportation+Planning+by#2)
- Liu, Y., Wang, H., Sun, C., & Wu, H. (2022). Equity Measurement of Public Sports Space in Central Urban Areas Based on Residential Scale Data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph19053104>
- Lucas, K. (2011). Making the connections between transport disadvantage and the social exclusion of low income populations in the Tshwane Region of South Africa. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1320–1334. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.02.007>
- Metro Cali SA. (2022). Informe de Gestión 2022 (Issue 23).
- Oviedo Hernandez, D., & Titheridge, H. (2016). Mobilities of the periphery: Informality, access and social exclusion in the urban fringe in Colombia. *Journal of Transport Geography*, 55, 152–164. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.12.004>
- Pal, A., & Zhang, Y. (2017). Free-floating bike sharing: Solving real-life large-scale static rebalancing problems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 80, 92–116. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2017.03.016>
- Pereira, R. H. M., Schwanen, T., & Banister, D. (2017). Distributive justice and equity in transportation. *Transport Reviews*, 37(2), 170–191. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1257660>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat). (2020). La nueva agenda urbana. In *Hábitat y Sociedad* (Issue 10).
- Raza, A., Akuh, R., Safdar, M., & Zhong, M. (2023). Public transport equity with the concept of time-dependent accessibility using Geostatistics methods, Lorenz curves, and Gini coefficients. *Case Studies on Transport Policy*, 11(November 2021), 100956. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.100956>
- Ribeiro, J., Fontes, T., Soares, C., & Borges, J. L. (2021). Accessibility as an indicator to estimate social exclusion in public transport. *Transportation Research Procedia*, 52, 740–747. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.01.019>

- Rodríguez, D., Osorio, V. R., & Jaramillo, C. (2021). Brechas de accesibilidad de la población pobre a los centros de empleo en Santiago de Cali (Colombia).
- Rodríguez Mariaca, D., Vivas Pacheco, H., Pinzon, M. A., & Jaramillo Molina, C. (2017). Accessibility to the Employment Centers in Cali Through the Integrated System of Mass Transportation MIO. *El Observador Regional*, December. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29599.87205>
- Ruiz, M., Pons, J. M. S., Lladó, J. M., & Reynés, M. R. M. (2016). Evaluación de la equidad del servicio de transporte público: el caso de palma de mallorca. *Estudios Geograficos*, 77(281), 619–646. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201621>
- Saghapour, T., Moridpour, S., & Thompson, R. G. (2016). Public transport accessibility in metropolitan areas: A new approach incorporating population density. *Journal of Transport Geography*, 54, 273–285. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.019>
- Samani, Z. N., Alesheikh, A. A., Karimi, M., Samany, N. N., Bayat, S., Lotfata, A., & Garau, C. (2024). Advancing Urban Healthcare Equity Analysis: Integrating Public Participation GIS with Fuzzy Best–Worst Decision-Making. *Sustainability (Switzerland)*, 16(5), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su16051745>
- Samaniego, J. L., Aulestia, D., Lana, B., & Acosta, C. (2024). Hacia ciudades inclusivas, sostenibles e inteligentes: el enfoque del gran impulso para la sostenibilidad aplicado a la movilidad urbana. In *Comision Económica para América Latina y el Caribe*.
- Slovic, A. D., Tomasiello, D. B., Giannotti, M., Andrade, M. de F., & Nardocci, A. C. (2019). The long road to achieving equity: Job accessibility restrictions and overlapping inequalities in the city of São Paulo. *Journal of Transport Geography*, 78(November 2018), 181–193. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.06.003>
- Venter, C., Jennings, G., Hidalgo, D., & Valderrama Pineda, A. F. (2018). The equity impacts of bus rapid transit: A review of the evidence and implications for sustainable transport. *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(2), 140–152. <https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1340528>
- Wilches Astudillo, C. A., Jaramillo, C., & Murillo-Hoyos, J. (2021). Public transport accessibility and spatial equity for patients with neurodegenerative disease in Santiago de Cali, Colombia. *Investigaciones Geograficas*, 2021(76), 179–193. <https://doi.org/10.14198/INGEO.17589>
- Woodcock, J., Tainio, M., Cheshire, J., O'Brien, O., & Goodman, A. (2014). Health effects of the London bicycle sharing system: Health impact modelling study. *BMJ (Online)*, 348(February), 1–14. <https://doi.org/10.1136/bmj.g425>
- Yan, X., Bejleri, I., & Zhai, L. (2022). A spatiotemporal analysis of transit accessibility to low-wage jobs in Miami-Dade County. *Journal of Transport Geography*, 98(November 2021), 103218. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103218>
- Yoon, Y., & Park, J. (2022). Equitable City in an Aging Society: Public Transportation-Based Primary Care Accessibility in Seoul, Korea. *Sustainability (Switzerland)*, 14(16), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su14169902>
- Yu, H., & Stuart, A. L. (2017). Impacts of compact growth and electric vehicles on future air quality and urban exposures may be mixed. *Science of the Total Environment*, 576, 148–158. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.079>
- Zhang, N., & Yang, Q. (2024). Public transport inclusion and active aging: A systematic review on elderly mobility. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 11(2), 312–347. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2024.04.001>

## 5 Índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible

Este capítulo presenta la metodología para el desarrollo del índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible (ITTS<sub>b</sub>) donde se describen los procesos de normalización, análisis, ponderación y agregación, prestando especial cuidado al cumplimiento de las condiciones de contextualidad, practicidad y representatividad, se realizan análisis de la distribución territorial del índice y subíndices, se discuten los resultados, limitaciones y posibles líneas futuras de investigación.

Lo anterior, tiene el propósito de dar cumplimiento a los Objetivos Específicos 3 y 4, el desarrollo del ITTS<sub>b</sub> se realiza en un borrador de artículo denominado “Índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible: Caso SITM-MIO”.

### Resumen

Las decisiones de planificación urbana determinan los usos de la tierra y los patrones de viaje, lo cual impacta el medio ambiente y la salud humana, es por ello por lo que se requieren instrumentos de gestión que privilegien los impactos sociales positivos y promuevan cambios estructurales. El logro de la sostenibilidad urbana requiere contar con sistemas de transporte más equitativos que garanticen la accesibilidad a los elementos del entorno urbano construido, es por ello que este artículo propende por contribuir en esa dirección al analizar la relación del transporte público con el entorno construido y proponer un instrumento que permita brindar información relevantes sobre los efectos ambientales, económicos y sociales y su distribución espacial para mejorar los procesos de toma de decisiones. Para los análisis se utiliza el SITM-MIO de Santiago de Cali como caso de estudio y se analizan un total de 57 variables, mediante el empleo de método de mínimos cuadrados parciales se analizó la relación existente entre las variables con las motivaciones ambientales (emisiones de CO<sub>2</sub>) y económicas (densidad de construcciones), adicionalmente se evaluó la equidad vertical en la distribución de la accesibilidad a las oportunidades, lo anterior permitió el cálculo de los subíndices ambiental, económico y social, aplicando el método de entropía para la estimación de factores de ponderación se calculó el índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible (ITTS<sub>b</sub>). Los resultados permiten evidenciar espacialmente el nivel de las interacciones entre la gestión del transporte y el entorno construido desde la óptica ambiental, económica y social constituyéndose en un instrumento que aporta elementos de juicio para la toma de decisiones en proyectos de transporte y de desarrollo urbano para avanzar hacia la sostenibilidad. Se requiere más investigación en diferentes contextos, modos y medios de transporte y los efectos temporales.

**Palabras clave:** Gestión del transporte, Desarrollo sostenible, Accesibilidad, Toma de decisiones.

### 5.1 Introducción

De acuerdo con Samaniego et al. (2024) el desarrollo sostenible busca mejorar las condiciones de vida mediante y el dinamismo económico sin sacrificar los ecosistemas ni comprometer las posibilidades de futuras generaciones. En este sentido, las ciudades enfrentan desafíos sociales, ambientales y de salud, haciendo que los procesos de planificación requieran políticas públicas que incentiven la inversión hacia sectores que contribuyan con estos propósitos. Las decisiones de planificación urbana determinan los usos

de la tierra y los patrones de viaje, lo anterior, influye en los estilos de vida impactando el medio ambiente y la salud humana (Lowe et al., 2022), es por ello que se requiere de instrumentos de planificación y gestión que permitan superar el estado actual de fragmentación de las políticas públicas, fomentando acciones multinivel que privilegien los impactos sociales positivos y promuevan cambios estructurales (Samaniego et al., 2024). En este sentido, el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020) manifiesta que la urbanización mal planificada produce desordenes económicos, disturbios civiles, congestión y degradación ambiental, y por ello se requiere la coordinación de varios sectores para lograr la sostenibilidad.

Uno de los elementos fundamentales en la planificación de las ciudades es la movilidad, la cual debe ser abordada más allá del componente técnico de los desplazamientos, para ser comprendida de forma integral, esto implica que la misma debe ser entendida como una política pública social, ambiental y productiva (Samaniego et al., 2024). El Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020) considera que en el centro de muchos de los problemas urbanos se encuentra la densidad y la localización espacial de las personas, instituciones, bienes y servicios, y por ello, se requieren sistemas de transporte más equitativos que garanticen la accesibilidad a los elementos del entorno urbano construido.

Para Marleau Donais et al. (2019) gestionar los problemas de transporte implica lidiar con situaciones complejas y consecuencias inesperadas, razón por la cual, los tomadores de decisiones deben valorar las alternativas de solución considerando las inversiones requeridas, el potencial para lograr los resultados deseados y los diferentes impactos en la sociedad, es por ello que los procesos de evaluación deben poder producir y comunicar información relevante para permitir que los tomadores de decisiones adquieran un conocimiento completo de los problemas y características de las alternativas. Tradicionalmente en la gestión del transporte los procesos de toma de decisiones han estado gobernados por el análisis costo-beneficio, el cual es un método arraigado en la economía que busca maximizar el bienestar social a partir de la monetización de los costos y beneficios socioeconómicos a lo largo de la vida útil del proyecto (Marleau Donais et al., 2019), este método requiere que los ganadores ganen más de lo que pierden los perdedores (De Brucker et al., 2013), generando problemas de distribución en los cuales típicamente las partes interesadas perdedoras con intereses en

la esfera social y ambiental terminan siendo ignoradas o subestimadas (Marleau Donais et al., 2019).

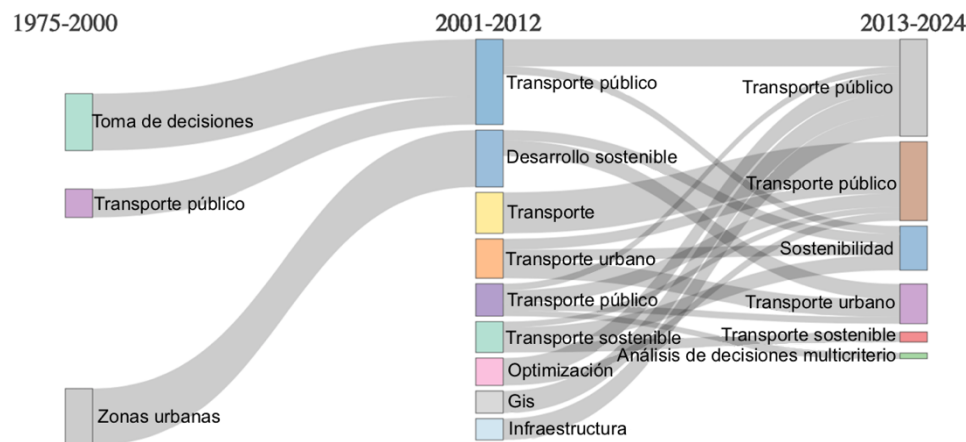
Para Suprayoga et al. (2020) la evaluación de la sostenibilidad debe garantizar que los planes y actividades contribuyan al desarrollo sostenible, en este sentido el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020) advierte que el logro de los objetivos de desarrollo sostenible requiere abordar las cuatro dimensiones de la sostenibilidad (social, económica, ambiental y espacial), Sodiq et al. (2019) consideran que los planificadores y responsables de políticas deben centrarse en el logro de los objetivos de la sostenibilidad, tales como el desarrollo del capital humano, la conservación de la energía y la eficiencia energética, la seguridad del agua, el uso eficiente de los recursos de la tierra, el transporte, las normas de construcción, la equidad y la gestión de residuos. Sin embargo, a pesar que en los últimos años se ha avanzado en la inclusión de los objetivos de sostenibilidad en la gestión de transporte, aún persiste una brecha entre los procesos de decisión coherentes con los objetivos de desarrollo sostenible y aquellos que permiten infraestructuras y políticas insostenibles (Marleau Donais et al., 2019), es por ello que la gestión del transporte requiere de indicadores o criterios de evaluación adecuados para medir la sostenibilidad (Nguyen et al., 2020).

La evolución de la producción científica, en la última década, relacionada con los procesos de toma de decisiones en la gestión del transporte ha estado principalmente enfocada al análisis del transporte público, el transporte urbano, la sostenibilidad y el análisis de decisiones multicriterio (Ver Figura 31). De acuerdo con (Samaniego et al., 2024) el enfoque dado al transporte público se justifica en el hecho que este y el caminar son los medios más utilizados especialmente en América Latina y el Caribe, constituyéndose en la principal herramienta para enfrentar la creciente congestión urbana y motorización individual, adicionalmente, los sistemas de transporte tienen alto impacto en el valor del suelo.

Frente a los métodos y herramientas para la evaluación de la sostenibilidad en la gestión del transporte, Bueno et al. (2015) los clasificaron en tres enfoques distintos i) métodos de evaluación de proyectos para la toma de decisiones, ii) técnicas para evaluación de impacto, y iii) metodologías de evaluación de la sostenibilidad. Illahi & Mir (2020) considera que al ser el transporte una preocupación multidisciplinaria requiere un enfoque

holístico e integrado para poder transitar a la sostenibilidad, Lowe et al. (2022) consideran que es necesario mejorar las políticas de planificación y la gobernanza dado que estas son inconsistentes con las evidencias de salud pública y contribuyen al diseño urbano y características de transporte que fomentan la dependencia del automóvil particular y la expansión urbana con acceso inadecuado al empleo, comercio, recreación, educación, etc. Lanza et al. (2023) considera que a pesar de la gran cantidad de herramientas para la evaluación de la movilidad y su relación con las condiciones de accesibilidad, la mayoría de ellas maximizan su uso y transferibilidad mediante datos a macro escala con lo cual limitan las posibilidades de evaluar la distribución espacial de los efectos, omiten, al menos parcialmente, la participación de las partes interesadas y la influencia de la calidad del paisaje urbano, es por ello que consideran que hacen falta instrumentos que permitan mediciones en las que la accesibilidad se considere una función de la transitabilidad basada en datos de microescala, incluyan la participación de las partes interesadas y se puedan escalar a múltiples contextos.

Figura 31. Evolución de temáticas de investigación relacionada



Fuente: Trabajo previo de algunos de los autores en proceso de publicación.

La evaluación del desempeño de los servicios de transporte ha sido un problema de larga data para la gestión del transporte (Chia & Lee, 2020), dicha situación produce que no siempre las mejoras realizadas a los sistemas de transporte produzcan los resultados esperados, es por ello que la gestión del transporte requiere marcos analíticos adecuados para evaluar y pronosticar las diferentes alternativas de solución (Klar et al., 2023). Lo anterior hace que la adecuada planificación urbana requiera de una mayor comprensión de las



interacciones entre los sistemas de transporte y las configuraciones del uso de la tierra (A. B. Costa et al., 2022).

La literatura plantea diversos modelos que relacionan la gestión del transporte y el uso del suelo, en ese sentido Lowe et al. (2022) proponen una serie de indicadores que reflejen la relación entre la gestión del transporte y la salud, entre los cuales consideran la integración del transporte y la planificación urbana, la contaminación atmosférica, la accesibilidad al destino, la distribución del empleo, la gestión de la demanda, diseño, densidad, distancia al transporte público etc., Cerin et al., (2022) encontraron la relación entre población, intersecciones y paradas de transporte público que apoya el caminar, plantearon que densidades poblacionales entre 5.665 y 21.844 habitantes/km<sup>2</sup>, densidad de intersecciones entre 98 y 334 intersecciones/km<sup>2</sup> y densidad de paradas entre 28 y 60 paradas/km<sup>2</sup> brindar una probabilidad mayor al 80% de caminar al transporte público, y adicionalmente densidades poblacionales entre 6.491 y 21.275 habitantes/km<sup>2</sup>, densidad de intersecciones entre 122 y 356 intersecciones/km<sup>2</sup> suministran una probabilidad mayor al 58% de que los habitantes caminen más de 150 minutos a la semana como lo recomienda la organización mundial de la salud.

Otros autores han explorado la relación entre la gestión del transporte y la planificación urbana con diversos propósitos, Gao et al. (2023) analizaron los efectos de la accesibilidad en transporte público sobre el desarrollo urbano, (Bagdatli & Ipek, 2023; Hooda & Sehrawat, 2023) exploraron como la eficiencia del transporte público contribuye al desarrollo sostenible, (Kimpton, 2021; Kopal & Wittowsky, 2023; M. Li et al., 2023; Z. Li et al., 2023; Wolnowska & Kasyk, 2022; Yang, Tian, et al., 2023) analizaron la relación entre la elección de los ciudadanos de modo de transporte y el ambiente construido, (Y. Li et al., 2023; Lu, 2023; Zhao et al., 2023) estudiaron las relaciones entre el transporte, el entorno construido y las emisiones de CO<sub>2</sub>, (Chen et al., 2022; da Silva et al., 2023; Dou et al., 2023; Faghihinejad et al., 2023; Perchoux et al., 2023; Shen et al., 2023; Wan et al., 2023) trabajaron los efectos del transporte y el entorno construido sobre los viajes de la población vulnerable, (Anderson-Sköld et al., 2022; Mahadevia et al., 2023) analizaron el rol del transporte en el cumplimiento de las metas del objetivo de desarrollo sostenible 11, (Gómez-Ortega et al., 2023; Ojeda Diaz et al., 2023) exploraron la percepción de las partes interesadas ante cambios en el transporte y el entorno construido.



La producción científica en los últimos años ha mostrado un gran interés de los investigadores en la construcción de modelos que permitan identificar las variables que explican la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte como se observa en (AlKheder, 2023; Altan et al., 2022; Chiu, 2023; Ding et al., 2017; Elkafoury et al., 2023; Gholizadeh et al., 2023; Z. Guo et al., 2023; Jeong et al., 2023; Kosmidis & Müller-Eie, 2023; X. Liu & Xia, 2023; Z. Liu et al., 2023; Mazumdar et al., 2023; Rajina Rahiman & Naseer, 2022; Rakhmatulloh et al., 2021; Rani et al., 2021; Rodriguez & Vergel-Tovar, 2018; Sobha & Prakash Arul Jose, 2023; Vecchio, 2021; Vergel-Tovar, 2022, 2023; Vergel-Tovar et al., 2020; Vergel-Tovar & Rodriguez, 2018; Wang et al., 2023; Wei & Zhu, 2023; L. Wu et al., 2023; L. Yu et al., 2023) quienes propusieron diferentes modelos elaborados con técnicas como arboles de decisión, lógica difusa, análisis de regresión, cuantiles auto regresivos, análisis de envolventes, ecuaciones estructurales, proceso de jerarquía analítica, análisis de factores, etc.

Un concepto importante por analizar es el correspondiente al Desarrollo Orientado al Transporte (TOD por sus siglas en inglés), el cual de acuerdo con (C. N. Li & Lai, 2009) se ha hecho popular dentro de la planificación urbana y coincide con los preceptos del crecimiento inteligente y el desarrollo sostenible, dado que permite mejorar la eficiencia del uso de la tierra y la operación del transporte. (Sun et al., 2024) consideran que TOD promueve el transporte público como la idea principal y combina eficazmente su infraestructura con las funciones urbanas para guiar un crecimiento ordenado y su evaluación se realiza principalmente por tres metodologías i) el Índice TOD, ii) los modelos nodo – lugar, y iii) los modelos de análisis de envoltorio de datos. Para la evaluación del TOD se han propuesto los criterios conocidos como la 5D que incluyen densidad, diversidad, diseño, accesibilidad al destino y distancia al transporte (Dai et al., 2023; Mathur & Gatdula, 2023; Sun et al., 2024; Wan et al., 2023). Otro enfoque que ha recibido atención es LUTEI (por sus siglas en inglés) el cual promueve el uso del suelo, el transporte y la integración de la energía y el medio ambiente y que según (Alipour & Dia, 2023) se encuentra conectado con los objetivos de desarrollo sostenible, además de enfrentar los desafíos de abordar múltiples escenarios y variaciones en los modelos de accesibilidad espacial y considerar factores energéticos, ambientales y de salud. Finalmente, el concepto de proximidad en las políticas de planificación ha sido empleado en varias experiencias en contextos urbanos y metropolitanos

como en Portland y Melbourne (Barrios de 20 minutos), Singapur (ciudad de 45 minutos con 20 minutos de distancia al centro) y París (Villa del cuarto de hora) lo cual es visto como un intento por reducir los efectos sociales, espaciales y ambientales de la hipermovilidad inducida por la motorización y la urbanización masiva (Lanza et al., 2023).

La literatura ha abordado ampliamente la relación del transporte y el uso del suelo como instrumento para mejorar la calidad de vida en las ciudades, no obstante, en la gran producción de literatura, no existe consenso sobre cuál es el mejor enfoque, ni sobre las variables adecuadas para el análisis. Adicionalmente, los procesos de planificación deben ser ajustados a sus propios contextos y considerar las partes interesadas, es por ello que este documento propende por analizar la integración del entorno construido y la gestión del transporte para el contexto de la ciudad de Santiago de Cali y plantea un índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible (ITTS<sub>b</sub>) a escala de barrio que garantice los criterios de practicidad, contextualidad y representatividad, y permita resumir las variables significativas y comunicar información relevante a los tomadores de decisiones a fin de contribuir en el avance hacia la sostenibilidad a partir de un mejor conocimiento de la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte.

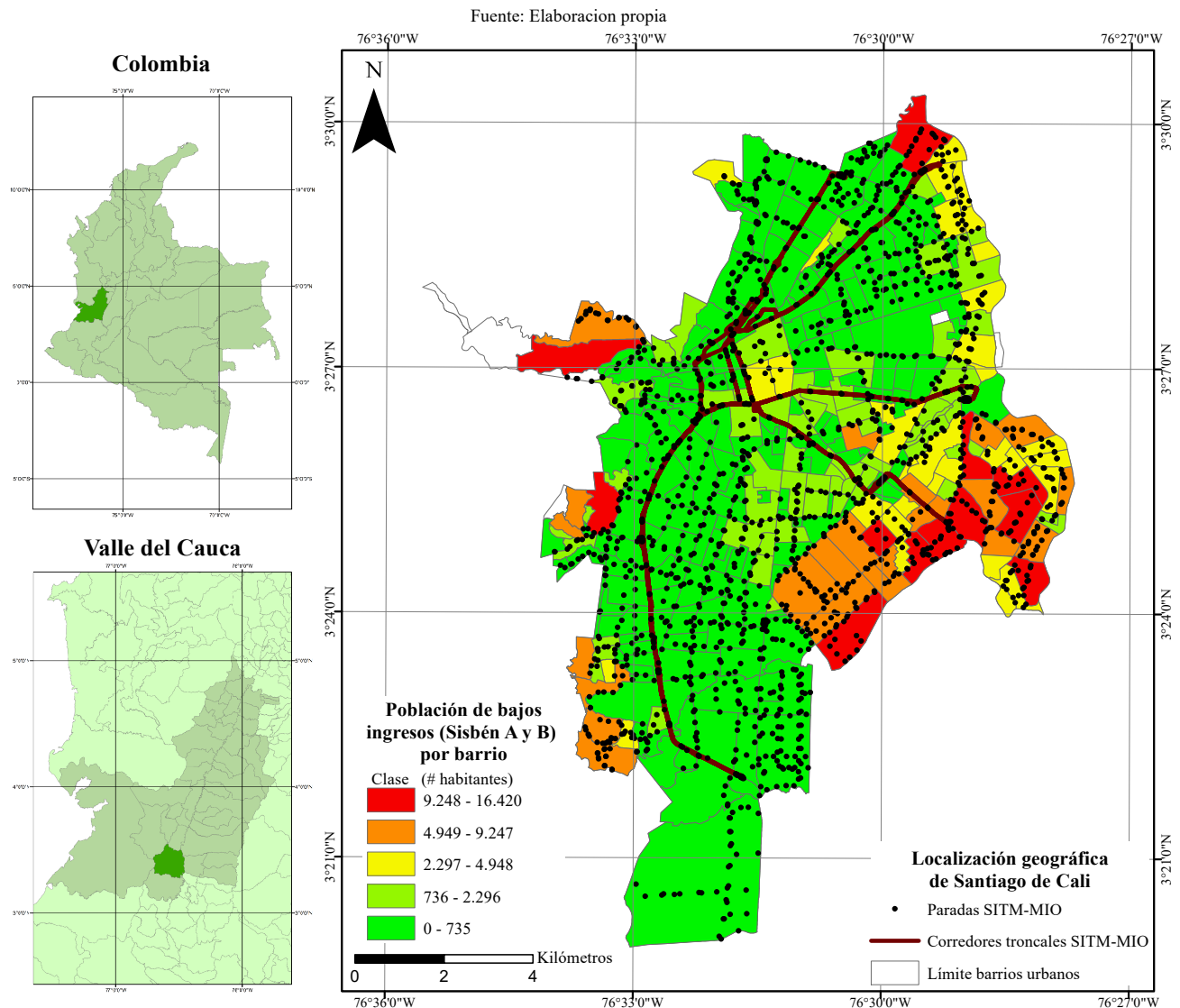
La siguiente sección proporciona una descripción del área de estudio, los aspectos metodológicos y datos de la investigación, en la sección 3 se presentan y discuten los resultados, y finalmente en la sección 4 se resumen las conclusiones y describen las vías de futuras investigaciones.

## 5.2 Metodología

### 5.2.1 Área de estudio

De acuerdo con, Departamento Administrativo de Planeación Municipal (2021) Santiago de Cali es la tercera ciudad en importancia de Colombia, se encuentra ubicada en el sur occidente del país (Figura 32), con una superficie de 561,70 km<sup>2</sup> de los cuales 119,20 km<sup>2</sup> (21,22%) son área urbana, 16,30 km<sup>2</sup> (2,90%) suelo de expansión y 426,10 km<sup>2</sup> (75,86%) suelo rural. La temperatura promedio es de 23,90 °C, precipitación anual de 457,40 mm y humedad relativa de 78,30%. Su población se estima en 2.264.748 habitantes de los cuales 2.217.961 (97,93%) se localizan en la zona urbana.

Figura 32 Localización geográfica de Santiago de Cali y estructura del SITM-MIO



El Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM-MIO) de Santiago de Cali, es un sistema diseñado con la tecnología de Buses de Transito Rápido (BRT) para la prestación exclusiva del servicio de transporte de pasajeros en el área urbana de Santiago de Cali (Colombia). Es un sistema operado por buses articulados con capacidad para 160 pasajeros, los cuales circulan por carriles exclusivos en las vías arterias principales (corredores troncales), complementado por buses rígidos de capacidad de 80 pasajeros que circulan por vías arterias secundarias (corredor pretroncal) en tránsito compartido con los vehículos particulares, y alimentado por buses de 48 pasajeros en las zonas periféricas de la ciudad (vías alimentadoras). Adicionalmente, el SITM-MIO cuenta con un robusto sistema

integrado de información que le permite adelantar las labores de recaudo y control de la operación, el cual está basado en tarjetas inteligentes y equipo a bordo de los buses.

Por otra parte, el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) es una encuesta que permite conocer las condiciones socioeconómicas de los hogares y los clasifica por su capacidad para generar ingresos y calidad de vida, la cual clasifica la población en cuatro (4) grupos A. Pobres extremos, b. Pobres moderados, C. Vulnerables, y D. Ni pobres ni vulnerables. En la Figura 32 se puede observar la distribución de la población en condición de pobreza en la ciudad, clasificada por el método de quiebres naturales, observándose que la misma se encuentra concentrada en la periferia oriental y occidental de la ciudad, dicha población es atendida principalmente por rutas alimentadoras o pretroncales a las cuales pueden acceder a través de paradas simples localizadas en las aceras peatonales. Los corredores troncales a los cuales se puede acceder a través de estaciones de parada, diseñadas para el abordaje de los buses a nivel, atienden principalmente el corredor sur – centro – norte donde hay baja presencia de población bajo condiciones de pobreza.

#### 5.2.2 Fuente de datos

Con el fin de garantizar la contextualidad y practicidad de los resultados la evaluación se realiza utilizando datos de fuentes secundarias del año 2022 para determinar la relación del entorno construido y la gestión del SITM-MIO en Santiago de Cali, a fin de lograr una buena representatividad de los resultados se realizó una revisión sistemática de la literatura que relaciona la gestión del transporte y el entorno construido, lo cual permitió identificar y analizar 25 artículos en los que se construyeron modelos donde se observó que se han empleado un total de 62 variables diferentes, de los cuales el mayor número de variables empleadas ha sido 20 y el menor número seis, con un promedio de 13 variables por artículo.

Las variables se agruparon en las cuatro familias propuestas por Lanza et al. (2023) i) Aspectos técnicos de la infraestructura, ii) Seguridad vial e impactos en la carretera, iii) Seguridad y atractivo social de los espacios públicos, y iv) Diseño y diversidad del espacio público y del entorno construido. Además, se adicionó una quinta familia correspondiente a los atributos del transporte, dada la necesidad de considerar aspectos intrínsecos del servicio de transporte.

Con las variables identificadas se adelantó un proceso de recopilación de información secundaria, lo más actualizada posible, en entidades del orden municipal y nacional responsables de la planificación urbana, la gestión del transporte, la gestión de la movilidad, la seguridad ciudadana y la gestión ambiental, la recopilación de la información secundaria requirió de un proceso de revisión, verificación y consolidación de la información, para lo cual se empleó la herramienta ArcGis 10.5. En la Tabla 28 se muestran las variables y fuentes secundarias utilizadas, las cuales fueron identificadas a partir de la revisión de literatura, donde adicionalmente se determina si la variable corresponde a un costo social (impacto negativo) o a un beneficio social (impacto positivo). En el Anexo 1 se encuentran los datos de todas las variables ahí relacionadas.

### 5.2.3 Determinación de la accesibilidad al SITM-MIO

Para calcular la accesibilidad al SITM-MIO se empleó el índice de accesibilidad al transporte público de los hogares para cada barrio (PTAH<sub>I<sub>b</sub></sub>), el cual fue propuesto como una modificación del PTA<sub>I<sub>b</sub></sub> propuesto por Saghapour et al. (2016), que emplea datos de distancia a la parada más cercana, frecuencia del servicio, población y densidad, para efectos del cálculo se determinó que la parada es accesible si se encuentra a menos de 5,00 minutos caminando a una velocidad de 4,80 km/h (Karner, 2018; Saghapour et al., 2016), su determinación se realiza mediante las expresiones (17), (18), (19), (20) y (21).

$$\begin{aligned} \text{Si } PS_{ib} = 0 \text{ entonces } PTAH_{Is_{ib}} &= 0 \\ \text{Si } PS_{ib} \neq 0 \text{ entonces } PTAH_{Is_{ib}} &= \sum_{i=1} \left( \frac{PS_{ib}}{P_b} \right) * FEP_i \end{aligned} \quad (17)$$

$$FEP_i = \alpha FE_{id} + \beta \sum_{j \neq d} FE_{ij} \quad (18)$$

$$FE_{ij} = 0,50 * \left( \frac{60}{TTA_{ij}} \right) \quad (19)$$

$$TTA_{ij} = TC_i + TE_{ij} \quad (20)$$

$$TE_{ij} = 0,50 * \left( \frac{60}{F_{ij}} \right) \quad (21)$$

Tabla 28 Variables y fuentes secundarias utilizadas para el cálculo del ITTS<sub>b</sub>

| Familia de Indicadores                                 | Parámetro                                  | Variable                              | Indicador                                                       | Unidad de medida                                    | Tipo de variable * | Fuente                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aspectos técnicos de la infraestructura.               | Facilidad para los peatones.               | Vías locales                          | Longitud de vías locales en el barrio por unidad de área        | km / km <sup>2</sup>                                | Beneficio          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                                                                                                   |
|                                                        | Facilidad para los ciclistas.              | Ciclovías                             | Longitud de ciclovías en el barrio por unidad de área           | km / km <sup>2</sup>                                | Beneficio          |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        | Parqueaderos                               | Parqueaderos públicos                 | Cantidad de parqueaderos públicos en el barrio                  | # Parqueaderos                                      | Beneficio          |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        | Red vial                                   | Red vial principal                    | Longitud de vías arterias en el barrio por unidad de área       | km / km <sup>2</sup>                                | Beneficio          |                                                                                                                                                                                           |
| Seguridad vial e impactos en la carretera.             | Interacción con el tráfico de automóviles. | Sinistros viales                      | Tasa de heridos en accidentes viales por barrio                 | # heridos en siniestros viales / 100.000 habitantes | Costo              | Observatorio de seguridad vial de Santiago de Cali                                                                                                                                        |
|                                                        | Impacto de tráfico calmado.                |                                       | Tasa de víctimas fatales en siniestros viales por barrio        | # muertos en siniestros viales / 100.000 habitantes | Costo              |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        | Intersecciones                             | Intersecciones de cuatro vías o mas   | Densidad de intersecciones de cuatro vías o más por barrio      | # de intersecciones / km <sup>2</sup>               | Beneficio          | Calculada con ArcGIS con base a información de Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                                                    |
| Seguridad y atractivo social de los espacios públicos. | Población.                                 | Número de habitantes                  | Densidad de población por barrio                                | # Habitantes / km <sup>2</sup>                      | Beneficio          | Departamento Nacional de Estadísticas                                                                                                                                                     |
|                                                        | Características demográficas               | Niños                                 | Densidad de población menor de 15 años por unidad de área       | # Habitantes / km <sup>2</sup>                      | Beneficio          |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        |                                            | Jóvenes                               | Densidad de población entre los 15 y 24 años por unidad de área | # Habitantes / km <sup>2</sup>                      | Beneficio          |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        |                                            | Adulto Mayor                          | Densidad de población mayor de 65 años por unidad de área       | # Habitantes / km <sup>2</sup>                      | Beneficio          |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        |                                            | Mujeres                               | Densidad de población mujer por unidad de área                  | # Habitantes / km <sup>2</sup>                      | Beneficio          |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        | Nivel socio económico                      | Población bajo condiciones de pobreza | Densidad de población SISBEN A o B por unidad de área           | # Habitantes / km <sup>2</sup>                      | Costo              | Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales de Santiago de Cali (SISBÉN)                                                                                 |
|                                                        |                                            | Población vulnerable                  | Densidad de población SISBEN C por unidad de área               | # Habitantes / km <sup>2</sup>                      | Costo              |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        | Empleo                                     | Accesibilidad espacial al empleo      | Empleos accesibles en transporte público por barrio             | Índice de accesibilidad por gravedad                | Beneficio          | Calculado con base a Cámara de Comercio de Cali, Encuesta Origen – Destino 2015 de Santiago de Cali e Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                             |
|                                                        | Accesibilidad al empleo                    | Accesibilidad espacial al empleo      | Empleos accesibles en transporte público por barrio             | Índice de accesibilidad por gravedad                | Beneficio          |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        | Pobreza                                    | Población bajo condiciones de pobreza | Densidad de población SISBEN A o B por unidad de área           | # Habitantes / km <sup>2</sup>                      | Costo              | Calculada con base en Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales de Santiago de Cali (SISBÉN) e Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali |
|                                                        | Seguridad                                  | Homicidios                            | Tasa de homicidios por barrio                                   | # de homicidios / 100.000 habitantes                | Costo              | Observatorio de seguridad y convivencia de Santiago de Cali                                                                                                                               |
|                                                        |                                            | Hurtos                                | Tasa de hurtos por barrio                                       | # de hurtos / 100.000 habitantes                    | Costo              |                                                                                                                                                                                           |
|                                                        | Propiedad de vehículos                     | Total vehículos particulares          | Tasa de vehículos particulares por barrio                       | # de vehículos particulares / habitantes            | Beneficio          | Encuesta Origen – Destino 2015 de Santiago de Cali                                                                                                                                        |

\* Beneficio se refiere a aquellas variables que representan impactos positivos a la sociedad y por ende y por ende son directamente proporcionales al bienestar social; Costo se refiere a aquellas variables que representan impactos negativos a la sociedad y por ende son inversamente proporcionales al bienestar social.

Tabla 28 Datos utilizados para el cálculo del ITTS<sub>b</sub> (Continuación)

| Familia de Indicadores                                           | Parámetro                             | Variable                                           | Indicador                                                                                                                                 | Unidad de medida                                               | Tipo de variable * | Fuente                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  | Presencia de puntos de acceso social. | Equidad en escuelas y colegios                     | Equidad en la accesibilidad espacial a escuelas y colegios en transporte público para grupos poblacionales marginados                     | Índice de Accesibilidad por gravedad para personas vulnerables | Beneficio          | Calculado con base a Cámara de Comercio de Cali, Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales de Santiago de Cali (SISBÉN), Encuesta Origen – Destino 2015 de Santiago de Cali e Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali |
|                                                                  |                                       | Equidad en el empleo                               | Equidad en la accesibilidad espacial a empleo en transporte público para grupos poblacionales marginados                                  |                                                                | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  |                                       | Equidad en las instituciones de educación superior | Equidad en la accesibilidad espacial a las instituciones de educación superior en transporte público para grupos poblacionales marginados |                                                                | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  |                                       | Equidad en el espacio público                      | Equidad en la accesibilidad espacial a el espacio público en transporte público para grupos poblacionales marginados                      |                                                                | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  |                                       | Equidad en las instituciones de salud              | Equidad en la accesibilidad espacial a las instituciones de salud en transporte público para grupos poblacionales marginados              |                                                                | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  |                                       | Equidad en la atención institucional               | Equidad en la accesibilidad espacial a las instituciones públicas en transporte público para grupos poblacionales marginados              |                                                                | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Diseño y diversidad de espacio público y del entorno construido. | Área                                  | Área del barrio                                    | Área del barrio                                                                                                                           | km2                                                            | Beneficio          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                  | Construcciones                        | Área construida                                    | Densidad de construcción por barrio                                                                                                       | m2 / km2                                                       | Beneficio          | Datos abiertos catastro de Santiago de Cali                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                  | Uso predominante del suelo.           | Uso predominante del suelo                         | Tipo de uso predominante por barrio                                                                                                       | Uso de suelo                                                   | Beneficio          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                  | Diversidad del uso del suelo          | Mezcla de usos de suelo                            | Índice de entropía del suelo por barrio                                                                                                   | Índice de entropía                                             | Beneficio          | Calculado con base a Datos abiertos catastro de Santiago de Cali                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Provisión de sombra y microclima      | Densidad de árboles                                | Densidad de árboles por barrio                                                                                                            | # de árboles / km2                                             | Beneficio          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                  |                                       | Árboles en el barrio                               | Cantidad de árboles por barrio                                                                                                            | # de árboles / barrio                                          | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  | Puntos de interés.                    | Escuelas y colegios                                | Densidad de escuelas y colegios por barrio                                                                                                | m2 / km2                                                       | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  |                                       | Empleo                                             | Densidad de empleo por barrio                                                                                                             | # de empleos / barrio                                          | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  |                                       | Instituciones de educación superior                | Densidad de instituciones de educación superior por barrio                                                                                | m2 / km2                                                       | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  |                                       | Espacio público                                    | Densidad de espacios públicos por barrio                                                                                                  | m2 / km2                                                       | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  |                                       | Instituciones de salud                             | Densidad de instituciones de salud por barrio                                                                                             | m2 / km2                                                       | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                  |                                       | Institucional                                      | Densidad de instituciones de atención pública por barrio                                                                                  | m2 / km2                                                       | Beneficio          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |

\* Beneficio se refiere a aquellas variables que representan impactos positivos a la sociedad y por ende y por ende son directamente proporcionales al bienestar social; Costo se refiere a aquellas variables que representan impactos negativos a la sociedad y por ende son inversamente proporcionales al bienestar social.



Tabla 28 Datos utilizados para el cálculo del ITTS<sub>b</sub> (Continuación)

| Familia de Indicadores | Parámetro                                    | Variable                                              | Indicador                                                                                            | Unidad de medida                                               | Tipo de variable * | Fuente                                                                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SITM -MIO              | Distancia a la para más cercana              | Accesibilidad espacial al sistema                     | Nivel de acceso al sistema de transporte público para los hogares                                    | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Planeado | Beneficio          | Calculado con base a Parámetros operacionales del SITM-MIO, Datos abiertos catastro de Santiago de Cali e Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali |
|                        | Accesibilidad al empleo                      | Accesibilidad espacial al empleo                      | Empleos accesibles en transporte público por barrio                                                  | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio          | Calculado con base a Cámara de Comercio de Cali, Encuesta Origen – Destino 2015 de Santiago de Cali e Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali     |
|                        | Accesibilidad a las escuelas y colegios      | Accesibilidad espacial a las escuelas y colegios      | Metros cuadrados construidos de escuelas y colegios accesibles en transporte público por barrio      | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio          | Calculado con base a la infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                                                   |
|                        | Accesibilidad a las colegios y universidades | Accesibilidad espacial a las colegios y universidades | Metros cuadrados construidos de colegios y universidades accesibles en transporte público por barrio | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio          |                                                                                                                                                                   |
|                        | Accesibilidad a las zonas verdes y parques   | Accesibilidad espacial a las zonas verdes y parques   | Metros cuadrados construidos de zonas verdes y parques accesibles en transporte público por barrio   | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio          |                                                                                                                                                                   |
|                        | Accesibilidad a las instituciones de salud   | Accesibilidad espacial a las instituciones de salud   | Metros cuadrados construidos de instituciones de salud accesibles en transporte público por barrio   | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio          |                                                                                                                                                                   |
|                        | Accesibilidad a las áreas institucionales    | Accesibilidad espacial a las áreas institucionales    | Metros cuadrados construidos de áreas institucionales accesibles en transporte público por barrio    | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio          |                                                                                                                                                                   |
|                        | Usuarios de transporte por modo              | Usuarios de transporte publico                        | Pasajeros pagos que ingresan al transporte publico entre la 6 y 10 am por barrio                     | # Pasajeros                                                    | Beneficio          | Calculado con base a Parámetros operacionales del SITM-MIO.                                                                                                       |
|                        | Paradas                                      | Paradas del transporte publico                        | Densidad de paradas de transporte público por barrio                                                 | # Paradas / km2                                                | Beneficio          |                                                                                                                                                                   |
|                        | Rutas de transporte                          | Rutas de transporte                                   | Longitud de Rutas de transporte en el barrio por unidad de área                                      | km / km2                                                       | Beneficio          |                                                                                                                                                                   |
|                        | Emisiones de CO2                             | Emisiones totales                                     | Cantidad de emisiones totales de fuentes móviles promedio en el barrio                               | Ton / año                                                      | Costo              | Inventario de emisiones de Santiago de Cali                                                                                                                       |
|                        | Corredores de transporte                     | Corredores de transporte                              | Longitud de corredores de transporte en el barrio por unidad de área                                 | km / km2                                                       | Beneficio          | Calculado con base a Parámetros operacionales del SITM-MIO.                                                                                                       |

\* Beneficio se refiere a aquellas variables que representan impactos positivos a la sociedad y por ende y por ende son directamente proporcionales al bienestar social; Costo se refiere a aquellas variables que representan impactos negativos a la sociedad y por ende son inversamente proporcionales al bienestar social.

Fuente: Elaboración propia.

Donde  $PTAHIs_{ib}$  corresponde al índice de accesibilidad de los hogares al SITM-MIO del subbuffer  $i$  en el barrio  $b$ ,  $P_b$  corresponde a la población del barrio  $b$ ,  $PS_{ib}$  corresponde a la población del subbuffer  $i$ ,  $FEP_i$  es la frecuencia equivalente ponderada para la parada  $i$ ,  $FE_{id}$  es la frecuencia equivalente del servicio dominante en la parada  $i$ ,  $FE_{ij}$  es la frecuencia equivalente del servicio  $j$  en la parada  $i$ ,  $\alpha$  y  $\beta$  son coeficientes que corresponde a  $\alpha = 1,00$  para el servicio dominante y  $\beta = 0,50$  para los otros servicios (para efectos de este estudio se considera que el servicio troncal es el modo dominante, en ausencia de este el modo dominante será el servicio pretroncal),  $TTA_{ij}$  corresponde al tiempo total de acceso al servicio  $j$  en la parada  $i$ ,  $TC_i$  corresponde al tiempo medio de caminata a la parada  $i$ ,  $TE_{ij}$  corresponde al tiempo medio de espera que es la mitad del intervalo promedio de paso de los autobuses del servicio  $j$  en la parada  $i$ . El  $PTAHIs_{ib}$  corresponde a la sumatoria de todos los  $PTAHIs_{ib}$  del mismo barrio.

#### 5.2.4 Determinación de la accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO

El cálculo de accesibilidad espacial a las diferentes oportunidades en el SITM-MIO se realizó empleando un modelo de accesibilidad gravitacional (Karner, 2018), para lo cual se determinó la impedancia ( $\beta$ ) a partir de los datos de la Encuesta Origen – Destino 2015 de Santiago de Cali mediante un análisis de regresión, la matriz de tiempos de viaje se obtuvo a partir de los parámetros operacionales del SITM-MIO usando los tiempos de arco efectivamente ejecutados por los buses, después de un control de calidad para eliminar inconsistencias, los tiempos de viaje a bordo del bus se calcularon usando los enfoques de análisis de red de Startard ArcGIS y el complemento GTFS de ESRI. La accesibilidad a las oportunidades se calculó mediante la expresión (22)

$$IAO_b = \sum_{i=1}^m \left( \frac{PS_{ib}}{P_b} \right) * OA_i \quad (22)$$

Donde  $IAO_b$  corresponde al índice de accesibilidad a las oportunidades desde el barrio  $b$ ,  $m$  corresponde a la cantidad de paradas con buffer dentro del barrio  $b$ ,  $PS_{ib}$  corresponde a la población que reside en el subbuffer de la parada  $i$  en el barrio  $b$ ,  $P_b$  corresponde a la población del barrio  $b$ ,  $OA_i$  corresponde a las oportunidades (empleo, escuelas y colegios, colegios y universidades, zonas verdes y de recreación, instalaciones de salud o

instalaciones de atención institucional) accesibles desde la parada  $i$  y se determinan mediante la expresión (23).

$$OA_i = \sum_{j=1}^{n-1} O_j e^{-\beta t_{ij}} \quad \forall i \neq j \quad (23)$$

Donde  $OA_i$  corresponde a las oportunidades que se pueden alcanzar haciendo uso del SITM-MIO desde la parada  $i$ ,  $O_j$  son las oportunidades dentro del buffer de la parada  $j$ ,  $\beta$  es el factor de impedancia que se considera 0,00 para todos los viajes menores a 30,00 minutos y 0,03 para los viajes mayores a 30,00 minutos y menores a 150,00 minutos,  $t_{ij}$  corresponde al tiempo de viaje de la parada  $i$  a la parada  $j$ , y  $n$  es la cantidad de paradas del SITM-MIO, por simplicidad las paradas múltiples como estaciones y terminales se agruparon en una parada por sentido.

### 5.2.5 Equidad en la accesibilidad a las oportunidades en el SITM-MIO

Para la evaluación de la equidad en el acceso a las oportunidades se propuso el índice de accesibilidad a las oportunidades para la población vulnerable en el barrio ( $IAOPV_b$ ), el cual se construyó a partir del método de proporcionalidad (Karam & Ryerson, 2023) que tiene la ventaja de garantizar que los resultados se distribuyan en proporción al grupo vulnerable, Karam & Ryerson (2023) plantean la ecuación (24) para la aplicación del método de proporcionalidad.

$$P = \min \frac{1}{n_j} \sum_{i \in N_j} x_i \quad \forall j \in J \quad (24)$$

Donde  $P$  es la proporcionalidad,  $J$  es el conjunto de todos los subgrupos dentro de una población,  $x_i$  es el bien o servicio del individuo  $i$ ,  $N_j$  conjunto de individuos pertenecientes al subgrupo  $j$ ,  $n_j$  tamaño del subgrupo  $j$ .

El índice de accesibilidad a las oportunidades para la población vulnerable del barrio ( $IAOPV_b$ ) se calcula a partir de la expresión (25).

$$IAOPV_b = \frac{1}{PV_b} IAO_b \quad (25)$$

Donde  $IAOPV_b$  es el índice de accesibilidad a las oportunidades de la población vulnerable del barrio  $b$ ,  $PV_b$  es la población vulnerable del barrio  $b$ ,  $IAO_b$  es el índice de accesibilidad a las oportunidades del barrio  $b$ . La determinación de la población vulnerable se realiza en función de la oportunidad a la que se requiere acceder, en la Tabla 29 se muestra la relación entre oportunidades y población vulnerable utilizada para el cálculo. Para la determinación

de los grupos de población vulnerable y las oportunidades se tuvo en cuenta lo manifestado por el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020).

Tabla 29 Relación entre grupos de población vulnerable y oportunidades.

| Grupo poblacional                          | Oportunidad prioritaria         | Fuentes                                                                                                |
|--------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Población de bajos ingresos (SISBEN A y B) | Empleo                          | Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) Categorías A y B |
| Población menor de 15 años                 | Escuelas y colegios             | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                |
| Población entre 15 y 24 años               | Colegios y Universidades        | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                |
| Población mayor a 65 años                  | Zonas verdes y parques          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                |
| Población mayor a 65 años y mujeres        | Instalaciones de salud          | Infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali                                                |
| Población de bajos ingresos (SISBEN A y B) | Áreas de atención institucional | Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) Categorías A y B |

Fuente: Elaboración propia.

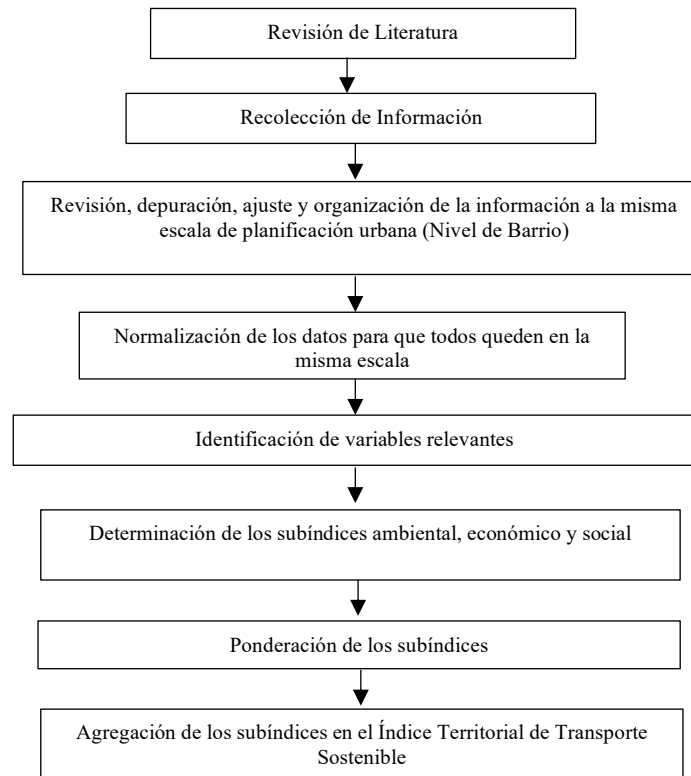
Finalmente, para el cálculo del resto de indicadores se utilizó ArcGIS y MS Excel. El anterior proceso permitió obtener 57 variables para un total de 336 barrios de la ciudad.

### 5.2.6 Cálculo del índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible (ITTS<sub>b</sub>)

Con el propósito de garantizar que el ITTS<sub>b</sub> cuente con la representatividad necesaria se requiere adelantar una serie de pasos según se muestra en la Figura 33, los cuales describimos en detalle a continuación:

- Revisión de literatura: Se adelantaron dos procesos de revisión de literatura el primero tendiente a conocer el estado del arte en torno a los procesos de toma de decisiones de la gestión de transporte y el segundo para identificar las variables que relacionan el entorno construido y la gestión del transporte. En la introducción se resumen los resultados de la revisión de literatura.
- Recopilación de información: se reunió información de datos censales a nivel nacional y bases de datos de la administración municipal de aquellas variables que se habían identificado en la revisión de la literatura. La información del SITM-MIO corresponde al periodo pico de la mañana el cual está comprendido entre la 6 am y 10 am, los datos corresponden al periodo del 3 al 7 de octubre de 2022.
- Revisión, depuración, ajuste y organización de la información: La información procedía de diversas fuentes y su recolección respondía a procesos diferentes haciendo que los datos tuvieran diferentes escalas geográficas y en algunos casos tener que usar varias fuentes para garantizar la calidad de la información.

Figura 33 Metodología para construcción del ITTS<sub>b</sub>



Fuente: Elaboración propia

Algunas variables requirieron de cálculos complejos o análisis empleando herramientas como ArcGIS, MS Excel y software de bases de datos como Mercury y Oracle.

- Normalización: Para el proceso de normalización se empleó el método de Máximos – Mínimos el cual garantiza que todas las variables tengan exactamente la misma escala (Illahi & Mir, 2020), la cual es necesario para poder realizar un adecuado análisis de mínimos cuadrados parciales (David Garson, 2016). Para el proceso de normalización de todas las variables se empleó la expresión (26).

$$I_c^q = \begin{cases} \frac{x_c^q - \min(x^q)}{\max(x^q) - \min(x^q)} & \text{para beneficios} \\ \frac{\max(x^q) - x_c^q}{\max(x^q) - \min(x^q)} & \text{para costos} \end{cases} \quad (26)$$

Donde  $I_c^q$  corresponde a la variable normalizada,  $x_c^q$  corresponde a la variable original,  $\min(x^q)$  corresponde al valor mínimo que toma la variable,  $\max(x^q)$  corresponde al valor máximo que toma la variable.

- Identificación de variables relevantes: Con el propósito de garantizar la representatividad del ITTS<sub>b</sub>, las variables relevantes a incluir se identificaron mediante un análisis

exploratorio por mínimos cuadrados parciales que permitiera identificar las variables capaces de predecir los resultados esperados para cada una de las dimensiones de la sostenibilidad definidas por el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2020), a partir de las variables identificadas y de esta manera garantizar que la gestión de estas contribuirá a mejorar la sostenibilidad urbana. En la Tabla 30 se muestra el esquema metodológico para la identificación de las variables relevantes para cada dimensión de la sostenibilidad.

Tabla 30 Esquema metodológico propuesto para la identificación de las variables relevantes.

| Dimensión de la sostenibilidad | Ambiental                                                                         | Económica                                                               | Social                                                                              |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Propósito de la sostenibilidad | Reducir la huella ecológica                                                       | Promover el desarrollo económico                                        | Promover la integración de los actores más vulnerables                              |
| Meta propuesta                 | Reducir la emisiones de CO <sub>2</sub> de las fuentes móviles                    | Valorización del territorio                                             | Facilitar la inclusión social                                                       |
| Tipo de análisis               | Mínimos cuadrados parciales                                                       | Mínimos cuadrados parciales                                             | Análisis de la equidad en el acceso a las oportunidades de la población vulnerable. |
| Resultado esperado             | Las variables que afectan las emisiones de CO <sub>2</sub> de las fuentes móviles | Las variables que influyen en el aumento de la densidad de construcción | La accesibilidad a las oportunidades de la población vulnerable                     |

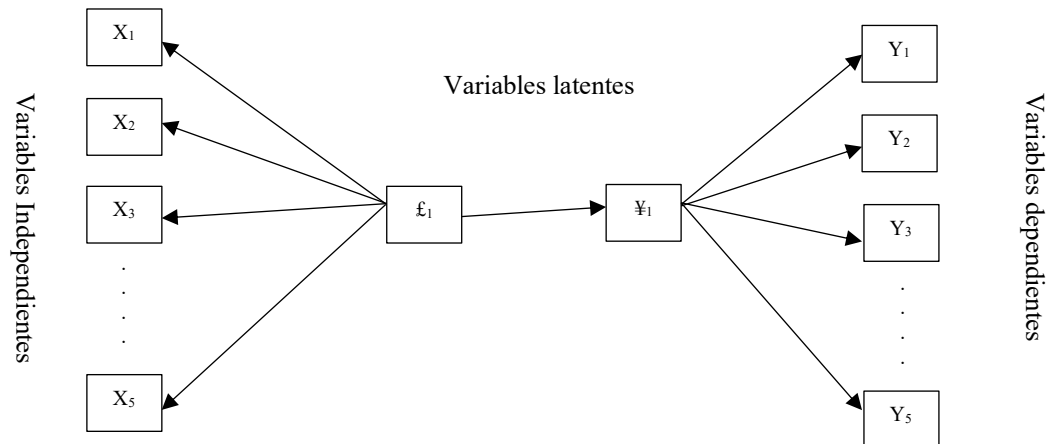
Fuente: Elaboración propia

Para identificar las variables relevantes se empleará el método de mínimos cuadrados parciales (PLS), que es una técnica de modelado de ecuaciones estructurales (SEM) basada en la covarianza, que permite relacionar un conjunto de variables independientes con múltiples variable dependientes, manejar la multicolinealidad entre las variables independientes, es un método robusto frente al ruido de datos y los datos faltantes y la capacidad de crear variables latentes independientes sobre la base de productos cruzados que involucren las variables dependientes lo que permite brindar predicciones más fuertes (David Garson, 2016), en la Figura 34 se muestra el diagrama de un modelo general de mínimos cuadrados parciales.

La asignación de las variables significativas a cada dimensión se realizó empleando el Alfa de Cronbach y el coeficiente beta ( $\beta$ ) de cada variable, para ello se asignó la variable donde el valor absoluto del coeficiente beta fuera mayor y se procedió a calcular el Alfa de Cronbach de manera individual para cada dimensión, se identificaban las variables que afectaban el Alfa de Cronbach y se cambiaban de dimensión se repitió el ejercicio buscando garantizar que el Alfa de Cronbach fuera superior a 0,70 para ambas dimensiones. Es importante tener en cuenta que el Alfa de Cronbach es una medida de la consistencia interna

de un conjunto de variables por lo tanto si el resultado es aceptable se garantiza la representatividad. Para todos los cálculos se empleó el programa SPSS Statistics de IBM.

Figura 34 Diagrama de un modelo general de mínimos cuadrados parciales (PLS)



Fuente: (Legato & Alonso, 2013)

- **Determinación de los subíndices:** con el propósito de determinar los subíndices ambiental y económico se emplearon los coeficientes beta ( $\beta$ ) obtenidos del método de mínimos cuadrados parciales y se calcularon mediante la expresión (27).

$$SIATS_b = \sum_{x=1}^p \beta_x * I_{ix} \quad (27)$$

Donde  $SIATS_b$  corresponde al Subíndice ambiental de transporte sostenible para el barrio  $b$ ,  $I_{ix}$  corresponde a la variable normalizada  $X_i$  del barrio  $b$  (densidad de vías locales, densidad de equipamientos,  $IAO_b$ , etc.) que resultan significativas para la sostenibilidad ambiental,  $\beta_x$  corresponde al coeficiente beta ( $\beta$ ) obtenido del método de mínimos cuadrados parciales (PLS) para la variable  $X_i$ ,  $p$  corresponde a la cantidad de variables relevantes identificadas en el método de mínimos cuadrados parciales. El Subíndice económico de transporte sostenible ( $SIETS_b$ ), se determina de manera similar empleando las variables  $x$  que resultan significativas para la sostenibilidad económica.

La determinación del Subíndice Social de Transporte Sostenible ( $SISTS_b$ ), se realiza a partir de la ponderación de los Índices de Accesibilidad a las Oportunidades de la Población Vulnerable del barrio ( $IAOPV_b$ ) calculados anteriormente, dicha ponderación se realiza por el método de entropía (Huang et al., 2021; Qiao et al., 2022; H. W. Wu et al., 2021; Xu et al., 2024), mediante el empleo de las expresiones (28), (29), (30) y (31)



$$r_{bj} = \frac{IAOPV_{bj}}{\sum_{b=1}^n IAOPV_{bj}} \quad \forall j = 1, 2, 3, \dots, m \quad (28)$$

$$e_j = -K \sum_{i=1}^n r_{bj} * \ln(r_{bj}) \quad \forall j = 1, 2, 3, \dots, m \quad (29)$$

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^m (1 - e_j)} \quad \forall j = 1, 2, 3, \dots, m \quad (30)$$

$$SISTS_b = \sum_{j=1}^m w_j * IAOPV_{bj} \quad (31)$$

Donde  $r_{bj}$  corresponde a la ponderación del  $IAOPV_j$  para el barrio  $b$  y la oportunidad  $j$ ,  $e_j$  corresponde al valor de entropía del  $IAOPV_j$ , y  $w_j$  corresponde al peso del  $IAOPV_j$  obtenidos del método de mínimos cuadrados ponderados.

- Ponderación: para el cálculo de los factores de ponderación se requirió la normalización de los subíndices mediante el empleo del método de Min – Max según la expresión (26) en la cual todos los subíndices ya se encuentran expresados como beneficios, los factores de ponderación se calcularon usando el método de entropía según las expresiones (28), (29), (30) y (31) aplicadas para cada subíndice.
- Agregación: la agregación se realiza mediante la agregación lineal ponderada haciendo uso de la siguiente expresión (32)

$$ITTS_b = \sum_{j=1}^3 w_j * SI_{bj} \quad (32)$$

Donde  $ITTS_b$  corresponde al índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible para el barrio  $b$ ,  $w_j$  corresponde al peso de cada uno de los subíndices,  $SI_{bj}$  corresponde a cada uno de los subíndices ambiental, económico y social para el barrio  $b$ .

- Clasificación: Como método de clasificación se empleó las rupturas naturales de Jenks el cual permite agrupar los barrios en clases minimizando la varianza dentro de cada clase y maximizando la varianza entre clases, los resultados se dividieron en 5 grupos representados en la escala de colores como pobre (rojo), moderado (naranja), aceptable (amarillo), buena (verde claro) y muy buena (verde oscuro), donde pobre tiene los barrios con el desempeño más bajo y muy buena contiene los barrios con el mejor desempeño.

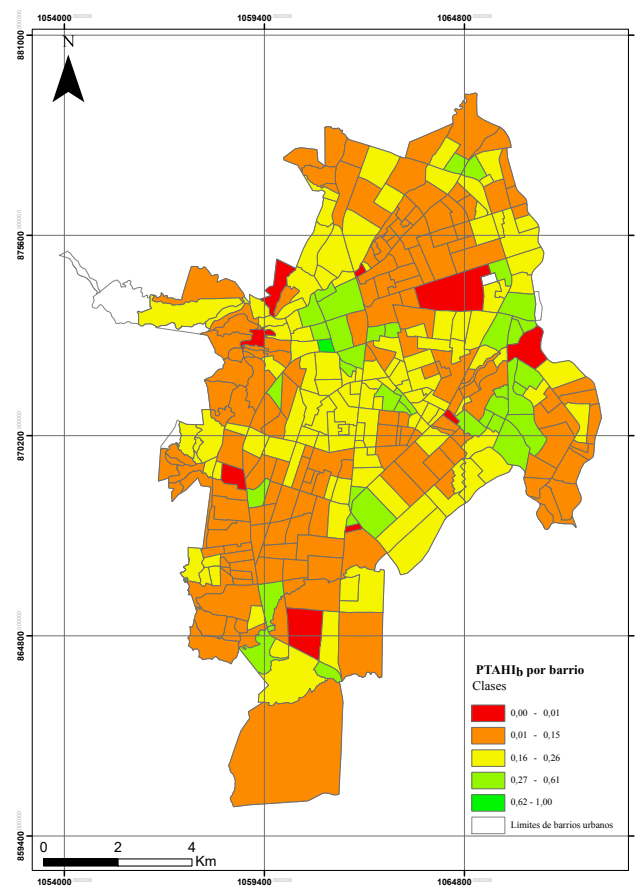
### 5.3 Resultados

A continuación, se presentan los principales hallazgos los cuales pretenden contribuir a una mejor comprensión de la relación entre el entorno construido y la gestión del SITM-MIO en Santiago de Cali.

#### 5.3.1 Accesibilidad espacial al SITM-MIO

El cálculo del índice de accesibilidad al transporte público de los hogares (PTAH<sub>b</sub>) se realizó para el periodo comprendido entre el 3 y 7 de octubre de 2022 en el pico de la mañana (6 am- 10 am) para cada barrio de la ciudad, para la clasificación se empleó el método de rupturas naturales de Jenks, para su aplicación se empleó el programa ArcGIS. Los resultados se muestran en la Figura 35 en donde se puede observar que en términos generales los barrios de la ciudad tienen PTAHI correspondientes a las categorías inferiores, lo que denota un bajo nivel de accesibilidad al sistema, la presencia de buenos niveles de accesibilidad al sistema es esporádica en algunos puntos de la ciudad.

Figura 35 Índice de accesibilidad al transporte público de los hogares (PTAH<sub>b</sub>)



Fuente: Elaboración propia

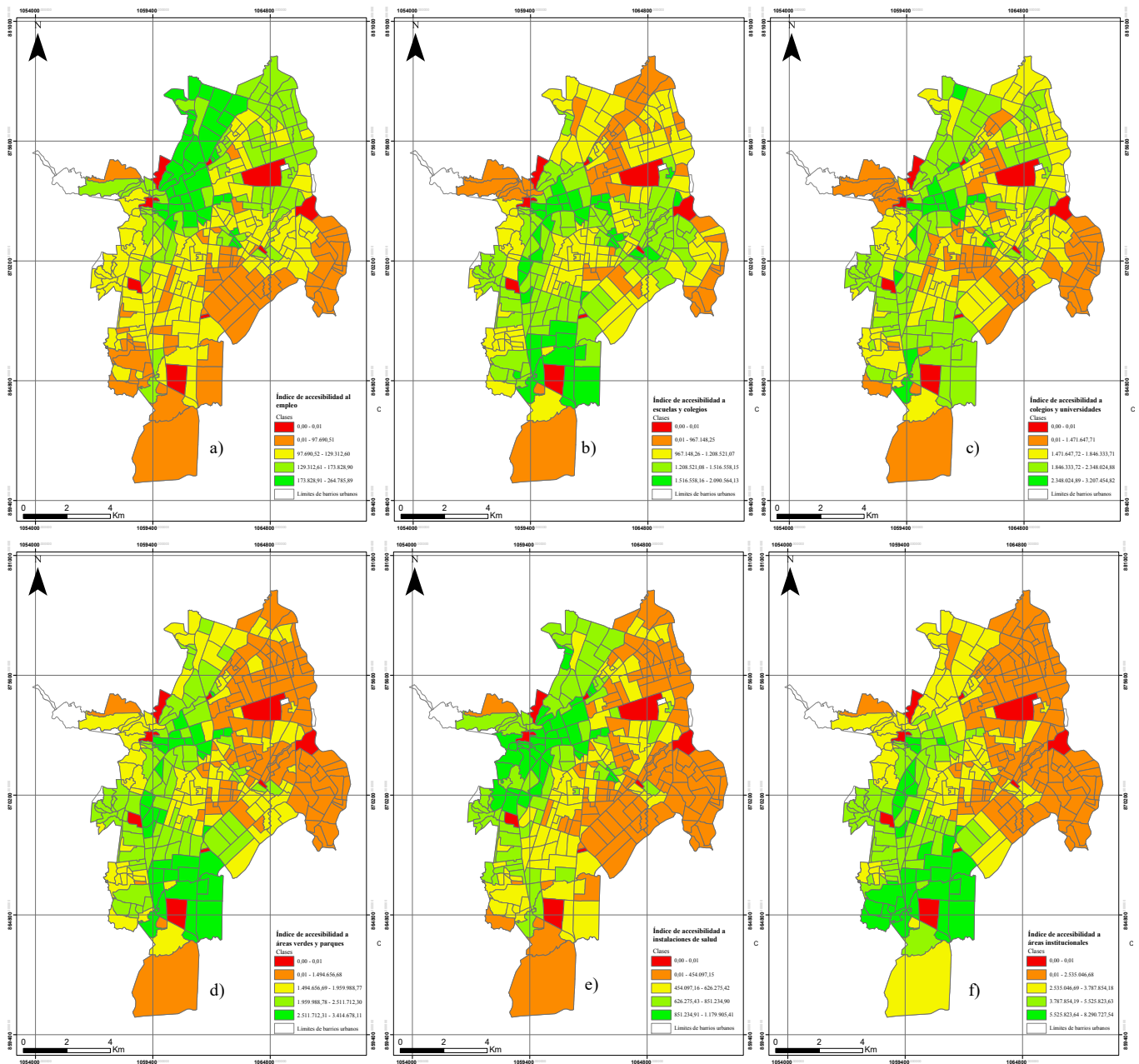
### 5.3.2 Accesibilidad espacial a las oportunidades en el SITM-MIO (IAO<sub>b</sub>)

El uso del IAO<sub>b</sub> permite evidenciar diferencias en la distribución del potencial para acceder a las diversas oportunidades que brinda la ciudad desde cada uno de los barrios, es así que en la Figura 36 se observa la distribución de los niveles de accesibilidad de cada una de las oportunidades en los diferentes barrios de la ciudad, en términos generales se observa que la categoría más baja corresponde a los barrios que no tienen población por ser equipamientos urbanos, en la parte a) se muestra la distribución de la accesibilidad espacial al empleo donde se observa que la mayor accesibilidad espacial al empleo se presenta en la zona centro y noroeste de la ciudad, y esta va disminuyendo en la medida que los barrios se alejan de este sector especialmente hacia el sur y el oriente de la ciudad, en la parte b) se aprecia la distribución de la accesibilidad espacial a las escuelas y colegios, donde se puede apreciar mayores niveles de accesibilidad espacial en el corredor centro – sur y centro – oriente, los cuales disminuyen hacia las periferias de la ciudad, en la parte c) se muestra la distribución de la accesibilidad espacial a los colegios y universidades apreciando mayores niveles de accesibilidad espacial en el corredor norte – centro – sur los cuales empiezan a disminuir hacia las periferias de la ciudad, en la parte d) se muestra la accesibilidad espacial a zonas verdes y parques donde se aprecian los mayores niveles en el corredor centro – sur y los niveles más bajos en el oriente, nororiente y sur de la ciudad, en la parte e) se aprecian la accesibilidad espacial a las instalaciones de salud donde los mayores niveles se encuentran en el corredor norte – sur, especialmente en la zona centro y sur – centro, y la accesibilidad espacial disminuye hacia el nororiente, oriente y sur de la ciudad, finalmente, en la parte f) se muestra la accesibilidad espacial a las áreas institucionales donde se aprecia que los mayores niveles de accesibilidad espacial se encuentran en el corredor centro – sur especialmente en la zona sur y esta disminuye en la medida que se desplaza al norte y oriente de la ciudad.

### 5.3.3 Equidad en la accesibilidad a las oportunidades en el SITM-MIO

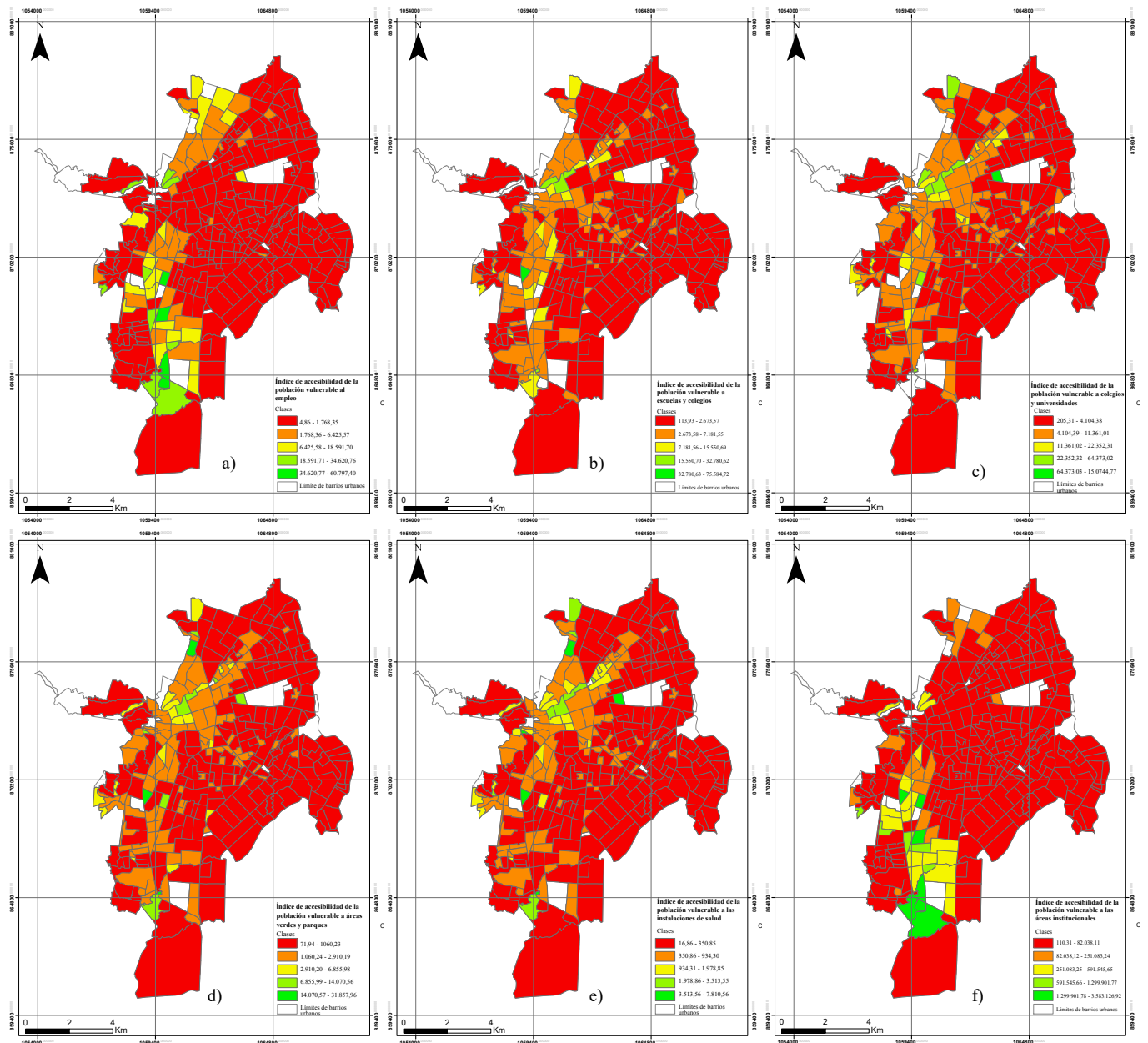
El análisis de proporcionalidad realizado mediante el IAOPV<sub>b</sub> que se muestra en la Figura 37 permite observar el número de oportunidades accesibles para cada individuo en condición de vulnerabilidad en cada barrio, este índice muestra cómo se presenta un bajo nivel de acceso a las oportunidades para la población vulnerable en casi toda la ciudad a excepción del corredor sur - centro -norte donde en términos generales hay mejores condiciones de accesibilidad espacial para la población vulnerable.

Figura 36  $IAO_b$  a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37 IAOPV<sub>b</sub>. a) empleo, b) escuelas y colegios, c) colegio y universidades, d) áreas verdes y parques, e) instalaciones de salud, y f) instalaciones de atención institucional



Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.4 Cálculo del índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible (ITTS<sub>b</sub>)

Haciendo uso del software SPSS Estadísticas de IBM se realizó el análisis de mínimos cuadrados parciales (PLS) donde las variables dependientes correspondieron a las motivaciones de la sostenibilidad definidas en la Tabla 30, que para este efecto corresponde al total de emisiones

de CO<sub>2</sub> para la sostenibilidad ambiental y el área construida para la sostenibilidad económica, para efectos de la elaboración del modelo las variables fueron normalizadas la primera como costo y la segunda como beneficio. Las variables independientes en un primer escenario correspondieron al resto de variables definidas en la Tabla 28. Luego de una serie de interacciones se logró obtener un modelo exploratorio que brindara una varianza explicada combinada de las variables  $X_i$  de 0,79, una varianza explicada combinada para las variables dependientes de 0,53, la varianza ajustada del modelo es de 0,51, para ello se utilizaron 16 factores latentes, los resultados se muestran en la Tabla 31.

Tabla 31 Varianza explicada del modelo de mínimos cuadrados parciales (PLS).

| Factores latentes | Estadísticos                                 |                                                       |                                            |                                                                  |                     |
|-------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                   | Varianzas variables independientes ( $X_i$ ) | Varianza acumulada variables independientes ( $X_i$ ) | Varianzas variables dependientes ( $Y_i$ ) | Varianza acumulada variables dependientes ( $Y_i$ ) (R cuadrado) | R cuadrado-ajustada |
| 1                 | 0,15                                         | 0,15                                                  | 0,18                                       | 0,18                                                             | 0,17                |
| 2                 | 0,20                                         | 0,34                                                  | 0,06                                       | 0,24                                                             | 0,23                |
| 3                 | 0,08                                         | 0,42                                                  | 0,12                                       | 0,36                                                             | 0,35                |
| 4                 | 0,05                                         | 0,47                                                  | 0,06                                       | 0,41                                                             | 0,41                |
| 5                 | 0,05                                         | 0,51                                                  | 0,05                                       | 0,46                                                             | 0,45                |
| 6                 | 0,04                                         | 0,55                                                  | 0,02                                       | 0,48                                                             | 0,47                |
| 7                 | 0,04                                         | 0,60                                                  | 0,01                                       | 0,49                                                             | 0,48                |
| 8                 | 0,03                                         | 0,63                                                  | 0,01                                       | 0,50                                                             | 0,49                |
| 9                 | 0,03                                         | 0,66                                                  | 0,01                                       | 0,50                                                             | 0,49                |
| 10                | 0,03                                         | 0,68                                                  | 0,01                                       | 0,51                                                             | 0,50                |
| 11                | 0,02                                         | 0,71                                                  | 0,01                                       | 0,52                                                             | 0,50                |
| 12                | 0,01                                         | 0,72                                                  | 0,01                                       | 0,52                                                             | 0,50                |
| 13                | 0,02                                         | 0,74                                                  | 0,00                                       | 0,53                                                             | 0,51                |
| 14                | 0,03                                         | 0,76                                                  | 0,00                                       | 0,53                                                             | 0,51                |
| 15                | 0,01                                         | 0,77                                                  | 0,00                                       | 0,53                                                             | 0,51                |
| 16                | 0,02                                         | 0,79                                                  | 0,00                                       | 0,53                                                             | 0,51                |

Fuente: Elaboración propia.

Para la verificación del modelo, empleo la distancia al modelo y el alfa de Cronbach, este último se empleó también para determinar las variables que se utilizaran para el cálculo del SIATS<sub>b</sub> y del SIETS<sub>b</sub>, los resultados permitieron que la distancia al modelo fuera menor a tres, tanto en las variables dependientes como en las independientes y el alfa de Cronbach para las variables ambientales es de 0,70 y para las variables económicas es de 0,72 por lo que el modelo se considera aceptable (David Garson, 2016), en la Tabla 32 se muestran los resultados del modelo PLS donde se encuentran los parámetros ( $\beta$ ) necesarios para la estimación de las variables dependientes, es importante resaltar que con el propósito de no generar cuentas dobles en la estimación del índice se seleccionaron las variables a emplear en cada subíndice en función del valor absoluto del parámetro ( $\beta$ ) y buscando maximizar el alfa de Cronbach para garantizar la representatividad del

índice. Los SIATS<sub>b</sub> y SIETS<sub>b</sub> se determinaron a partir de los parámetros (β) seleccionados para cada dimensión de la sostenibilidad.

Tabla 32 Parámetros (β) obtenidos por el método de mínimos cuadrados parciales (PLS).

| Familia del Indicador                                           | Variable independientes (X <sub>i</sub> )                              | Unidad                                                         | Tipo de Variable | Parámetros (β)                                      |                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                                        |                                                                |                  | Variables independientes (Y <sub>i</sub> )          |                                                      |
|                                                                 |                                                                        |                                                                |                  | Área construida<br>m <sup>2</sup> / km <sup>2</sup> | Emisiones totales<br>de CO <sub>2</sub><br>Ton / año |
|                                                                 | Constante del modelo                                                   |                                                                |                  | 0,38                                                | 0,82                                                 |
| Aspectos técnicos de la infraestructura                         | Vías locales                                                           | km / km <sup>2</sup>                                           | Beneficio        | 0,13*                                               | -0,15                                                |
|                                                                 | Ciclo vías                                                             | km / km <sup>2</sup>                                           | Beneficio        | -0,03*                                              | -0,04                                                |
|                                                                 | Parqueaderos públicos                                                  | # Parqueaderos                                                 | Beneficio        | -0,00                                               | -0,07**                                              |
|                                                                 | Red vial principal                                                     | km / km <sup>2</sup>                                           | Beneficio        | 0,39                                                | -0,04**                                              |
| Seguridad vial e impactos en la carretera                       | Tasa de víctimas fatales en siniestros viales por barrio               | # heridos en siniestros viales / 100.000 habitantes            | Costo            | -0,06*                                              | 0,16                                                 |
|                                                                 | Intersecciones de cuatro vías o mas                                    | # de intersecciones / km <sup>2</sup>                          | Costo            | 0,23*                                               | 0,15                                                 |
| Seguridad y atractivo social de los espacios públicos           | Densidad Poblacional                                                   | # Habitantes / km <sup>2</sup>                                 | Beneficio        | 0,01*                                               | -0,12                                                |
|                                                                 | Niños                                                                  | # Habitantes / km <sup>2</sup>                                 | Beneficio        | 0,03*                                               | 0,02                                                 |
|                                                                 | Jóvenes                                                                | # Habitantes / km <sup>2</sup>                                 | Beneficio        | -0,22*                                              | 0,01                                                 |
|                                                                 | Adulto Mayor                                                           | # Habitantes / km <sup>2</sup>                                 | Beneficio        | 0,09*                                               | 0,01                                                 |
|                                                                 | Mujeres                                                                | # Habitantes / km <sup>2</sup>                                 | Beneficio        | 0,02*                                               | 0,01                                                 |
|                                                                 | Población bajo condiciones de pobreza                                  | # Habitantes / km <sup>2</sup>                                 | Costo            | 0,48                                                | 0,04**                                               |
|                                                                 | Población vulnerable                                                   | # Habitantes / km <sup>2</sup>                                 | Costo            | -0,49                                               | -0,08**                                              |
|                                                                 | Homicidios                                                             | # de homicidios / 100.000 habitantes                           | Costo            | -0,17*                                              | -0,08                                                |
| Diseño y diversidad del espacio público y el entorno construido | Área del barrio                                                        | km <sup>2</sup>                                                | Beneficio        | -0,21                                               | -0,01**                                              |
|                                                                 | Uso predominante del suelo                                             | Uso de suelo                                                   | Beneficio        | -0,07                                               | -0,02**                                              |
|                                                                 | Mezcla de usos de suelo                                                | Índice de entropía                                             | Beneficio        | -0,09*                                              | -0,01                                                |
|                                                                 | Escuelas y colegios                                                    | m <sup>2</sup> / km <sup>2</sup>                               | Beneficio        | 0,45*                                               | 0,13                                                 |
|                                                                 | Empleo                                                                 | # de empleos / barrio                                          | Beneficio        | 0,14                                                | 0,02**                                               |
|                                                                 | Instituciones de educación superior                                    | m <sup>2</sup> / km <sup>2</sup>                               | Beneficio        | 0,12                                                | -0,17**                                              |
|                                                                 | Instituciones de salud                                                 | m <sup>2</sup> / km <sup>2</sup>                               | Beneficio        | 0,15*                                               | -0,02                                                |
|                                                                 | Institucional                                                          | m <sup>2</sup> / km <sup>2</sup>                               | Beneficio        | 0,16*                                               | 0,08                                                 |
|                                                                 | Espacio publico                                                        | m <sup>2</sup> / km <sup>2</sup>                               | Beneficio        | -0,01                                               | -0,14**                                              |
|                                                                 | Densidad de arboles                                                    | Arboles / km <sup>2</sup>                                      | Beneficio        | -0,15*                                              | -0,06**                                              |
|                                                                 | Cantidad de arboles                                                    | # de árboles / barrio                                          | Beneficio        | -0,02                                               | 0,17**                                               |
| SITM-MIO                                                        | Accesibilidad espacial al empleo en el SITM-MIO por barrio             | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio        | 0,65*                                               | 0,33                                                 |
|                                                                 | Accesibilidad espacial a las escuelas y colegios en el SITM-MIO        | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio        | 0,36*                                               | 0,16                                                 |
|                                                                 | Accesibilidad espacial a los colegios y universidades en el SITM-MIO   | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio        | -0,56*                                              | 0,31                                                 |
|                                                                 | Accesibilidad espacial a las zonas verdes y recreativas en el SITM-MIO | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio        | -0,47*                                              | -0,16                                                |
|                                                                 | Accesibilidad espacial a las instituciones de salud en el SITM-MIO     | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio        | -0,05                                               | -0,21**                                              |
|                                                                 | Accesibilidad espacial a áreas institucionales en el SITM-MIO          | Índice de accesibilidad por gravedad                           | Beneficio        | 0,36                                                | -0,47**                                              |
|                                                                 | Índice de accesibilidad al transporte público (PTAHI <sub>b</sub> )    | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Planeado | Beneficio        | 0,26*                                               | -0,12                                                |
|                                                                 | Usuarios de transporte publico                                         | # Pasajeros                                                    | Beneficio        | 0,10*                                               | 0,05                                                 |
|                                                                 | Paradas del transporte publico                                         | # Paradas / km <sup>2</sup>                                    | Beneficio        | 0,03*                                               | -0,03                                                |
|                                                                 | Rutas de transporte                                                    | km / km <sup>2</sup>                                           | Beneficio        | -0,03                                               | 0,14**                                               |
|                                                                 | Corredores de transporte                                               | km / km <sup>2</sup>                                           | Beneficio        | -0,23*                                              | -0,03                                                |
|                                                                 |                                                                        |                                                                |                  |                                                     |                                                      |
| Alfa de Cronbach                                                |                                                                        |                                                                |                  | 0,72                                                | 0,70                                                 |

\*Parámetros utilizados para la determinación del SIETS, \*\* Parámetros utilizados para la determinación del SIATS

Fuente: Elaboración propia.

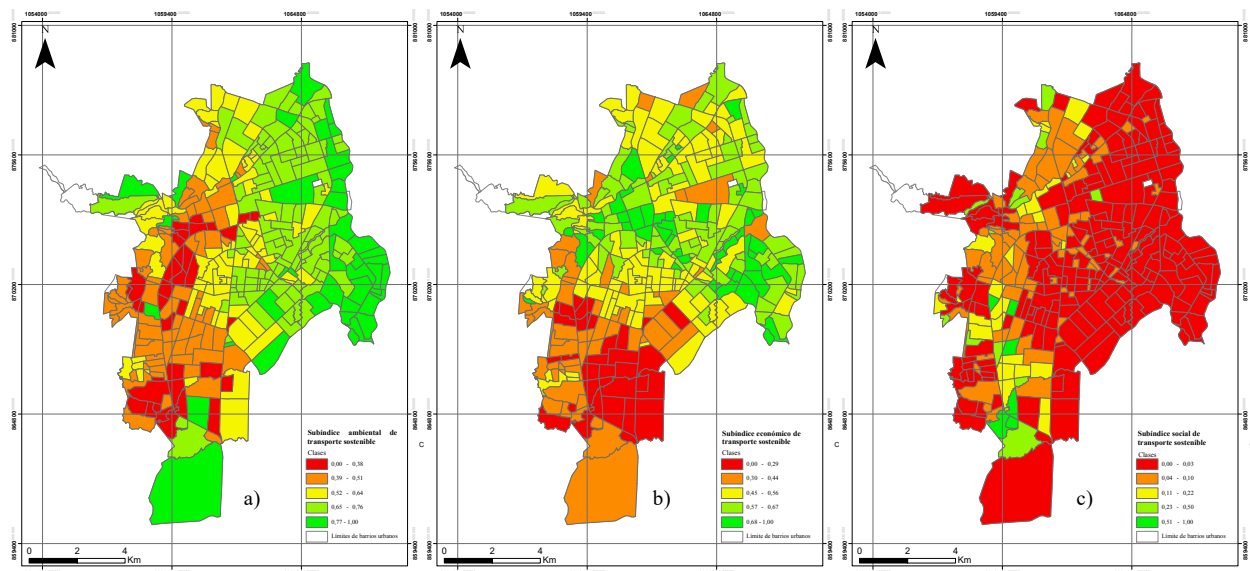
La determinación del SISTS<sub>b</sub> se realizó a partir de la sumatoria ponderada de los IAOPV<sub>b</sub>, los factores de ponderación obtenidos por el método de entropía mostraron que los empleos accesibles para la población de bajos ingresos tiene un peso del 26,54%, las escuelas y colegios



para los niños menores de 15 años tiene un peso de 9,13%, los colegios y universidades accesibles para los jóvenes entre los 15 y 24 años tiene un peso de 7,57%, las zonas verdes y parques accesibles para los adultos mayores y mujeres tiene un peso del 12,92%, las instalaciones de salud accesibles para los adultos mayores y mujeres tiene un peso del 12,60%, y las áreas institucionales accesibles a la población de bajos ingresos tiene un peso del 31,24%.

Los subíndices  $SIATS_b$ ,  $SIETS_b$  y  $SISTS_b$  fueron determinados para cada barrio y su distribución espacial, clasificada por el método de quiebres naturales de Jenks, se puede observar en la Figura 38, en la parte a) el  $SIATS_b$  presenta la situación más crítica en el corredor centro sur y en el oeste de la ciudad y la situación va mejorando en la medida que se aleja hacia el oriente de la ciudad, en la parte b) se observa que el  $SIETS_b$  presenta la zona más crítica al sur de la ciudad y el mejor desempeño se presenta en el corredor centro oriente, la parte c) muestra el  $SISTS_b$  y se observa un mal desempeño en casi toda la ciudad y los mejores resultados en el corredor sur – centro norte.

Figura 38 Subíndices de transporte sostenible a)  $SIATS_b$ , b)  $SIETS_b$ , c)  $SISTS_b$

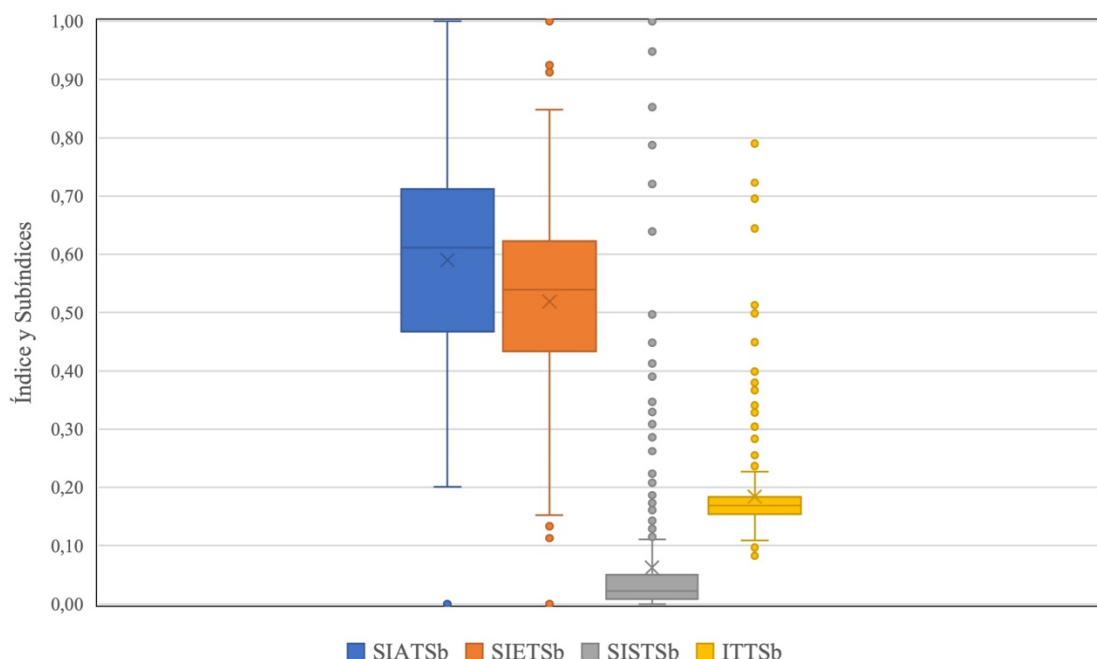


Fuente: Elaboración propia.

A partir de los subíndices territoriales se calcula el  $ITTS_b$ , el cual se determina a partir de la agregación de los subíndices usando para su ponderación el método de entropía, el cual arrojó ponderaciones del 14,98% para el  $SIATS_b$ , 9,41% para el  $SIETS_b$  y 75,61% para el  $SISTS_b$ , lo que demuestra la enorme importancia de la dimensión social en la toma de decisiones, no obstante, por los bajos niveles del  $SISTS_b$  su influencia en el  $ITTS_b$  es determinante, tal como se puede observar en la Figura 39, que contiene el diagrama de cajas y bigotes de los subíndices y el índice, en la que

se observa que los valores del  $SISTS_b$  son muy inferiores a los de los  $SIATS_b$  y  $SIETS_b$  y dado el gran peso que le otorga el método de entropía al subíndice social, el  $ITTS_b$  tiende a presentar valores bajos, igualmente se observa en el subíndice social una fuerte concentración de valores en torno a la media, pese a ser el que más valores atípicos contiene, característica que se transfiere al  $ITTS_b$ .

Figura 39 Diagrama de cajas y bigotes



Fuente: Elaboración propia.

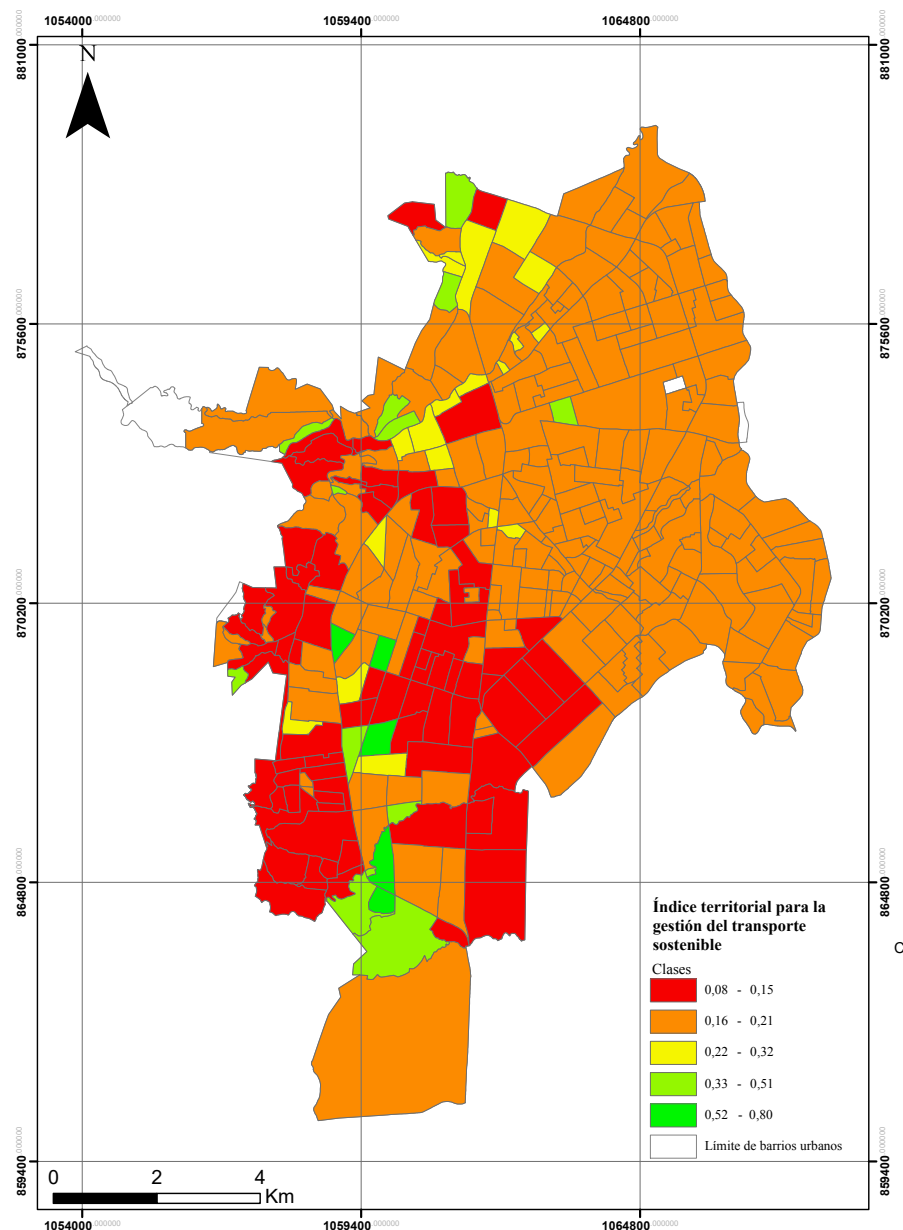
Finalmente, en la en la Figura 40 se muestra la distribución espacial del  $ITTS_b$ , en la cual se observa que el desempeño más desfavorable se presenta en las zonas oeste y sur oriente, recorriendo a conectar con el centro de la ciudad, es decir que la mayoría de la ciudad tiene un desempeño deficiente a excepción del corredor sur – centro – norte donde se observan mejores desempeños.

#### 5.4 Discusión y Conclusión

Este trabajo propone un índice territorial para la toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible ( $ITTS_b$ ) que busca medir el nivel de la relación entre la gestión del transporte y el entorno construido, para lo cual se realizó un análisis exploratorio por el método de mínimos cuadrados parciales que permitió determinar 36 variables que representaban las dimensiones ambiental y económica, de las cuales 4 (10,81%) corresponden a los aspectos técnicos de la

infraestructura, 2 ( 5,41%) corresponden a seguridad vial e impactos en la carretera, 8 (21,62%) corresponden a la seguridad y el atractivo social de los espacios públicos, 11 (29,73%) corresponde al diseño y diversidad del espacio público y el entorno construido, y 11 (29,73%) corresponden a atributos del SITM-MIO, siendo estas dos últimas las que más aportan al índice, lo que denota la importancia del diseño y diversidad del entorno construido y de los atributos del transporte en concordancia con lo manifestado por (Cerin et al., 2022; Dai et al., 2023; Lowe et al., 2022; Mathur & Gatdula, 2023; Sun et al., 2024; Wan et al., 2023a).

Figura 40 Distribución espacial del ITTS<sub>b</sub>



Fuente: Elaboración propia.

La construcción de un índice ponderado basado en variables normalizadas y coeficientes beta ( $\beta$ ) es un proceso que combina los métodos estadísticos con la interpretación práctica de los resultados, donde es sumamente importante la adecuada normalización de las variables, la determinación de los parámetros ( $\beta$ ), y la validación rigurosa del índice para asegurar su utilidad. Teniendo en cuenta que el modelo PLS se construyó con base en variables normalizadas, los parámetros ( $\beta$ ) representan la importancia relativa de cada variable independiente, respecto a la variable dependiente. Adicionalmente, el uso del alfa de Cronbach mide la consistencia interna de las variables independientes y determina su grado de correlación, los resultados arrojaron un alfa de Cronbach de 0,70 para las variables que explican el SIATS<sub>b</sub> y 0,72 para las variables que explican el SIETS<sub>b</sub>, valores calificados como adecuados para propósitos confirmatorios (David Garson, 2016), lo anterior, permite inferir que los resultados de los subíndices tienen una adecuada representatividad.

Los resultados de los parámetros ( $\beta$ ) permiten identificar que las variables que más contribuyen a explicar la mayor densidad de construcción, y por ende la mayor valorización del territorio, corresponden a los atributos del transporte y específicamente la mayor accesibilidad espacial en el SITM-MIO al empleo (0,65), a las escuelas y colegios (0,36) y a las áreas institucionales (0,36), mostrando que una mejor gestión del SITM-MIO tiene un gran potencial para valorizar el territorio; los aspectos de seguridad y atractivo social de los espacios públicos muestran una importante contribución al incremento de la densidad de la construcción principalmente ante una menor proporción de personas bajo condiciones de pobreza (0,48), igualmente se observa que una menor proporción de población vulnerable (aquella que ha salido de la pobreza pero que podría regresar a ella) hace que se disminuya la densidad de construcción (-0,49), lo que indica la importancia de la lucha contra la pobreza en la ciudad; en lo referente al diseño y la diversidad del espacio público y el entorno construido se observa un incremento de la densidad de construcciones asociado a la mayor presencia de oportunidades en el barrio, principalmente escuelas y colegios (0,45); en cuanto a los aspectos técnicos de infraestructura se observa que una mayor densidad de red vial principal está asociada a una mayor densidad de construcciones (0,39), lo cual ratifica la importancia del transporte; finalmente frente a la seguridad y los impactos en la carretera se puede apreciar que una mejor configuración de la red (mayor densidad de intersecciones de cuatro vías o más) está asociada a una mayor densidad de construcciones (0,23).

En cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub>, se observa que los atributos del transporte contribuyen de manera importante a explicar cambios en el nivel de emisiones totales de CO<sub>2</sub> de las fuentes móviles, observando que una mayor accesibilidad espacial en el SITM-MIO al empleo (0,33) y a los establecimientos educativos (0,16 a escuelas y colegios, y 0,31 a colegios y universidades) tienden a disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>, pero la accesibilidad espacial en el SITM-MIO a zonas verdes (-0,16), instituciones de salud (-0,21) y áreas institucionales (-0,47) tienden a aumentar las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo cual podría explicarse en el hecho que los principales motivos de viaje en el SITM-MIO son el empleo y la educación, y que los viajes por salud, recreación y en búsqueda de atención institucional podrían ser realizados en otros modos de transporte. Lo anterior se ve reforzado en que la presencia en el barrio de mayores densidades de espacio público (-0,14) e instituciones de educación superior (-0,17) están asociadas a un aumento de emisiones; en cuanto a la seguridad y atractivo social de los espacios públicos se observa que las mayores densidades de población están asociadas con el aumento de las emisiones (-0,12); en lo relacionado con la seguridad vial e impactos en la carretera se observa que una menor tasa de víctimas fatales en siniestros viales (0,16) y una mayor densidad de intersecciones de cuatro vías o más (0,15) se asocian a la disminución de emisiones

El método de clasificación por rupturas naturales de Jenks tiene por objetivo encontrar puntos de ruptura naturales en los datos que permita encontrar patrones significativos, convirtiéndolo en un método adecuado para la clasificación de los barrios dado que minimiza la varianza entre aquellos que corresponden a la misma clase y máxima la varianza entre barrios de diferentes clases, garantizando una mejor agrupación entre iguales. La aplicación de este método para evaluar la distribución espacial del desempeño del ITTS<sub>b</sub> permitió identificar que el 33,94% de los barrios tienen un desempeño desfavorable, el 54,85% de los barrios presentan un desempeño moderado, y solo el 11,21% de los barrios tienen un desempeño entre aceptable y favorable, lo que denota una gran oportunidad de mejora en la gestión integrada entre el uso del suelo y el transporte. Los barrios con desempeño favorable están localizados principalmente en el oeste de la ciudad y sobre el corredor suroriente – centro.

Teniendo en cuenta que el índice propuesto es un índice multinivel, para su mayor comprensión es necesario analizar los diferentes niveles de este, se requiere que los resultados sean analizados de manera integral, considerando no solo el ITTS<sub>b</sub> sino también los SIATS<sub>b</sub>, SIETS<sub>b</sub> y SISTS<sub>b</sub>, y de esta manera tener una mayor comprensión del desempeño del territorio. En este

sentido, el SIATS<sub>b</sub> muestra que solo el 11,52% de los barrios tienen un desempeño desfavorable, mientras que el 34,85% de ellos tienen un buen desempeño y el 8,49% un desempeño favorable, no obstante el 45,15% de los barrios tienen un desempeño entre moderado y aceptable, es importante resaltar que el desempeño desfavorable se da en los barrios ubicados hacia el suroeste, centro y centro sur de la ciudad y están contenidos en los barrios de desempeño moderado localizados en el corredor sur – centro, el desempeño favorable se da hacia el oriente y nororiente de la ciudad. El SIETS<sub>b</sub> muestra que el 10,30% de los barrios presentan un desempeño desfavorable, mientras que el 13,33% de los barrios presentan un desempeño favorable, el 59,09% de los barrios presentan un desempeño aceptable o favorable, se observa que en el sur de la ciudad se encuentran los barrios con el desempeño desfavorable contenidos en los barrios con un desempeño moderado, en el eje oriente - centro se encuentran los barrios con el desempeño favorable y a partir del cual se ve una degradación hacia norte y sur. En lo referente al SISTS<sub>b</sub>, se observa que el 68,79% de los barrios presentan un desempeño desfavorable localizados hacia las periferias de la ciudad, los desempeños favorables se encuentran en el corredor sur – centro – norte, donde en la parte centro y norte predominan los barrios con desempeño moderado y hacia el sur los de desempeño favorable.

Si bien se desconocen estudios previos similares en la ciudad de Santiago de Cali, si se puede observar que los resultados permiten inferir la existencia de un corredor sur – centro – norte con unas condiciones de privilegio y unas zonas en la periferia oriental y occidental en situación de desventaja, esto es congruente con resultados de (Delmelle & Casas, 2012; Jaramillo et al., 2012; Rodríguez et al., 2021; Rodriguez Mariaca et al., 2017; Wilches Astudillo et al., 2021).

Para la elaboración de este estudio se usaron técnicas SIG para evaluar objetivamente la distribución espacial en la ciudad, acompañadas de herramientas de minería de datos que permitieron el uso de gran cantidad de información que es generada y recopilada periódicamente por las autoridades encargadas de la planeación y gestión del uso del suelo, el medioambiente, la movilidad y el transporte de la ciudad. Lo anterior define que los datos son de fácil consecución, bajo costo, se encuentran disponibles y responden al contexto de la ciudad garantizando la practicidad y contextualidad del índice en los términos de lo manifestado por (Illahi & Mir, 2020).

El método de clasificación de rupturas naturales se emplea para una mejor comprensión de la distribución de los efectos en el territorio, pero este no es adecuado para efectos de la comparación de mapas, es por ello por lo que para su aplicación en la evaluación de alternativas

deberán usarse otros métodos de clasificación como puede ser el de intervalos iguales que permitan evidenciar los cambios generados por las diversas alternativas.

El cálculo de los factores de ponderación por el método de entropía hace que los pesos obtenidos representen la importancia de cada subíndice en la reducción de la incertidumbre del ITTS<sub>b</sub>, esto implica que el SISTS<sub>b</sub>, con un peso del 75,61%, se constituye en la dimensión más significativa y la que más información proporciona para el proceso de toma de decisiones, lo cual está en concordancia con la necesidad de prestar especial atención en la lucha contra la discriminación que enfrentan las personas vulnerables (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat), 2020). Es importante resaltar que el análisis de entropía realizado para la determinación del SISTS<sub>b</sub> indica que la accesibilidad al empleo y a la atención institucional para la población de bajos ingresos con pesos del 26,54% y 31,24%, respectivamente, son las más significativas, esto indica la importancia de priorizar este grupo poblacional en la formulación de alternativas de solución.

El ITTS<sub>b</sub> y las metodologías de cálculo propuestas en el presente estudio es una contribución relevante para mejorar la comprensión de las relaciones entre el entorno construido y la gestión del transporte, necesaria para una adecuada planificación urbana (Costa et al., 2022), constituyéndose en un avance para incluir los asuntos relativos a la sostenibilidad en los procesos de toma de decisiones en la gestión del transporte sostenible, en concordancia con lo manifestado por (Samaniego et al., 2024; Sodiq et al., 2019; Suprayoga et al., 2020), especialmente porque logra resumir una serie de indicadores a escala de barrio que brindan una mejor comprensión de los efectos territoriales contribuyendo a superar las limitaciones de la mayoría de los métodos de evaluación según lo manifestado por (Lanza et al., 2023; Nguyen et al., 2020).

Los resultados de este estudio contribuyen a mejorar la comprensión de las relaciones entre el entorno construido y la gestión del transporte en el ámbito de la sostenibilidad en el contexto de Santiago de Cali, no obstante, se requiere mayor investigación que permita aplicar las metodologías en otros contextos. También se debe considerar que la información del SITM-MIO corresponde al periodo del 3 al 7 de octubre de 2022 en el periodo pico de la mañana (6 a 10 am), por lo que los resultados corresponden únicamente a esa condición temporal haciéndose necesario mayores análisis para comprender los efectos temporales sobre el desempeño del ITTS<sub>b</sub>. Otro aspecto que debe explorarse es la articulación de procesos de participación ciudadana que resultan necesarios en la construcción de la sostenibilidad de acuerdo con el Programa de las Naciones



Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat, 2020). La metodología empleada permite la articulación de procesos participativos en aspectos como la determinación de las dimensiones, la definición de los pesos de los subíndices, igualmente los resultados pueden ser útiles para brindar información relevante sobre las diversas alternativas a las partes interesadas, incluyendo tomadores de decisiones, sector privado y sociedad civil, es por ello que se recomienda mayores análisis para implementar los procesos de participación ciudadana en la construcción y uso del ITTS<sub>b</sub>.

## 5.5 Referencias

- Alipour, D., & Dia, H. (2023). A Systematic Review of the Role of Land Use, Transport, and Energy-Environment Integration in Shaping Sustainable Cities. *Sustainability (Switzerland)*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/su15086447>
- AlKheder, S. (2023). The relation between walkability in hot arid regions and the built environment: the case of Kuwait in the Arabian Gulf. *Journal of Urbanism*, 00(00), 1–25. <https://doi.org/10.1080/17549175.2023.2254742>
- Altan, H., Sepasgozar, S., Olanrewaju, A., Peñalvo, F. J. G., Severino, A. G., Iyamu, T., & Lee, J. H. (2022). Advances in Architecture, Engineering and Technology, Smart Techniques in Urban Planning & Technology. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-11232-4>
- Anderson-Sköld, Y., Afridi, M. A., Nordin, L., Patricio, J., Lindgren, Å., Johansson, C. M., Olofsson, A., Andersson, A., & Erlingsson, S. (2022). Development of the SUNRA Tool to Improve Regional and Local Sustainability of the Transportation Sector. *Sustainability (Switzerland)*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/su141811275>
- Bagdatli, M. E. C., & Ipek, F. (2023). Sustainability Impact of Bus Priority Treatments in Small-Scale Cities. *Transportation Research Record*, 2677(11), 476–498. <https://doi.org/10.1177/03611981231166003>
- Bueno, P. C., Vassallo, J. M., & Cheung, K. (2015). Sustainability Assessment of Transport Infrastructure Projects: A Review of Existing Tools and Methods. 1647. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1041435>
- Cerin, E., Sallis, J. F., Salvo, D., Hinckson, E., Conway, T. L., Owen, N., van Dyck, D., Lowe, M., Higgs, C., Moudon, A. V., Adams, M. A., Cain, K. L., Christiansen, L. B., Davey, R., Dygrýn, J., Frank, L. D., Reis, R., Sarmiento, O. L., Adlakha, D., ... Giles-Corti, B. (2022). Determining thresholds for spatial urban design and transport features that support walking to create healthy and sustainable cities: findings from the IPEN Adult study. *The Lancet Global Health*, 10(6), e895–e906. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00068-7)
- Chen, Y., Wang, S., & Wu, X. (2022). Exploring perceived transportation disadvantages: Distribution, disparities, and associations with the built environment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 112(October), 103497. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103497>
- Chia, J., & Lee, J. (Brian). (2020). Extending public transit accessibility models to recognise transfer location. *Journal of Transport Geography*, 82(March 2019), 102618. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102618>
- Chiu, B. yu. (2023). Relationship between motorcycle travel and the built environment: Evidence from Taipei, Taiwan. *Journal of Transport Geography*, 110(May), 103607. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103607>
- Costa, A. B., Ramos, C., & Zheng, S. (2022). Subway expansion, job accessibility improvements, and home value appreciation in four global cities: Considering both local and network effects. *Journal of Transport and Land Use*, 15(1), 613–634. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2022.2146>
- da Silva, M. T., Iora, P. H., Massago, M., Dutra, A. de C., Gabella, J. L., Silva, L. L., Carignano, F. S. N., de Souza, E. M., Obale, A. M., Vissoci, J. R. N., Joiner, A. P., Staton, C. A., Nihei, O. K., & de Andrade, L. (2023). Built environment influence on the incidence of elderly pedestrian collisions in a medium-large city in southern Brazil: a spatial analysis. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 30(3), 428–438. <https://doi.org/10.1080/17457300.2023.2204503>
- Dai, P., Fu, H., Yang, X., Han, S., Fu, G., & Wang, Y. (2023). Exploring the urban renewal strategy based on transit-oriented development concept--A case study of Japan and Hong Kong. *Frontiers in Materials*, 10(March), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmats.2023.1098027>
- David Garson, G. (2016). Partial Least Squares: Regression & Structural Equation Model. In *Multi-Label Dimensionality Reduction*. Statistical Publishing Associates. <https://doi.org/10.1201/b16017-6>
- De Brucker, K., MacHaris, C., & Verbeke, A. (2013). Multi-criteria analysis and the resolution of sustainable development dilemmas: A stakeholder management approach. *European Journal of Operational Research*, 224(1), 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.02.021>
- Delmelle, E. C., & Casas, I. (2012). Evaluating the spatial equity of bus rapid transit-based accessibility patterns in a developing country: The case of Cali, Colombia. *Transport Policy*, 20, 36–46. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.12.001>
- Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2021). Cali en cifras. <http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/137803/documentos-de-cali-en-cifras/>
- Ding, C., Wang, D., Liu, C., Zhang, Y., & Yang, J. (2017). Exploring the influence of built environment on travel mode choice considering the mediating effects of car ownership and travel distance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, 65–80. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.008>
- Dou, X., Jian, M., Guo, C., & Cao, J. X. (2023). Estimation of the aggregation degree of public transport use among elderly people based on urban built environment. *Journal of Transport Geography*, 112(June 2022), 103707. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103707>
- Elkafoury, A., Zagow, M., Saeed, K., & Darwish, A. M. (2023). Model Willingness to Use Public Transport in the USA Based on Socio-Economic and Demographic Characteristics. *Civil Engineering and Architecture*, 11(3), 1487–1497. <https://doi.org/10.13189/cea.2023.110330>
- Faghihinejad, F., Zoghifard, M. M., Amiri, A. M., & Monajem, S. (2023). Evaluating Social and Spatial Equity in Public Transport: A Case Study. *Transportation Letters*, 15(10), 1420–1429. <https://doi.org/10.1080/19427867.2022.2158541>

- Gao, L., Chong, H. Y., Zhang, W., & Li, Z. (2023). Nonlinear effects of public transport accessibility on urban development: A case study of mountainous city. *Cities*, 138(May), 104340. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104340>
- Gholizadeh, R., Yilmaz, H., & Danandeh Mehr, A. (2023). A new binary genetic programming approach to designing public transportation systems according to transit-oriented development criteria. *Scientia Iranica*, 30(3A), 936–951. <https://doi.org/10.24200/sci.2022.59565.6310>
- Gómez-Ortega, A., Flores-Ureba, S., Gelashvili, V., & Jalón, M. L. D. (2023). Users' perception for innovation and sustainability management: evidence from public transport. *Review of Managerial Science*. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00625-0>
- Guo, Z., Liu, J., Zhao, P., Li, A., & Liu, X. (2023). Spatiotemporal heterogeneity of the shared e-scooter–public transport relationships in Stockholm and Helsinki. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 122(May), 103880. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103880>
- Hooda, D. S., & Sehrawat, N. (2023). Sustainable Development and Public Transport in Haryana. *Space and Culture, India*, 11(2), 49–57. <https://doi.org/10.20896/saci.v11i2.1324>
- Huang, W., Zhang, Y., Yu, Y., Xu, Y., Xu, M., Zhang, R., De Dieu, G. J., Yin, D., & Liu, Z. (2021). Historical data-driven risk assessment of railway dangerous goods transportation system: Comparisons between Entropy Weight Method and Scatter Degree Method. *Reliability Engineering and System Safety*, 205(July 2020), 107236. <https://doi.org/10.1016/j.res.2020.107236>
- Illahi, U., & Mir, M. S. (2020). Development of indices for sustainability of transportation systems: A review of state-of-the-art. *ECOLOGICAL INDICATORS*, 118. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106760>
- Jaramillo, C., Lizárraga, C., & Grindlay, A. L. (2012). Spatial disparity in transport social needs and public transport provision in Santiago de Cali (Colombia). *Journal of Transport Geography*, 24, 340–357. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.04.014>
- Jeong, J., Lee, J., & Gim, T. H. T. (2023). Predicting Changes in the Built Environment in the era of Vehicular Automation: A Review. *Journal of Planning Literature*, 38(2), 215–228. <https://doi.org/10.1177/08854122221138530>
- Karner, A. (2018). Assessing public transit service equity using route-level accessibility measures and public data. *Journal of Transport Geography*, 67(June 2017), 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.01.005>
- Kimpton, A. (2021). Explaining the Railheading Travel Behaviour with Home Location, Park 'N' Ride Characteristics, and the Built Environment to Strengthen Multimodalism. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 14(3), 525–546. <https://doi.org/10.1007/s12061-020-09361-4>
- Klar, B., Lee, J., Long, J. A., & Diab, E. (2023). The impacts of accessibility measure choice on public transit project evaluation: A comparative study of cumulative, gravity-based, and hybrid approaches. *Journal of Transport Geography*, 106(December 2022), 103508. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103508>
- Kopal, K., & Wittowsky, D. (2023). The Healthy and Sustainable City—Influences of the Built Environment on Active Travel. *Sustainability (Switzerland)*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/su151914655>
- Kosmidis, I., & Müller-Eie, D. (2023). The synergy of bicycles and public transport: a systematic literature review. *Transport Reviews*, 44(1), 34–68. <https://doi.org/10.1080/01441647.2023.2222911>
- Lanza, G., Pucci, P., & Carboni, L. (2023). Measuring accessibility by proximity for an inclusive city. *Cities*, 143(July), 104581. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104581>
- Legato, A. M., & Alonso, A. H. (2013). Resultados óptimos demandad herramientas de mayor precisión el aporte de mínimos cuadrados parciales (PLS). *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas*, 37–61.
- Li, C. N., & Lai, T. Y. (2009). Why should cities change from DOT to TOD. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Transport*, 162(2), 71–78. <https://doi.org/10.1680/tran.2009.162.2.71>
- Li, M., Wang, Y., & Zhou, D. (2023). Effects of the built environment and sociodemographic characteristics on Children's school travel. *Transport Policy*, 134(February), 191–202. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.02.018>
- Li, Y., Zhu, W., Jiang, X., & Yıldırım, B. (2023). Unraveling the complexity of China's sustainable development: A study on the interplay of natural resources, urbanization, and public transportation. *Resources Policy*, 86(PA), 104084. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104084>
- Li, Z., Gao, F., Xiao, C., & Tang, J. (2023). The effects of the urban built environment on public transport ridership: similarities and differences. *Travel Behaviour and Society*, 33(June), 100630. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2023.100630>
- Liu, X., & Xia, H. (2023). Networking and sustainable development of urban spatial planning: Influence of rail transit. *Sustainable Cities and Society*, 99(July), 104865. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104865>
- Liu, Z., Liu, J., Hu, R., Yang, B., Huang, X., & Yang, L. (2023). Calendar events' influence on the relationship between metro ridership and the built environment: A heterogeneous effect analysis in Shenzhen, China. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 141(July 2022), 105388. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2023.105388>
- Lowe, M., Adlakha, D., Sallis, J. F., Salvo, D., Cerin, E., Moudon, A. V., Higgs, C., Hinckson, E., Arundel, J., Boeing, G., Liu, S., Mansour, P., Gebel, K., Puig-Ribera, A., Mishra, P. B., Bozovic, T., Carson, J., Dygrýn, J., Florindo, A. A., ... Giles-Corti, B. (2022). City planning policies to support health and sustainability: an international comparison of policy indicators for 25 cities. *The Lancet Global Health*, 10(6), e882–e894. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00069-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00069-9)
- Lu, J. (2023). The Influencing Mechanism of Urban Travel Carbon Emissions from the Perspective of Built Environment: The Case of Guangzhou, China. *Atmosphere*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/atmos14030547>
- Mahadevia, D., Mukhopadhyay, C., Lathia, S., & Gounder, K. (2023). The role of urban transport in delivering Sustainable Development Goal 11: Learning from two Indian cities. *Heliyon*, 9(9), e19453. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19453>
- Marleau Donais, F., Abi-Zeid, I., Waygood, E. O. D., & Lavoie, R. (2019). A review of cost–benefit analysis and multicriteria decision analysis from the perspective of sustainable transport in project evaluation. *EURO Journal on Decision Processes*, 7(3–4), 327–358. <https://doi.org/10.1007/s40070-019-00098-1>
- Mathur, S., & Gatdula, A. (2023). Review of planning, land use, and zoning barriers to the construction of Transit-oriented developments in the United States. *Case Studies on Transport Policy*, 12(October 2021), 100988. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.100988>
- Mazumdar, S., Jaques, K., Conaty, S., De Leeuw, E., Gudes, O., Lee, J. (Brian), Prior, J., Jalaludin, B., & Harris, P. (2023). Hotspots of change in use of public transport to work: A geospatial mixed method study. *Journal of Transport and Health*, 31(May), 101650. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2023.101650>
- Nguyen, T. T., Brunner, H., & Hirz, M. (2020). Towards a Holistic Sustainability Evaluation for Transport Alternatives. *EUROPEAN JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*, 9(4), 1–12. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n4p1>

- Ojeda Diaz, A. J., Cantillo, V., & Arellana, J. (2023). Understanding how individuals perceive changes in the built environment and the transport system after implementing a BRT system. The case of Barranquilla, Colombia. *Journal of Transport Geography*, 110(May), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103623>
- Perchoux, C., Brondeel, R., Klein, S., Klein, O., Thierry, B., Kestens, Y., Chaix, B., & Gerber, P. (2023). Does the built environment influence location- and trip-based sedentary behaviors? Evidence from a GPS-based activity space approach of neighborhood effects on older adults. *Environment International*, 180(November 2022), 108184. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108184>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat). (2020). La nueva agenda urbana. In *Hábitat y Sociedad* (Issue 10).
- Qiao, J., Yang, S., Chen, Z., Zhuang, Z., & Chen, L. (2022). A quantitative study of policy-driven changes and forecasts in the development of the hydrogen transportation industry. *Energy Reports*, 8, 1218–1225. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.02.057>
- Rajina Rahiman, V., & Naseer, M. A. (2022). Walkability to public transport: prioritization of parameters for walkability assessment in the urban areas of Kerala, India. *European Transport - Trasporti Europei*, 89. <https://doi.org/10.48295/ET.2022.89.3>
- Rakhmatulloh, A. R., Febrian, M. N., Susetyarto, M. B., & Kusumo Dewi, D. I. (2021). the Impact of Bus Trans Semarang Route To Land Prices and Urban Land Sustainability. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 15(2), 126–138. <https://doi.org/10.4090/juee.2021.v15n2.126138>
- Rani, K., Boora, A., & Parida, M. (2021). Statistical analysis for assessing the built environment walkability of an Urban Area. *European Transport - Trasporti Europei*, 82(82), 1–15. <https://doi.org/10.48295/ET.2021.82.1>
- Rodriguez, D. A., & Vergel-Tovar, C. E. (2018). Urban development around bus rapid transit stops in seven cities in Latin-America. *Journal of Urbanism*, 11(2), 175–201. <https://doi.org/10.1080/17549175.2017.1372507>
- Rodríguez, D., Osorio, V. R., & Jaramillo, C. (2021). Brechas de accesibilidad de la población pobre a los centros de empleo en Santiago de Cali (Colombia).
- Rodriguez Mariaca, D., Vivas Pacheco, H., Pinzon, M. A., & Jaramillo Molina, C. (2017). Accessibility to the Employment Centers in Cali Through the Integrated System of Mass Transportation MIO. *El Observador Regional*, December. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29599.87205>
- Saghapour, T., Moridpour, S., & Thompson, R. G. (2016). Public transport accessibility in metropolitan areas: A new approach incorporating population density. *Journal of Transport Geography*, 54, 273–285. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.019>
- Samaniego, J. L., Aulestia, D., Lana, B., & Acosta, C. (2024). Hacia ciudades inclusivas, sostenibles e inteligentes: el enfoque del gran impulso para la sostenibilidad aplicado a la movilidad urbana. In *Comision Económica para América Latina y el Caribe*.
- Shen, L., Long, Y., Tian, L., Wang, S., & Wang, M. (2023). The Impact of Built Environment on the Commuting Distance of Middle/Low-income Tenant Workers in Mega Cities Based on Nonlinear Analysis in Machine Learning. *Urban Rail Transit*, 9(4), 294–309. <https://doi.org/10.1007/s40864-023-00202-4>
- Sobha, P., & Prakash Arul Jose, J. (2023). Investigating the Implications of Transit-Oriented Land Use Development for a Potential Node in an Urban Metro for Sustainability. *Nature Environment and Pollution Technology*, 22(2), 721–730. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i02.015>
- Sodiq, A., Baloch, A. A. B., Khan, S. A., Sezer, N., Mahmoud, S., Jama, M., & Abdelaal, A. (2019). Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. *Journal of Cleaner Production*, 227, 972–1001. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.106>
- Sun, Y., Han, B., & Lu, F. (2024). An Overview of TOD Level Assessment Around Rail Transit Stations. *Urban Rail Transit*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s40864-023-00211-3>
- Suprayoga, G. B., Bakker, M., Witte, P., & Spit, T. (2020). A systematic review of indicators to assess the sustainability of road infrastructure projects. *European Transport Research Review*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12544-020-0400-6>
- Vecchio, G. (2021). Estaciones Como Nodos Y Lugares. *Revista URBANO*, 43, 84–95.
- Vergel-Tovar, C. E. (2022). The environment around bus rapid transit stops in Indore and Ahmedabad, India. *Journal of Urbanism*, 00(00), 1–24. <https://doi.org/10.1080/17549175.2022.2123379>
- Vergel-Tovar, C. E. (2023). Understanding barriers and opportunities for promoting transit-oriented development with bus rapid transit in Bogotá and Quito. *Land Use Policy*, 132(May), 106791. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106791>
- Vergel-Tovar, C. E., López, S., Lleras, N., Hidalgo, D., Rincón, M., Velásquez, S., & Vega, J. (2020). Examining the relationship between road safety outcomes and the built environment in Bogotá, Colombia. *Journal of Road Safety*, 31(3), 33–47. <https://doi.org/10.3342/JRS-D-20-00254>
- Vergel-Tovar, C. E., & Rodriguez, D. A. (2018). The ridership performance of the built environment for BRT systems: Evidence from Latin America. *Journal of Transport Geography*, 73(July 2017), 172–184. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.06.018>
- Wan, T., Lu, W., & Sun, P. (2023a). Equity impacts of the built environment in urban rail transit station areas from a transit-oriented development perspective: a systematic review. *Environmental Research Communications*, 5(9). <https://doi.org/10.1088/2515-7620/acf8b2>
- Wan, T., Lu, W., & Sun, P. (2023b). Equity impacts of the built environment in urban rail transit station areas from a transit-oriented development perspective: a systematic review. *Environmental Research Communications*, 5(9). <https://doi.org/10.1088/2515-7620/acf8b2>
- Wang, J., Wan, F., Dong, C., Yin, C., & Chen, X. (2023). Spatiotemporal effects of built environment factors on varying rail transit station ridership patterns. *Journal of Transport Geography*, 109(August 2022), 103597. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103597>
- Wei, B., & Zhu, L. (2023). Exploring the Impact of Built Environment Factors on the Relationships between Bike Sharing and Public Transportation: A Case Study of New York. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/ijgi12070293>
- Wilches Astudillo, C. A., Jaramillo, C., & Murillo-Hoyos, J. (2021). Public transport accessibility and spatial equity for patients with neurodegenerative disease in Santiago de Cali, Colombia. *Investigaciones Geograficas*, 2021(76), 179–193. <https://doi.org/10.14198/INGEO.17589>
- Wolnowska, A. E., & Kasyk, L. (2022). Transport Preferences of City Residents in the Context of Urban Mobility and Sustainable Development. *Energies*, 15(15). <https://doi.org/10.3390/en15155692>
- Wu, H. W., Li, E. qun, Sun, Y. yun, & Dong, B. tian. (2021). Research on the operation safety evaluation of urban rail stations based on the improved TOPSIS method and entropy weight method. *Journal of Rail Transport Planning and Management*, 20(3), 100262. <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2021.100262>
- Wu, L., Yuan, X., Yin, C., Yang, M., & Ouyang, H. (2023). Car Ownership Behavior Model Considering Nonlinear Impacts of Multi-Scale Built Environment Characteristics. *Sustainability* (Switzerland), 15(12). <https://doi.org/10.3390/su15129658>
- Xu, K., Wang, H., Wang, Z., & Mei, K. (2024). Distribution justice and regional equity of urban public transport Services: Evidence from China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 126(April 2023), 104033. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.104033>

- Yang, W., Tian, G., & Ewing, R. (2023). Impact of corridor highway system on communities: Built environment and travel mode choices. *Cities*, 141(February), 104467. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104467>
- Yu, L., Li, X., & Luo, Q. (2023). How Does the Built Environment in Urban Villages Affecting Ride-Sourcing Commuting Trips Interacting with the Spatial Dependence Effect. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/app13158921>
- Zhao, C., Tang, J., Zeng, Y., Li, Z., & Gao, F. (2023). Understanding the spatio-temporally heterogeneous effects of built environment on urban travel emissions. *Journal of Transport Geography*, 112(August), 103689. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103689>

## 6 Conclusiones generales

En este capítulo se presentan las conclusiones generales de la tesis doctoral y su propósito principal es evidenciar el pleno cumplimiento de los objetivos. Dado que en cada uno de los capítulos se presentó de manera detallada los hallazgos, conclusiones limitaciones y futuras líneas de investigación, en este aparte del documento estos temas no son abordados.

En relación con el Objetivo Especifico 1 referente a la caracterización de las variables necesarias para evaluar la relación entre el entorno construido y la gestión del SITM-MIO, en el capítulo 3 se presentan los resultados de una amplia revisión sistemática de la literatura basada en la base de datos Scopus que permitió el análisis general de 7.012 artículos apoyados por la herramienta Bibliometrix y una revisión detallada de 63 artículos, como resultado de este proceso se identificaron 62 variables utilizadas en 25 artículos diferentes para la construcción de modelos que explican la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte. Adicionalmente, se recopiló información secundaria referente a las 62 variables identificadas, esto permitió obtener información de fuentes oficiales responsables de la planificación, gestión de la seguridad ciudadana, movilidad, medio ambiente y transporte. Los resultados permitieron contar con 57 indicadores de transporte sostenible que se agruparon en las 4 categorías propuestas por Lanza et al. (2023) i) Aspectos técnicos de la infraestructura, ii) Seguridad vial e impactos en la carretera, iii) Seguridad y atractivo social de los espacios públicos, y iv) Diseño y diversidad del espacio público y del entorno construido, y se adicionó una quinta familia correspondiente a los atributos del transporte.

Los 25 artículos identificados en la revisión de literatura permitieron identificar modelos que explican la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte, en los cuales se empleó un mínimo de 6 variables explicativas y un máximo de 20, el modelo propuesto contiene 36 variables explicativas, además emplea dos variables explicadas o variables objetivos. Adicionalmente, el modelo propuesto emplea como atributos del transporte medidas de accesibilidad que tienen el potencial de integrar el uso del suelo y la gestión del transporte lo cual no se observó en los modelos identificados en la revisión de literatura. Lo anterior, convierte el modelo propuesto en una importante contribución para comprender la relación entre el entorno construido y la gestión del transporte.

Para el cumplimiento del Objetivo Especifico 2 relacionado con la evaluación de la accesibilidad espacial del SITM-MIO, en el capítulo 4 se realizó la determinación de la accesibilidad del SITM-MIO en la cual se estudiaron aspectos relativos a la calidad del servicio, el acceso al sistema, el acceso a las oportunidades en el SITM-MIO y la equidad en el acceso a las oportunidades en el SITM-MIO, lo que permitió obtener los indicadores compuestos necesarios para la construcción del índice.

El cumplimiento del Objetivo Especifico 3 referente al desarrollo del ITTS<sub>b</sub> se realiza en el capítulo 5 en el cual se presenta un marco metodológico para la construcción del ITTS<sub>b</sub> y de los subíndices SIATS<sub>b</sub>, SIETS<sub>b</sub> y SISTS<sub>b</sub> para cada barrio de la ciudad. El índice construido busca explicar la distribución de la relación entre el entorno construido y la gestión del SITM-MIO a partir de información que reposa en los archivos de las entidades responsables de la gestión de la ciudad. Los resultados muestran una medida con el potencial de brindar información relevante para el proceso de toma de decisiones en la gestión del transporte y se constituye en una contribución relevante para involucrar los aspectos relativos a la sostenibilidad en la gestión de transporte, dado que permite identificar las variaciones espaciales del nivel de interacción entre el entorno construido y la gestión del transporte.

El ITTS<sub>b</sub> propuesto permite integrar las cuatro dimensiones de la sostenibilidad propuestas por el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat, 2020) (ambiental, económica, social y espacial), a partir de definir los objetivos ambientales (emisiones de CO<sub>2</sub>), económicos (densidad de construcción) y sociales (equidad vertical) y un análisis de la distribución espacial, lo anterior lo constituye en una herramienta que permite integrar los objetivos de la sostenibilidad en la gestión de transporte.

La aplicación del método de entropía para la determinación de los pesos de cada subíndice permitió evidenciar la importancia de los objetivos sociales para el logro de la sostenibilidad, lo anterior, dado que el SISTS<sub>b</sub> tiene un peso del 75,61% muy por encima de los objetivos ambientales con un peso del 14,98% y los objetivos económicos con un peso del 9,41%. Adicionalmente, se debe resaltar que dentro de los objetivos sociales la equidad para los grupos de bajos ingresos es supremamente relevante al tener un peso del 57,78%, frente al 25, 52% para adultos mayores y mujeres, el 9,13% para menores de 15 años, el 7,57% para jóvenes entre 15 y 24 años. Lo anterior, resalta la importancia de enfocar esfuerzos para brindar una mejor atención en la gestión del

transporte para que la población de bajos ingresos (SISBEN A y B) tenga mayores oportunidades de acceso al empleo y la atención institucional a través del SITM-MIO.

La verificación del cumplimiento de las condiciones de representatividad, practicidad y contextualidad de ITTS<sub>b</sub> correspondientes al Objetivo Específico 4 son analizadas a lo largo del capítulo 5 en el que se presta especial cuidado en la selección y verificación del método de mínimos cuadrados parciales y el alfa de Cronbach para garantizar que los indicadores de transporte sostenible fueran representativos, la condición de contextualidad se le da cumplimiento a partir de realizar los análisis con información que respondiera al contexto de la ciudad de Santiago de Cali, y la practicidad se garantiza al trabajar con información secundaria disponible en los organismos responsables de la toma de decisiones.

Finalmente, el cumplimiento de los objetivos específicos permite la construcción de un ITTS<sub>b</sub> robusto que cumple con las condiciones de representatividad, contextualidad y practicidad, y permite comunicar información relevante a las partes interesadas y responsables de toma de decisiones en el contexto de la ciudad de Santiago de Cali para avanzar hacia una gestión integrada entre el entorno construido y la gestión del SITM-MIO.



Anexo 1

Datos

| Barrio                                   | Usuarios de<br>transporte publico | Vias locales | Ciclovi  | Parqueaderos<br>publicos | Red vial principal | Tasa de heridos<br>en accidentes<br>viales                  | Tasa de victimas<br>fatales en<br>sinistros viales<br>por barrio | Intersecciones de<br>cuatro vias o mas | Automoviles<br>particulares                     | Motocicletas<br>particulares                     | Vehiculos<br>Particulares                     | Densidad<br>Poblacional |
|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|----------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|                                          | # Pasajeros                       | Km / Km2     | Km / Km2 | # Parqueaderos           | Km / Km2           | # heridos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes | # muertos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes      | # de<br>intersecciones /<br>km2        | # de automoviles<br>particulares /<br>habitante | # de motocicletas<br>particulares /<br>habitante | # de vehiculos<br>particulares /<br>habitante | # Habitantes /<br>km2   |
| 20 de Julio                              | 435,34                            | 19,83        | 0,00     | 0,00                     | 14,57              | 438,38                                                      | 97,42                                                            | 271,02                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 22.256,23               |
| 3 de Julio                               | 835,61                            | 7,47         | 7,95     | 0,00                     | 15,27              | 674,76                                                      | 0,00                                                             | 175,25                                 | 0,47                                            | 0,00                                             | 0,47                                          | 7.019,52                |
| Área en Desarrollo - Parque del Amor     | 33,51                             | 4,82         | 1,44     | 0,00                     | 10,22              | 175,99                                                      | 17,60                                                            | 78,14                                  | 0,17                                            | 0,00                                             | 0,17                                          | 14.800,48               |
| Acueducto San Antonio                    | 2,50                              | 6,01         | 0,00     | 0,00                     | 3,47               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 190,83                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 0,00                    |
| Aguablanca                               | 47,89                             | 11,15        | 5,10     | 0,00                     | 15,69              | 0,00                                                        | 20,26                                                            | 213,86                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 21.108,25               |
| Aguacatal                                | 275,60                            | 8,62         | 0,00     | 0,00                     | 0,43               | 41,17                                                       | 0,00                                                             | 122,69                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 12.862,58               |
| Alameda                                  | 613,04                            | 5,02         | 5,62     | 0,00                     | 19,46              | 790,02                                                      | 41,58                                                            | 210,09                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 9.356,77                |
| Alferez Real                             | 55,45                             | 3,46         | 0,00     | 60,00                    | 11,01              | 159,38                                                      | 0,00                                                             | 141,65                                 | 0,37                                            | 0,00                                             | 0,37                                          | 19.441,58               |
| Alfonso Barberena A.                     | 83,27                             | 13,01        | 0,00     | 0,00                     | 19,88              | 108,74                                                      | 0,00                                                             | 327,63                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 28.247,92               |
| Alfonso Bonilla Aragón                   | 1.755,65                          | 20,32        | 2,40     | 0,00                     | 7,96               | 154,60                                                      | 9,66                                                             | 290,30                                 | 0,37                                            | 0,00                                             | 0,37                                          | 26.240,04               |
| Alfonso Lopez I                          | 351,76                            | 15,46        | 1,74     | 5,00                     | 7,51               | 106,07                                                      | 9,64                                                             | 214,26                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 21.162,78               |
| Alfonso Lopez II                         | 309,56                            | 15,33        | 1,84     | 0,00                     | 7,41               | 195,95                                                      | 16,33                                                            | 221,07                                 | 0,43                                            | 0,00                                             | 0,43                                          | 19.909,23               |
| Alfonso Lopez III                        | 295,52                            | 17,09        | 1,73     | 10,00                    | 6,46               | 191,39                                                      | 19,14                                                            | 189,85                                 | 0,29                                            | 0,02                                             | 0,31                                          | 18.035,28               |
| Alirio Mora Beltrán                      | 1.097,78                          | 35,38        | 2,16     | 0,00                     | 4,70               | 32,02                                                       | 0,00                                                             | 389,52                                 | 0,30                                            | 0,00                                             | 0,30                                          | 32.441,70               |
| Alto Nápoles                             | 189,73                            | 15,94        | 0,00     | 25,00                    | 4,35               | 30,77                                                       | 20,51                                                            | 237,20                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 22.240,17               |
| Altos de Menga                           | 4,78                              | 7,79         | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 61,51                                  | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 13.232,21               |
| Antonio Nariño                           | 379,88                            | 8,43         | 2,72     | 0,00                     | 12,94              | 102,08                                                      | 12,76                                                            | 215,29                                 | 0,30                                            | 0,01                                             | 0,31                                          | 20.086,19               |
| Aranjuez                                 | 12,32                             | 6,78         | 0,00     | 0,00                     | 10,70              | 419,92                                                      | 0,00                                                             | 302,87                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 15.777,62               |
| Arboledas                                | 20,72                             | 10,74        | 0,00     | 0,00                     | 2,11               | 182,29                                                      | 26,04                                                            | 118,69                                 | 0,48                                            | 0,00                                             | 0,48                                          | 9.697,21                |
| Asturias                                 | 8,42                              | 19,82        | 0,90     | 0,00                     | 11,24              | 369,20                                                      | 0,00                                                             | 246,43                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 27.484,49               |
| Atanasio Girardot                        | 0,03                              | 9,59         | 0,00     | 0,00                     | 19,20              | 138,72                                                      | 0,00                                                             | 293,85                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 22.168,88               |
| Base Aérea                               | 240,08                            | 0,04         | 1,06     | 0,00                     | 1,52               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 9,42                                   | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 0,00                    |
| Belén                                    | 2,99                              | 25,85        | 0,00     | 0,00                     | 5,48               | 114,86                                                      | 0,00                                                             | 351,24                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 23.522,54               |
| Belalcázar                               | 356,93                            | 7,88         | 3,78     | 0,00                     | 22,55              | 1.734,33                                                    | 118,25                                                           | 244,20                                 | 0,45                                            | 0,00                                             | 0,45                                          | 7.744,12                |
| Belisario Caicedo                        | 19,22                             | 13,11        | 4,72     | 0,00                     | 7,46               | 65,15                                                       | 0,00                                                             | 206,32                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 24.361,03               |
| Bellavista                               | 55,35                             | 7,63         | 0,43     | 20,00                    | 2,79               | 137,50                                                      | 19,64                                                            | 149,79                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 10.591,04               |
| Bello Horizonte                          | 1,39                              | 15,57        | 4,50     | 0,00                     | 17,64              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 347,57                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 28.277,40               |
| Benjamín Herrera                         | 312,08                            | 3,98         | 0,00     | 0,00                     | 11,60              | 182,15                                                      | 0,00                                                             | 246,56                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 15.382,03               |
| Bolivariano                              | 17,62                             | 8,27         | 0,00     | 0,00                     | 8,01               | 337,84                                                      | 0,00                                                             | 169,92                                 | 0,37                                            | 0,00                                             | 0,37                                          | 6.706,23                |
| Bosques del Limonar                      | 169,27                            | 9,96         | 1,14     | 36,00                    | 6,12               | 120,37                                                      | 0,00                                                             | 111,88                                 | 0,55                                            | 0,03                                             | 0,58                                          | 11.065,47               |
| Bretaña                                  | 11,57                             | 7,81         | 1,92     | 5,00                     | 13,87              | 626,10                                                      | 0,00                                                             | 197,98                                 | 0,30                                            | 0,00                                             | 0,30                                          | 13.314,21               |
| Brisas de Los Alamos                     | 75,00                             | 14,42        | 5,50     | 0,00                     | 4,51               | 169,92                                                      | 8,50                                                             | 122,99                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 18.559,08               |
| Brisas de Mayo                           | 3,73                              | 38,99        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 16,39                                                       | 0,00                                                             | 530,45                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 29.430,41               |
| Brisas del Limonar                       | 31,00                             | 8,87         | 3,09     | 0,00                     | 30,01              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 422,50                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 23.589,54               |
| Buenos Aires                             | 14,32                             | 2,24         | 0,00     | 3,00                     | 17,51              | 331,25                                                      | 36,81                                                            | 205,06                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 12.956,85               |
| Cañaveral                                | 46,05                             | 4,68         | 0,00     | 0,00                     | 2,08               | 536,91                                                      | 134,23                                                           | 79,16                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 6.552,45                |
| Cañaveralajo - Seguros Patria            | 61,18                             | 16,18        | 2,98     | 0,00                     | 9,67               | 300,40                                                      | 0,00                                                             | 140,95                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 9.820,61                |
| Cañaverales - Los Samanes                | 1.325,32                          | 7,72         | 2,04     | 12,00                    | 12,15              | 263,40                                                      | 20,26                                                            | 149,14                                 | 0,42                                            | 0,00                                             | 0,42                                          | 20.166,75               |
| Caldas                                   | 14,79                             | 4,77         | 0,00     | 0,00                     | 19,54              | 134,05                                                      | 0,00                                                             | 329,72                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 14.758,37               |
| Calima                                   | 1.324,71                          | 4,18         | 0,21     | 0,00                     | 6,17               | 292,11                                                      | 24,34                                                            | 122,18                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 9.294,76                |
| Calimio Desepaz                          | 487,23                            | 2,07         | 2,04     | 0,00                     | 6,04               | 69,99                                                       | 14,00                                                            | 332,83                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 27.973,14               |
| Calipso                                  | 0,00                              | 27,47        | 1,12     | 21,00                    | 5,93               | 115,05                                                      | 0,00                                                             | 272,99                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 30.948,80               |
| Camino Real - Joaquin Borrero Sinisterra | 47,52                             | 11,29        | 5,19     | 0,00                     | 11,70              | 300,30                                                      | 0,00                                                             | 189,90                                 | 0,49                                            | 0,00                                             | 0,49                                          | 10.163,06               |
| Camino Real - Los Fundadores             | 91,45                             | 9,49         | 5,08     | 0,00                     | 14,18              | 203,42                                                      | 0,00                                                             | 219,48                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 12.261,07               |
| Caney                                    | 1.573,53                          | 14,31        | 3,75     | 16,00                    | 4,51               | 129,71                                                      | 5,40                                                             | 172,07                                 | 0,35                                            | 0,01                                             | 0,35                                          | 17.786,54               |
| Cementerio - Carabineros                 | 0,00                              | 1,76         | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 56,95                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 3.546,22                |
| Centenario                               | 276,91                            | 3,00         | 2,05     | 0,00                     | 13,58              | 556,33                                                      | 69,54                                                            | 131,02                                 | 0,67                                            | 0,00                                             | 0,67                                          | 6.728,99                |
| Champagnat                               | 27,58                             | 2,09         | 2,19     | 144,00                   | 9,93               | 934,14                                                      | 140,12                                                           | 122,45                                 | 0,37                                            | 0,01                                             | 0,39                                          | 4.443,48                |
| Chapinero                                | 1.397,18                          | 12,29        | 1,17     | 0,00                     | 12,71              | 336,56                                                      | 42,07                                                            | 310,34                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 17.563,89               |
| Charco Azul                              | 60,05                             | 29,87        | 0,00     | 0,00                     | 3,86               | 294,84                                                      | 0,00                                                             | 555,39                                 | 0,46                                            | 0,00                                             | 0,46                                          | 17.940,08               |
| Chiminangos I                            | 10,54                             | 34,19        | 3,55     | 0,00                     | 3,54               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 526,07                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 38.849,68               |
| Chiminangos II                           | 0,95                              | 5,25         | 0,34     | 29,00                    | 3,78               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 107,75                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 40.453,88               |
| Chipichape                               | 124,27                            | 5,05         | 1,79     | 0,00                     | 2,84               | 549,45                                                      | 78,49                                                            | 66,09                                  | 0,67                                            | 0,00                                             | 0,67                                          | 4.953,08                |
| Ciudad 2000                              | 235,14                            | 12,51        | 1,66     | 0,00                     | 7,44               | 93,51                                                       | 58,45                                                            | 186,48                                 | 0,42                                            | 0,00                                             | 0,42                                          | 8.813,76                |
| Ciudad Córdoba                           | 1.251,24                          | 23,30        | 2,14     | 293,00                   | 11,25              | 347,63                                                      | 8,28                                                             | 315,04                                 | 0,34                                            | 0,01                                             | 0,34                                          | 13.170,51               |
| Ciudad Campestre                         | 70,34                             | 12,67        | 0,00     | 0,00                     | 9,36               | 597,50                                                      | 162,96                                                           | 207,96                                 | 0,58                                            | 0,04                                             | 0,62                                          | 9.115,82                |
| Ciudad Capri                             | 1.496,32                          | 23,23        | 2,50     | 49,00                    | 5,73               | 450,70                                                      | 0,00                                                             | 204,68                                 | 0,49                                            | 0,01                                             | 0,50                                          | 11.121,76               |
| Ciudad de Los Alamos                     | 2.281,23                          | 12,02        | 2,10     | 0,00                     | 10,23              | 76,80                                                       | 0,00                                                             | 157,08                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 33.789,31               |
| Ciudad Talanga                           | 941,66                            | 24,33        | 0,85     | 115,00                   | 2,03               | 62,36                                                       | 0,00                                                             | 393,56                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 33.982,02               |

| Barrio                      | Usuarios de<br>transporte publico | Vias locales | Ciclovi  | Parqueaderos<br>publicos | Red vial principal | Tasa de heridos<br>en accidentes<br>viales                  | Tasa de victimas<br>fatales en<br>sinistros viales<br>por barrio | Intersecciones de<br>cuatro vias o mas | Automoviles<br>particulares                     | Motocicletas<br>particulares                     | Vehiculos<br>Particulares                     | Densidad<br>Poblacional |
|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|                             | # Pasajeros                       | Km / Km2     | Km / Km2 | # Parqueaderos           | Km / Km2           | # heridos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes | # muertos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes      | # de<br>intersecciones /<br>km2        | # de automoviles<br>particulares /<br>habitante | # de motocicletas<br>particulares /<br>habitante | # de vehiculos<br>particulares /<br>habitante | # Habitantes /<br>km2   |
| Ciudad Universitaria        | 0,33                              | 1,98         | 2,33     | 24,00                    | 3,37               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 28,18                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 0,00                    |
| Ciudadela Comfandi          | 223,56                            | 9,84         | 1,58     | 0,00                     | 7,96               | 92,68                                                       | 0,00                                                             | 170,91                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 13.660,05               |
| Ciudadela del Rio - CVC     | 1.053,32                          | 11,99        | 3,51     | 0,00                     | 4,46               | 136,94                                                      | 21,07                                                            | 329,40                                 | 0,28                                            | 0,00                                             | 0,28                                          | 23.335,63               |
| Ciudadela Floralia          | 617,23                            | 12,12        | 1,05     | 227,00                   | 0,00               | 37,17                                                       | 0,00                                                             | 201,93                                 | 0,35                                            | 0,01                                             | 0,35                                          | 26.604,93               |
| Ciudadela Pasoancho         | 68,86                             | 9,08         | 2,02     | 0,00                     | 6,32               | 246,61                                                      | 0,00                                                             | 98,26                                  | 0,67                                            | 0,00                                             | 0,67                                          | 4.427,10                |
| Club Campestre              | 9,78                              | 0,42         | 0,00     | 0,00                     | 1,58               | 2.624,67                                                    | 0,00                                                             | 22,07                                  | 0,60                                            | 0,00                                             | 0,60                                          | 600,54                  |
| Colinas del Sur             | 23,42                             | 9,80         | 0,00     | 0,00                     | 20,42              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 498,15                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 27.682,95               |
| Colseguros Andes            | 92,86                             | 9,30         | 0,00     | 82,00                    | 10,29              | 187,41                                                      | 18,74                                                            | 169,49                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 14.826,56               |
| Compartir                   | 320,40                            | 18,78        | 1,22     | 8,00                     | 3,74               | 96,28                                                       | 0,00                                                             | 557,56                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 30.127,72               |
| Cristóbal Colón             | 368,32                            | 5,64         | 1,31     | 0,00                     | 9,94               | 106,15                                                      | 10,61                                                            | 200,05                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 18.121,60               |
| Cuarteles de Nápoles        | 258,71                            | 1,36         | 0,00     | 0,00                     | 1,92               | 244,26                                                      | 48,85                                                            | 39,11                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 1.819,68                |
| Cuarto de Legua - Guadalupe | 21,77                             | 1,68         | 2,63     | 7,00                     | 7,94               | 369,52                                                      | 0,00                                                             | 76,69                                  | 0,46                                            | 0,03                                             | 0,49                                          | 6.149,40                |
| Departamental               | 39,51                             | 19,88        | 1,59     | 0,00                     | 11,13              | 157,51                                                      | 19,69                                                            | 259,58                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 15.884,31               |
| Desepaz Inivicali           | 597,94                            | 3,14         | 0,00     | 0,00                     | 1,80               | 70,05                                                       | 0,00                                                             | 462,32                                 | 0,30                                            | 0,00                                             | 0,30                                          | 39.112,21               |
| Doce de Octubre             | 22,70                             | 18,79        | 2,36     | 0,00                     | 10,26              | 614,03                                                      | 0,00                                                             | 218,74                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 23.378,39               |
| Eduardo Santos              | 198,25                            | 21,39        | 5,78     | 0,00                     | 10,18              | 34,83                                                       | 0,00                                                             | 280,98                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 27.817,49               |
| El Bosque                   | 86,69                             | 14,24        | 0,52     | 0,00                     | 1,80               | 179,21                                                      | 0,00                                                             | 151,74                                 | 0,55                                            | 0,02                                             | 0,57                                          | 7.299,37                |
| El Calvario                 | 345,08                            | 0,46         | 1,49     | 0,00                     | 20,72              | 4.389,09                                                    | 118,62                                                           | 172,37                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 4.273,68                |
| El Cedro                    | 46,46                             | 0,94         | 4,53     | 110,00                   | 19,62              | 1.692,31                                                    | 51,28                                                            | 165,04                                 | 0,45                                            | 0,00                                             | 0,45                                          | 5.645,95                |
| El Cortijo                  | 30,18                             | 10,28        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 156,25                                                      | 0,00                                                             | 345,13                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 15.777,17               |
| El Diamante                 | 58,99                             | 15,72        | 5,28     | 0,00                     | 13,16              | 115,86                                                      | 0,00                                                             | 218,48                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 24.119,60               |
| El Dorado                   | 213,83                            | 16,63        | 2,33     | 0,00                     | 9,79               | 112,83                                                      | 0,00                                                             | 207,07                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 22.939,52               |
| El Gran Limonar             | 31,40                             | 8,35         | 5,50     | 0,00                     | 15,47              | 1.243,09                                                    | 207,18                                                           | 133,24                                 | 0,52                                            | 0,00                                             | 0,52                                          | 4.593,49                |
| El Gran Limonar - Cataya    | 122,90                            | 15,80        | 1,97     | 0,00                     | 9,64               | 595,49                                                      | 0,00                                                             | 161,08                                 | 0,47                                            | 0,00                                             | 0,47                                          | 6.762,65                |
| El Guabal                   | 383,30                            | 18,29        | 0,89     | 0,00                     | 13,49              | 127,68                                                      | 0,00                                                             | 291,89                                 | 0,37                                            | 0,01                                             | 0,38                                          | 23.924,70               |
| El Hoyo                     | 284,91                            | 3,72         | 7,05     | 50,00                    | 22,76              | 4.177,55                                                    | 261,10                                                           | 204,24                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 2.793,73                |
| El Ingenio                  | 177,49                            | 10,37        | 3,07     | 73,00                    | 13,33              | 705,76                                                      | 0,00                                                             | 152,57                                 | 0,53                                            | 0,00                                             | 0,53                                          | 7.477,99                |
| El Jardin                   | 311,10                            | 8,57         | 3,91     | 0,00                     | 14,81              | 120,85                                                      | 20,14                                                            | 222,98                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 22.593,27               |
| El Jordán                   | 241,91                            | 18,07        | 0,00     | 0,00                     | 5,04               | 15,85                                                       | 15,85                                                            | 290,40                                 | 0,32                                            | 0,00                                             | 0,32                                          | 28.181,95               |
| El Lido                     | 1.061,87                          | 6,16         | 2,11     | 0,00                     | 8,42               | 312,07                                                      | 58,51                                                            | 123,08                                 | 0,42                                            | 0,01                                             | 0,43                                          | 9.014,79                |
| El Limonar                  | 312,93                            | 7,57         | 0,94     | 67,00                    | 9,31               | 61,75                                                       | 0,00                                                             | 111,54                                 | 0,42                                            | 0,00                                             | 0,42                                          | 20.840,57               |
| El Morichal                 | 293,21                            | 24,87        | 0,89     | 0,00                     | 11,22              | 23,93                                                       | 2,99                                                             | 332,67                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 27.939,12               |
| El Mortuñal                 | 48,99                             | 23,07        | 0,00     | 0,00                     | 3,94               | 139,96                                                      | 0,00                                                             | 252,15                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 11.260,20               |
| El Nacional                 | 26,73                             | 11,87        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 386,42                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 33.424,93               |
| El Paraíso                  | 59,00                             | 8,95         | 2,51     | 0,00                     | 18,23              | 249,14                                                      | 31,14                                                            | 237,47                                 | 0,34                                            | 0,03                                             | 0,37                                          | 21.181,25               |
| El Peñón                    | 21,84                             | 9,80         | 5,40     | 28,00                    | 18,32              | 1.861,50                                                    | 74,46                                                            | 254,42                                 | 3,00                                            | 0,00                                             | 3,00                                          | 8.135,35                |
| El Piloto                   | 29,90                             | 5,52         | 6,00     | 70,00                    | 15,19              | 1.219,51                                                    | 174,22                                                           | 201,36                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 3.852,64                |
| El Poblado I                | 19,66                             | 11,09        | 3,42     | 0,00                     | 9,12               | 37,90                                                       | 9,48                                                             | 308,34                                 | 0,30                                            | 0,00                                             | 0,30                                          | 36.158,22               |
| El Poblado II               | 1.585,40                          | 23,37        | 1,24     | 0,00                     | 2,76               | 120,21                                                      | 8,01                                                             | 327,68                                 | 0,26                                            | 0,01                                             | 0,27                                          | 30.975,92               |
| El Pondaje                  | 68,49                             | 7,26         | 3,82     | 12,00                    | 10,06              | 94,40                                                       | 31,47                                                            | 302,36                                 | 0,43                                            | 0,00                                             | 0,43                                          | 21.838,93               |
| El Prado                    | 27,68                             | 11,54        | 4,55     | 5,00                     | 13,08              | 1.629,99                                                    | 163,00                                                           | 235,23                                 | 0,28                                            | 0,00                                             | 0,28                                          | 12.026,00               |
| El Recuerdo                 | 17,35                             | 16,79        | 0,00     | 0,00                     | 11,40              | 62,00                                                       | 0,00                                                             | 234,15                                 | 0,67                                            | 0,00                                             | 0,67                                          | 18.883,88               |
| El Refugio                  | 635,46                            | 5,21         | 0,17     | 22,00                    | 13,69              | 266,31                                                      | 0,00                                                             | 138,83                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 12.123,78               |
| El Remanso                  | 131,58                            | 26,24        | 0,70     | 0,00                     | 6,39               | 73,15                                                       | 0,00                                                             | 563,70                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 32.107,66               |
| El Retiro                   | 64,07                             | 32,46        | 2,56     | 0,00                     | 9,23               | 122,20                                                      | 13,58                                                            | 536,30                                 | 0,22                                            | 0,00                                             | 0,22                                          | 30.858,25               |
| El Rodeo                    | 30,32                             | 13,32        | 1,48     | 0,00                     | 14,94              | 136,92                                                      | 29,34                                                            | 236,99                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 29.551,77               |
| El Sena                     | 570,55                            | 3,79         | 1,29     | 36,00                    | 11,00              | 509,63                                                      | 14,16                                                            | 174,91                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 9.884,81                |
| El Trébol                   | 660,50                            | 8,06         | 0,00     | 0,00                     | 13,40              | 354,43                                                      | 25,32                                                            | 240,00                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 17.555,33               |
| El Troncal                  | 168,18                            | 7,94         | 1,65     | 0,00                     | 11,93              | 337,08                                                      | 12,48                                                            | 199,52                                 | 0,46                                            | 0,04                                             | 0,50                                          | 13.543,54               |
| El Vallado                  | 208,82                            | 22,07        | 1,60     | 0,00                     | 11,93              | 43,26                                                       | 0,00                                                             | 350,23                                 | 0,43                                            | 0,02                                             | 0,45                                          | 21.882,58               |
| El Vergel                   | 44,60                             | 20,26        | 3,98     | 0,00                     | 8,53               | 49,53                                                       | 21,23                                                            | 378,00                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 37.101,82               |
| Eucarístico                 | 65,08                             | 14,68        | 4,82     | 0,00                     | 11,79              | 879,01                                                      | 51,71                                                            | 225,66                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 6.612,51                |
| Evaristo Garcia             | 612,45                            | 7,57         | 0,00     | 0,00                     | 9,43               | 856,03                                                      | 77,82                                                            | 181,48                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 9.716,90                |
| Fátima                      | 70,70                             | 20,39        | 0,00     | 0,00                     | 8,80               | 184,50                                                      | 0,00                                                             | 291,61                                 | 0,25                                            | 0,00                                             | 0,25                                          | 15.805,42               |
| Fenalcó Kennedy             | 16,12                             | 8,79         | 3,16     | 0,00                     | 9,37               | 306,12                                                      | 0,00                                                             | 299,93                                 | 0,38                                            | 0,03                                             | 0,41                                          | 10.497,68               |
| Fepicol                     | 175,29                            | 7,04         | 1,72     | 0,00                     | 10,48              | 499,61                                                      | 26,30                                                            | 190,71                                 | 0,27                                            | 0,00                                             | 0,27                                          | 13.684,62               |
| Flora Industrial            | 846,14                            | 2,39         | 0,00     | 12,00                    | 5,96               | 1.874,49                                                    | 0,00                                                             | 91,37                                  | 0,27                                            | 0,00                                             | 0,27                                          | 2.437,32                |
| Fonaviemcali                | 42,46                             | 25,58        | 0,14     | 0,00                     | 9,65               | 0,00                                                        | 50,10                                                            | 332,75                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 27.673,77               |
| Francisco Eladio Ramírez    | 12,56                             | 22,76        | 0,00     | 5,00                     | 7,87               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 379,62                                 | 0,32                                            | 0,00                                             | 0,32                                          | 31.195,04               |

| Barrio                   | Usuarios de<br>transporte publico | Vias locales | Ciclovia | Parqueaderos<br>publicos | Red vial principal | Tasa de heridos<br>en accidentes<br>viales                  | Tasa de victimas<br>fatales en<br>sinistros viales<br>por barrio | Intersecciones de<br>cuatro vias o mas | Automoviles<br>particulares                     | Motocicletas<br>particulares                     | Vehiculos<br>Particulares                     | Densidad<br>Poblacional |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------|----------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|                          | # Pasajeros                       | Km / Km2     | Km / Km2 | # Parqueaderos           | Km / Km2           | # heridos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes | # muertos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes      | # de<br>intersecciones /<br>km2        | # de automoviles<br>particulares /<br>habitante | # de motocicletas<br>particulares /<br>habitante | # de vehiculos<br>particulares /<br>habitante | # Habitantes /<br>km2   |
| Granada                  | 424,00                            | 3,22         | 1,30     | 110,00                   | 10,15              | 723,33                                                      | 0,00                                                             | 149,79                                 | 0,47                                            | 0,01                                             | 0,48                                          | 6.371,91                |
| Guayaquil                | 147,55                            | 11,76        | 0,85     | 5,00                     | 12,50              | 460,35                                                      | 74,25                                                            | 246,50                                 | 0,30                                            | 0,00                                             | 0,30                                          | 13.832,84               |
| Guillermo Valencia       | 313,89                            | 5,11         | 2,02     | 0,00                     | 11,98              | 231,80                                                      | 0,00                                                             | 260,50                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 14.047,57               |
| Horizontes               | 5,26                              | 7,64         | 0,00     | 6,00                     | 2,73               | 211,64                                                      | 0,00                                                             | 147,49                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 17.421,81               |
| Ignacio Rengifo          | 120,71                            | 3,81         | 0,94     | 0,00                     | 9,05               | 274,27                                                      | 0,00                                                             | 265,14                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 24.167,48               |
| Industria de Licores     | 0,00                              | 3,92         | 3,86     | 0,00                     | 14,39              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 175,49                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 0,00                    |
| Industrial               | 26,12                             | 3,27         | 1,87     | 0,00                     | 13,28              | 1.234,57                                                    | 42,57                                                            | 135,97                                 | 0,32                                            | 0,00                                             | 0,32                                          | 3.895,00                |
| Jorge Eliécer Gaitán     | 230,11                            | 13,15        | 2,25     | 7,00                     | 8,14               | 286,75                                                      | 16,87                                                            | 180,02                                 | 0,28                                            | 0,00                                             | 0,28                                          | 15.031,53               |
| Jorge Isaacs             | 2,33                              | 3,63         | 2,29     | 74,00                    | 16,14              | 1.174,93                                                    | 0,00                                                             | 148,73                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 5.557,42                |
| Jorge Zawadsky           | 151,60                            | 17,01        | 0,00     | 0,00                     | 10,03              | 77,22                                                       | 0,00                                                             | 253,49                                 | 0,20                                            | 0,00                                             | 0,20                                          | 20.516,95               |
| José Holguín Garcés      | 55,34                             | 14,23        | 3,94     | 0,00                     | 14,19              | 445,10                                                      | 0,00                                                             | 187,52                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 11.489,95               |
| José Manuel Marroquín I  | 828,57                            | 33,63        | 1,51     | 0,00                     | 3,16               | 52,39                                                       | 14,29                                                            | 362,76                                 | 0,31                                            | 0,01                                             | 0,32                                          | 34.938,35               |
| José Manuel Marroquín II | 400,77                            | 30,32        | 0,80     | 5,00                     | 2,99               | 92,03                                                       | 0,00                                                             | 293,85                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 29.408,43               |
| José María Córdoba       | 8,38                              | 1,80         | 2,07     | 0,00                     | 11,24              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 352,68                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 21.531,77               |
| Juanambú                 | 28,72                             | 2,57         | 0,00     | 0,00                     | 3,81               | 71,99                                                       | 0,00                                                             | 135,65                                 | 0,67                                            | 0,00                                             | 0,67                                          | 6.280,69                |
| Julio Rincón             | 84,66                             | 16,24        | 9,87     | 7,00                     | 19,10              | 1.711,49                                                    | 0,00                                                             | 340,39                                 | 0,26                                            | 0,00                                             | 0,26                                          | 22.274,80               |
| Junín                    | 138,64                            | 10,53        | 0,00     | 0,00                     | 12,81              | 477,58                                                      | 26,53                                                            | 305,10                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 15.130,68               |
| La Alborada              | 0,00                              | 5,83         | 2,53     | 0,00                     | 5,71               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 59,30                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 32.735,37               |
| La Alianza               | 32,68                             | 3,81         | 1,78     | 0,00                     | 13,24              | 2.182,16                                                    | 189,75                                                           | 132,37                                 | 0,27                                            | 0,00                                             | 0,27                                          | 3.033,06                |
| La Base                  | 170,91                            | 11,94        | 0,00     | 0,00                     | 4,84               | 227,69                                                      | 15,18                                                            | 251,44                                 | 0,44                                            | 0,00                                             | 0,44                                          | 19.957,81               |
| La Campiña               | 142,10                            | 18,30        | 1,33     | 0,00                     | 1,27               | 104,38                                                      | 0,00                                                             | 212,81                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 11.326,22               |
| La Cascada               | 11,83                             | 13,36        | 0,00     | 0,00                     | 6,28               | 84,93                                                       | 0,00                                                             | 137,04                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 11.128,55               |
| La Esmeralda             | 67,43                             | 4,51         | 1,15     | 0,00                     | 14,60              | 640,15                                                      | 0,00                                                             | 154,00                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 9.355,68                |
| La Esperanza             | 120,60                            | 10,46        | 9,24     | 0,00                     | 16,12              | 180,99                                                      | 0,00                                                             | 235,09                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 21.648,10               |
| La Flora                 | 874,55                            | 6,75         | 2,50     | 0,00                     | 15,05              | 992,68                                                      | 26,12                                                            | 145,17                                 | 0,53                                            | 0,00                                             | 0,53                                          | 5.242,51                |
| La Floresta              | 507,42                            | 14,95        | 0,00     | 0,00                     | 11,70              | 429,70                                                      | 23,87                                                            | 300,79                                 | 0,37                                            | 0,01                                             | 0,38                                          | 15.000,23               |
| La Fortaleza             | 67,62                             | 3,35         | 0,00     | 0,00                     | 7,37               | 16,16                                                       | 0,00                                                             | 205,86                                 | 0,44                                            | 0,00                                             | 0,44                                          | 30.339,50               |
| La Gran Colombia         | 68,35                             | 14,50        | 0,86     | 7,00                     | 15,96              | 540,28                                                      | 49,12                                                            | 278,82                                 | 0,47                                            | 0,00                                             | 0,47                                          | 25.803,77               |
| La Hacienda              | 364,56                            | 7,95         | 2,60     | 8,00                     | 8,81               | 180,71                                                      | 20,08                                                            | 97,43                                  | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 13.863,87               |
| La Independencia         | 188,68                            | 9,34         | 2,30     | 0,00                     | 14,95              | 208,41                                                      | 26,05                                                            | 325,79                                 | 0,48                                            | 0,00                                             | 0,48                                          | 24.520,16               |
| La Isla                  | 3,74                              | 13,95        | 1,01     | 0,00                     | 7,18               | 32,62                                                       | 0,00                                                             | 521,15                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 41.495,47               |
| La Libertad              | 6,27                              | 2,30         | 0,00     | 0,00                     | 11,47              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 286,96                                 | 0,63                                            | 0,00                                             | 0,63                                          | 23.301,43               |
| La Merced                | 123,47                            | 2,38         | 10,13    | 5,00                     | 21,03              | 2.023,12                                                    | 0,00                                                             | 191,15                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 4.008,42                |
| La Paz                   | 24,20                             | 21,75        | 0,13     | 0,00                     | 3,22               | 255,10                                                      | 0,00                                                             | 309,23                                 | 0,60                                            | 0,00                                             | 0,60                                          | 6.060,81                |
| La Playa                 | 169,95                            | 20,48        | 4,91     | 0,00                     | 4,90               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 200,97                                 | 0,43                                            | 0,02                                             | 0,45                                          | 8.922,98                |
| La Rivera I              | 199,47                            | 22,49        | 4,42     | 0,00                     | 13,52              | 27,90                                                       | 0,00                                                             | 471,95                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 24.163,79               |
| La Selva                 | 81,06                             | 9,12         | 0,83     | 25,00                    | 13,41              | 155,14                                                      | 0,00                                                             | 206,07                                 | 0,30                                            | 0,00                                             | 0,30                                          | 18.975,35               |
| La Sultana               | 0,00                              | 15,84        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 68,19                                                            | 218,67                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 15.270,72               |
| Las Acacias              | 9,17                              | 11,59        | 0,00     | 0,00                     | 17,61              | 861,45                                                      | 71,79                                                            | 258,15                                 | 0,80                                            | 0,00                                             | 0,80                                          | 13.831,08               |
| Las Américas             | 263,94                            | 11,04        | 0,00     | 0,00                     | 9,95               | 116,58                                                      | 0,00                                                             | 275,20                                 | 0,28                                            | 0,00                                             | 0,28                                          | 21.958,49               |
| Las Ceibas               | 29,65                             | 14,09        | 2,09     | 40,00                    | 3,66               | 105,25                                                      | 15,04                                                            | 308,18                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 19.336,91               |
| Las Delicias             | 71,40                             | 12,67        | 4,03     | 0,00                     | 14,21              | 450,20                                                      | 0,00                                                             | 254,37                                 | 0,34                                            | 0,02                                             | 0,36                                          | 13.294,59               |
| Las Granjas              | 55,70                             | 18,55        | 0,43     | 0,00                     | 14,52              | 176,68                                                      | 25,24                                                            | 395,45                                 | 0,47                                            | 0,00                                             | 0,47                                          | 30.130,45               |
| Las Orquideas            | 765,29                            | 20,87        | 0,00     | 0,00                     | 5,77               | 103,14                                                      | 18,75                                                            | 259,58                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 28.539,84               |
| Las Quintas de Don Simón | 47,62                             | 9,37         | 3,66     | 14,00                    | 5,01               | 48,92                                                       | 0,00                                                             | 86,51                                  | 0,42                                            | 0,00                                             | 0,42                                          | 11.787,83               |
| Laureano Gómez           | 162,97                            | 28,90        | 1,03     | 0,00                     | 5,27               | 174,19                                                      | 31,67                                                            | 340,18                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 28.266,46               |
| León XIII                | 3,16                              | 17,54        | 0,00     | 0,00                     | 13,69              | 33,03                                                       | 0,00                                                             | 427,78                                 | 0,27                                            | 0,00                                             | 0,27                                          | 29.438,80               |
| Lili                     | 1.532,24                          | 6,31         | 4,13     | 20,00                    | 7,38               | 148,21                                                      | 9,88                                                             | 74,15                                  | 0,48                                            | 0,00                                             | 0,48                                          | 15.316,47               |
| Lleras Camargo           | 65,94                             | 17,14        | 0,00     | 0,00                     | 10,99              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 438,68                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 24.939,07               |
| Lleras Restrepo          | 46,19                             | 10,64        | 4,89     | 0,00                     | 11,54              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 256,47                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 13.836,32               |
| Lleras Restrepo II       | 70,88                             | 5,85         | 0,00     | 0,00                     | 2,93               | 94,16                                                       | 0,00                                                             | 523,39                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 18.527,97               |
| Los Alcazares            | 450,71                            | 16,68        | 5,43     | 0,00                     | 6,83               | 249,35                                                      | 0,00                                                             | 170,65                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 34.219,58               |
| Los Andes                | 40,06                             | 16,46        | 0,47     | 0,00                     | 9,47               | 75,67                                                       | 0,00                                                             | 194,11                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 29.039,32               |
| Los Andes B - La Riviera | 141,26                            | 15,62        | 0,00     | 25,00                    | 6,07               | 191,42                                                      | 0,00                                                             | 228,60                                 | 0,67                                            | 0,00                                             | 0,67                                          | 23.884,11               |
| Los Cármbulos            | 180,39                            | 7,01         | 2,84     | 0,00                     | 13,95              | 1.174,22                                                    | 54,62                                                            | 193,76                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 8.869,46                |
| Los Chorros              | 69,42                             | 8,87         | 0,00     | 20,00                    | 16,33              | 356,23                                                      | 50,89                                                            | 338,99                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 14.480,69               |
| Los Comuneros I          | 359,01                            | 21,80        | 2,64     | 0,00                     | 9,15               | 99,57                                                       | 18,10                                                            | 261,64                                 | 0,23                                            | 0,00                                             | 0,23                                          | 23.887,11               |
| Los Comuneros II         | 1.064,51                          | 24,06        | 1,98     | 0,00                     | 4,44               | 134,11                                                      | 12,19                                                            | 310,20                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 24.464,25               |
| Los Conquistadores       | 235,05                            | 16,19        | 4,31     | 0,00                     | 18,51              | 36,04                                                       | 0,00                                                             | 396,43                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 27.502,24               |

| Barrio                    | Usuarios de<br>transporte publico | Vias locales | Ciclovi  | Parqueaderos<br>publicos | Red vial principal | Tasa de heridos<br>en accidentes<br>viales                  | Tasa de victimas<br>fatales en<br>sinistros viales<br>por barrio | Intersecciones de<br>cuatro vias o mas | Automoviles<br>particulares                     | Motocicletas<br>particulares                     | Vehiculos<br>Particulares                     | Densidad<br>Poblacional |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------|----------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|                           | # Pasajeros                       | Km / Km2     | Km / Km2 | # Parqueaderos           | Km / Km2           | # heridos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes | # muertos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes      | # de<br>intersecciones /<br>km2        | # de automoviles<br>particulares /<br>habitante | # de motocicletas<br>particulares /<br>habitante | # de vehiculos<br>particulares /<br>habitante | # Habitantes /<br>km2   |
| Los Farallones            | 17,08                             | 22,75        | 0,00     | 0,00                     | 16,84              | 95,42                                                       | 0,00                                                             | 490,01                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 19.751,04               |
| Los Guaduales             | 214,94                            | 15,71        | 2,12     | 21,00                    | 2,08               | 248,00                                                      | 11,27                                                            | 284,47                                 | 0,37                                            | 0,00                                             | 0,37                                          | 24.264,63               |
| Los Guayacanes            | 467,17                            | 22,17        | 0,25     | 0,00                     | 7,34               | 162,76                                                      | 19,15                                                            | 403,64                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 23.164,96               |
| Los Lagos                 | 28,80                             | 15,07        | 2,00     | 0,00                     | 2,00               | 209,94                                                      | 41,99                                                            | 285,45                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 26.148,42               |
| Los Libertadores          | 360,21                            | 7,38         | 2,43     | 0,00                     | 3,31               | 255,26                                                      | 0,00                                                             | 280,65                                 | 0,44                                            | 0,00                                             | 0,44                                          | 16.914,30               |
| Los Líderes               | 63,59                             | 2,88         | 1,92     | 0,00                     | 4,42               | 33,42                                                       | 0,00                                                             | 262,90                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 32.775,09               |
| Los Naranjos              | 409,15                            | 35,79        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 349,50                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 28.731,08               |
| Los Naranjos II           | 23,33                             | 29,81        | 1,97     | 0,00                     | 4,08               | 33,66                                                       | 16,83                                                            | 380,16                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 22.813,24               |
| Los Parques Barranquilla  | 64,29                             | 26,59        | 1,41     | 25,00                    | 5,74               | 139,93                                                      | 0,00                                                             | 352,26                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 29.329,53               |
| Los Pinos                 | 70,65                             | 21,50        | 2,62     | 0,00                     | 6,24               | 290,14                                                      | 48,36                                                            | 355,75                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 17.943,54               |
| Los Portales - Nuevo Rey  | 7,00                              | 9,78         | 1,97     | 32,00                    | 9,15               | 913,71                                                      | 50,76                                                            | 127,62                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 5.237,87                |
| Los Robles                | 111,36                            | 32,51        | 0,00     | 0,00                     | 2,45               | 18,87                                                       | 0,00                                                             | 456,46                                 | 0,28                                            | 0,00                                             | 0,28                                          | 35.570,61               |
| Los Sauces                | 89,39                             | 15,56        | 0,21     | 0,00                     | 9,09               | 184,81                                                      | 15,40                                                            | 212,67                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 19.727,03               |
| Lourdes                   | 76,32                             | 8,40         | 0,00     | 0,00                     | 20,63              | 158,28                                                      | 0,00                                                             | 374,25                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 23.644,92               |
| Manuel María Buenaventura | 159,31                            | 8,82         | 4,80     | 0,00                     | 12,16              | 322,58                                                      | 64,52                                                            | 255,14                                 | 0,41                                            | 0,03                                             | 0,45                                          | 14.123,80               |
| Manuela Beltrán           | 827,05                            | 21,33        | 2,42     | 0,00                     | 6,14               | 134,22                                                      | 23,69                                                            | 273,87                                 | 0,30                                            | 0,00                                             | 0,30                                          | 16.518,39               |
| Manzanares                | 17,85                             | 8,43         | 2,24     | 0,00                     | 12,14              | 1.675,26                                                    | 64,43                                                            | 109,08                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 5.642,88                |
| Maracaibo                 | 61,25                             | 10,37        | 4,55     | 0,00                     | 18,54              | 546,45                                                      | 0,00                                                             | 257,23                                 | 0,27                                            | 0,00                                             | 0,27                                          | 19.613,61               |
| Marco Fidel Suárez        | 0,56                              | 20,40        | 0,00     | 0,00                     | 0,39               | 183,49                                                      | 0,00                                                             | 440,32                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 34.281,91               |
| Mariano Ramos             | 601,37                            | 7,43         | 3,42     | 0,00                     | 9,88               | 119,30                                                      | 5,42                                                             | 194,95                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 19.973,06               |
| Mario Correa Rengifo      | 110,23                            | 21,56        | 0,00     | 0,00                     | 6,81               | 93,60                                                       | 0,00                                                             | 408,03                                 | 0,25                                            | 0,00                                             | 0,25                                          | 27.244,64               |
| Marroquín III             | 75,76                             | 8,76         | 3,79     | 0,00                     | 6,38               | 252,65                                                      | 0,00                                                             | 413,55                                 | 0,25                                            | 0,00                                             | 0,25                                          | 19.032,97               |
| Mayapan - Las Vegas       | 2.261,27                          | 6,68         | 2,34     | 0,00                     | 2,22               | 288,30                                                      | 41,19                                                            | 93,09                                  | 0,43                                            | 0,00                                             | 0,43                                          | 9.617,73                |
| Meléndez                  | 744,59                            | 8,17         | 0,00     | 0,00                     | 6,85               | 545,46                                                      | 0,00                                                             | 135,26                                 | 0,26                                            | 0,00                                             | 0,26                                          | 11.998,57               |
| Menga                     | 277,23                            | 4,33         | 0,32     | 0,00                     | 0,13               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 25,63                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 1.403,89                |
| Metropolitano del Norte   | 171,25                            | 7,08         | 2,82     | 38,00                    | 9,34               | 458,51                                                      | 30,57                                                            | 177,34                                 | 0,24                                            | 0,00                                             | 0,24                                          | 17.580,59               |
| Miraflores                | 564,71                            | 19,93        | 0,68     | 0,00                     | 1,95               | 307,13                                                      | 30,71                                                            | 200,99                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 15.581,23               |
| Mojica                    | 1.314,17                          | 32,75        | 2,13     | 0,00                     | 2,39               | 155,49                                                      | 20,73                                                            | 294,99                                 | 0,25                                            | 0,00                                             | 0,25                                          | 15.987,60               |
| Municipal                 | 60,01                             | 3,59         | 0,00     | 0,00                     | 17,51              | 128,87                                                      | 0,00                                                             | 224,77                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 15.390,13               |
| Nápoles                   | 636,31                            | 9,81         | 0,00     | 0,00                     | 21,93              | 92,68                                                       | 0,00                                                             | 358,05                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 25.755,51               |
| Navarro - La Chanca       | 18,88                             | 12,43        | 0,00     | 0,00                     | 0,10               | 169,63                                                      | 0,00                                                             | 325,88                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 12.006,49               |
| Normandia                 | 128,15                            | 10,74        | 0,00     | 0,00                     | 4,68               | 627,50                                                      | 114,09                                                           | 87,84                                  | 0,60                                            | 0,00                                             | 0,60                                          | 6.998,94                |
| Nueva Floresta            | 703,95                            | 15,17        | 1,93     | 0,00                     | 12,62              | 327,17                                                      | 15,34                                                            | 280,20                                 | 0,28                                            | 0,00                                             | 0,28                                          | 23.225,30               |
| Nueva Tequendama          | 17,24                             | 17,83        | 2,94     | 57,00                    | 7,69               | 261,55                                                      | 21,80                                                            | 150,06                                 | 0,52                                            | 0,00                                             | 0,52                                          | 10.124,38               |
| Obrero                    | 136,57                            | 0,67         | 4,82     | 88,00                    | 18,36              | 1.484,23                                                    | 185,53                                                           | 148,27                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 6.444,91                |
| Olimpico                  | 91,49                             | 17,13        | 0,47     | 12,00                    | 9,43               | 33,91                                                       | 101,73                                                           | 195,85                                 | 0,42                                            | 0,00                                             | 0,42                                          | 13.126,68               |
| Olivia Herrera            | 15,74                             | 2,83         | 0,00     | 0,00                     | 7,03               | 116,75                                                      | 29,19                                                            | 206,37                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 16.834,10               |
| Omar Torrijos             | 278,13                            | 21,23        | 1,04     | 0,00                     | 2,92               | 274,73                                                      | 0,00                                                             | 411,87                                 | 0,26                                            | 0,00                                             | 0,26                                          | 22.119,45               |
| Pampa Linda               | 1.066,97                          | 5,17         | 1,76     | 35,00                    | 8,05               | 294,35                                                      | 0,00                                                             | 100,88                                 | 0,50                                            | 0,01                                             | 0,51                                          | 6.499,52                |
| Panamericano              | 54,71                             | 21,99        | 1,11     | 0,00                     | 8,09               | 99,32                                                       | 0,00                                                             | 251,75                                 | 0,25                                            | 0,00                                             | 0,25                                          | 23.468,30               |
| Parcelaciones Pance       | 288,77                            | 3,03         | 0,98     | 0,00                     | 2,97               | 384,69                                                      | 0,00                                                             | 23,21                                  | 0,56                                            | 0,00                                             | 0,56                                          | 1.293,09                |
| Parque de la Caña         | 0,26                              | 2,18         | 4,54     | 0,00                     | 6,98               | 778,21                                                      | 0,00                                                             | 57,79                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 1.237,68                |
| Paseo de Los Almendros    | 41,33                             | 28,34        | 0,15     | 0,00                     | 5,17               | 80,03                                                       | 0,00                                                             | 442,72                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 14.184,16               |
| Paso del Comercio         | 324,77                            | 17,38        | 1,34     | 0,00                     | 3,58               | 126,86                                                      | 0,00                                                             | 250,30                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 22.679,82               |
| Pasoancho                 | 50,29                             | 23,86        | 1,94     | 25,00                    | 7,31               | 291,69                                                      | 0,00                                                             | 264,55                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 27.208,86               |
| Petecuy I                 | 1,58                              | 6,33         | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 18,17                                                       | 0,00                                                             | 338,83                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 28.256,54               |
| Petecuy II                | 29,78                             | 16,10        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 360,77                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 28.645,00               |
| Petecuy III               | 37,78                             | 10,61        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 54,16                                                       | 0,00                                                             | 469,76                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 27.981,20               |
| Pizamos I                 | 96,40                             | 24,37        | 0,00     | 0,00                     | 5,97               | 0,00                                                        | 32,70                                                            | 382,25                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 16.699,01               |
| Pizamos II                | 846,12                            | 30,00        | 0,95     | 0,00                     | 4,78               | 103,99                                                      | 20,80                                                            | 491,13                                 | 0,37                                            | 0,01                                             | 0,38                                          | 13.266,01               |
| Planta de Tratamiento     | 0,00                              | 3,72         | 2,17     | 10,00                    | 2,94               | 869,21                                                      | 0,00                                                             | 40,01                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 3.333,54                |
| Polvorines                | 27,60                             | 1,00         | 0,00     | 0,00                     | 2,17               | 44,35                                                       | 29,56                                                            | 25,81                                  | 0,28                                            | 0,00                                             | 0,28                                          | 8.731,41                |
| Popular                   | 102,68                            | 14,38        | 0,98     | 0,00                     | 12,69              | 469,48                                                      | 0,00                                                             | 349,86                                 | 0,67                                            | 0,00                                             | 0,67                                          | 9.315,16                |
| Porvenir                  | 34,58                             | 10,65        | 2,09     | 4,00                     | 18,16              | 428,57                                                      | 47,62                                                            | 232,12                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 8.404,27                |
| Potrero Grande            | 633,12                            | 23,86        | 0,47     | 0,00                     | 1,62               | 62,68                                                       | 8,95                                                             | 389,30                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 18.422,42               |
| Prados de Oriente         | 26,64                             | 12,05        | 2,34     | 0,00                     | 8,43               | 101,65                                                      | 0,00                                                             | 190,86                                 | 0,45                                            | 0,00                                             | 0,45                                          | 13.907,89               |
| Prados del Limonar        | 46,08                             | 5,55         | 4,26     | 36,00                    | 10,82              | 1.394,17                                                    | 84,50                                                            | 98,86                                  | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 4.178,51                |
| Prados del Norte          | 725,31                            | 6,19         | 4,49     | 34,00                    | 14,62              | 557,36                                                      | 51,85                                                            | 107,35                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 8.040,76                |
| Prados del Sur            | 250,89                            | 11,66        | 0,00     | 0,00                     | 20,13              | 16,64                                                       | 33,28                                                            | 296,82                                 | 0,43                                            | 0,01                                             | 0,44                                          | 41.486,14               |

| Barrio                                | Usuarios de<br>transporte publico | Vias locales | Ciclovi  | Parqueaderos<br>publicos | Red vial principal | Tasa de heridos<br>en accidentes<br>viales                  | Tasa de victimas<br>fatales en<br>sinistros viales<br>por barrio | Intersecciones de<br>cuatro vias o mas | Automoviles<br>particulares                     | Motocicletas<br>particulares                     | Vehiculos<br>Particulares                     | Densidad<br>Poblacional |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------|----------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|                                       | # Pasajeros                       | Km / Km2     | Km / Km2 | # Parqueaderos           | Km / Km2           | # heridos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes | # muertos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes      | # de<br>intersecciones /<br>km2        | # de automoviles<br>particulares /<br>habitante | # de motocicletas<br>particulares /<br>habitante | # de vehiculos<br>particulares /<br>habitante | # Habitantes /<br>km2   |
| Primavera                             | 55,76                             | 23,64        | 4,44     | 0,00                     | 10,32              | 53,13                                                       | 0,00                                                             | 423,63                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 39.863,22               |
| Primero de Mayo                       | 182,12                            | 13,10        | 1,63     | 39,00                    | 10,77              | 127,00                                                      | 0,00                                                             | 191,02                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 20.393,90               |
| Primitivo Crespo                      | 165,08                            | 10,11        | 3,27     | 0,00                     | 19,12              | 84,51                                                       | 28,17                                                            | 249,31                                 | 0,24                                            | 0,00                                             | 0,24                                          | 13.409,81               |
| Promociones Populares B               | 1.394,13                          | 28,20        | 1,20     | 0,00                     | 3,07               | 19,43                                                       | 0,00                                                             | 423,79                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 35.461,97               |
| Pueblo Joven                          | 0,00                              | 49,95        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 683,50                                 | 0,48                                            | 0,00                                             | 0,48                                          | 28.344,35               |
| Puerta del Sol                        | 116,89                            | 27,24        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 89,09                                                       | 0,00                                                             | 355,78                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 21.586,95               |
| Puerto Mallarino                      | 37,28                             | 18,34        | 0,00     | 0,00                     | 3,15               | 249,69                                                      | 41,61                                                            | 271,03                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 17.602,31               |
| Puerto Nuevo                          | 0,00                              | 10,40        | 0,00     | 0,00                     | 0,52               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 217,20                                 | 0,28                                            | 0,00                                             | 0,28                                          | 6.758,13                |
| Rafael Uribe Uribe                    | 28,58                             | 19,11        | 0,00     | 0,00                     | 7,77               | 120,26                                                      | 60,13                                                            | 241,50                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 17.461,77               |
| República de Israel                   | 727,69                            | 7,41         | 1,69     | 0,00                     | 12,58              | 53,68                                                       | 6,71                                                             | 216,81                                 | 0,30                                            | 0,01                                             | 0,32                                          | 26.056,19               |
| Ricardo Balcázar                      | 73,80                             | 29,21        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 393,46                                 | 0,34                                            | 0,00                                             | 0,34                                          | 29.873,19               |
| Rodrigo Lara Bonilla                  | 4,68                              | 26,11        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 34,57                                                       | 0,00                                                             | 421,79                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 27.732,97               |
| Saavedra Galindo                      | 26,21                             | 14,73        | 0,00     | 0,00                     | 15,69              | 461,18                                                      | 76,86                                                            | 274,97                                 | 0,37                                            | 0,00                                             | 0,37                                          | 9.937,26                |
| Salomia                               | 29,93                             | 20,15        | 0,96     | 0,00                     | 7,26               | 157,70                                                      | 0,00                                                             | 315,35                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 17.304,66               |
| San Antonio                           | 240,50                            | 18,65        | 2,01     | 4,00                     | 6,93               | 565,82                                                      | 37,72                                                            | 259,86                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 12.085,76               |
| San Benito                            | 17,78                             | 10,25        | 0,00     | 0,00                     | 17,09              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 472,65                                 | 0,30                                            | 0,00                                             | 0,30                                          | 34.727,34               |
| San Carlos                            | 104,46                            | 7,39         | 1,73     | 0,00                     | 8,14               | 27,48                                                       | 0,00                                                             | 234,48                                 | 0,62                                            | 0,08                                             | 0,69                                          | 23.698,84               |
| San Cayetano                          | 66,35                             | 20,59        | 0,37     | 0,00                     | 1,51               | 204,81                                                      | 0,00                                                             | 228,63                                 | 0,45                                            | 0,00                                             | 0,45                                          | 17.173,54               |
| San Cristóbal                         | 7,57                              | 8,45         | 0,00     | 92,00                    | 15,80              | 240,96                                                      | 0,00                                                             | 187,07                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 15.526,63               |
| San Fernando Nuevo                    | 134,40                            | 11,92        | 5,74     | 80,00                    | 5,56               | 864,55                                                      | 0,00                                                             | 137,20                                 | 0,47                                            | 0,00                                             | 0,47                                          | 3.902,45                |
| San Fernando Viejo                    | 669,29                            | 8,99         | 0,14     | 73,00                    | 3,78               | 770,85                                                      | 46,72                                                            | 159,57                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 6.384,11                |
| San Juan Bosco                        | 48,31                             | 2,39         | 3,86     | 0,00                     | 15,49              | 548,39                                                      | 0,00                                                             | 160,26                                 | 0,32                                            | 0,00                                             | 0,32                                          | 10.350,01               |
| San Judas Tadeo I                     | 318,97                            | 14,87        | 3,28     | 0,00                     | 12,81              | 106,14                                                      | 0,00                                                             | 240,07                                 | 0,30                                            | 0,00                                             | 0,30                                          | 25.130,22               |
| San Judas Tadeo II                    | 64,23                             | 10,41        | 3,33     | 0,00                     | 16,84              | 30,98                                                       | 0,00                                                             | 234,98                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 18.963,18               |
| San Luis                              | 442,35                            | 17,85        | 3,98     | 0,00                     | 13,02              | 150,74                                                      | 20,10                                                            | 230,99                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 22.315,82               |
| San Luis II                           | 2.468,42                          | 22,58        | 4,66     | 14,00                    | 9,28               | 144,67                                                      | 10,33                                                            | 276,73                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 23.909,94               |
| San Marino                            | 0,00                              | 22,82        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 729,03                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 20.473,66               |
| San Nicolás                           | 764,48                            | 0,54         | 3,81     | 312,00                   | 18,53              | 1.428,09                                                    | 0,00                                                             | 122,33                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 3.426,49                |
| San Pascual                           | 483,87                            | 3,06         | 2,34     | 0,00                     | 16,85              | 598,80                                                      | 0,00                                                             | 187,41                                 | 0,44                                            | 0,00                                             | 0,44                                          | 16.274,60               |
| San Pedro                             | 1.206,48                          | 0,95         | 4,38     | 26,00                    | 22,17              | 9.251,10                                                    | 881,06                                                           | 151,20                                 | 1,00                                            | 0,00                                             | 1,00                                          | 1.225,81                |
| San Pedro Claver                      | 205,84                            | 29,46        | 5,79     | 0,00                     | 10,08              | 115,07                                                      | 0,00                                                             | 464,88                                 | 0,32                                            | 0,00                                             | 0,32                                          | 36.725,21               |
| San Vicente                           | 2.495,57                          | 3,61         | 2,46     | 156,00                   | 14,52              | 1.379,04                                                    | 118,20                                                           | 136,32                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 3.145,29                |
| Santa Anita - La Selva                | 196,00                            | 12,90        | 2,05     | 10,00                    | 10,69              | 443,06                                                      | 0,00                                                             | 151,96                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 12.861,64               |
| Santa Bárbara                         | 23,89                             | 6,15         | 0,00     | 19,00                    | 2,77               | 284,09                                                      | 0,00                                                             | 295,76                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 10.410,60               |
| Santa Elena                           | 88,84                             | 6,58         | 0,00     | 55,00                    | 8,47               | 384,28                                                      | 34,93                                                            | 214,52                                 | 0,45                                            | 0,00                                             | 0,45                                          | 13.956,33               |
| Santa Fé                              | 201,59                            | 9,84         | 0,09     | 0,00                     | 18,69              | 52,56                                                       | 0,00                                                             | 196,62                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 24.940,78               |
| Santa Isabel                          | 499,46                            | 6,97         | 0,12     | 0,00                     | 4,34               | 198,86                                                      | 0,00                                                             | 123,04                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 7.500,12                |
| Santa Mónica                          | 349,44                            | 7,42         | 0,31     | 164,00                   | 11,90              | 610,92                                                      | 0,00                                                             | 194,91                                 | 0,52                                            | 0,00                                             | 0,52                                          | 4.184,23                |
| Santa Mónica Belalcázar               | 120,69                            | 7,40         | 2,99     | 10,00                    | 23,08              | 1.121,79                                                    | 160,26                                                           | 321,85                                 | 0,13                                            | 0,00                                             | 0,13                                          | 9.563,67                |
| Santa Mónica Popular                  | 159,34                            | 8,98         | 0,00     | 0,00                     | 19,74              | 456,53                                                      | 19,85                                                            | 194,49                                 | 0,47                                            | 0,03                                             | 0,50                                          | 23.329,00               |
| Santa Rita                            | 198,96                            | 12,41        | 0,00     | 0,00                     | 2,03               | 558,14                                                      | 0,00                                                             | 121,45                                 | 0,60                                            | 0,00                                             | 0,60                                          | 5.934,36                |
| Santa Rosa                            | 148,52                            | 1,33         | 5,33     | 3,00                     | 20,98              | 1.581,33                                                    | 0,00                                                             | 194,96                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 6.997,52                |
| Santa Teresita                        | 72,59                             | 6,79         | 6,94     | 57,00                    | 11,10              | 298,29                                                      | 0,00                                                             | 188,52                                 | 0,56                                            | 0,00                                             | 0,56                                          | 9.723,50                |
| Santander                             | 249,89                            | 12,33        | 0,00     | 0,00                     | 17,34              | 4.411,76                                                    | 86,51                                                            | 212,68                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 3.414,74                |
| Santo Domingo                         | 132,99                            | 21,52        | 1,90     | 0,00                     | 12,60              | 429,00                                                      | 0,00                                                             | 326,77                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 29.295,78               |
| Sector Alto de los Chorros            | 164,12                            | 25,93        | 0,00     | 0,00                     | 0,28               | 56,96                                                       | 0,00                                                             | 302,53                                 | 0,43                                            | 0,00                                             | 0,43                                          | 32.049,62               |
| Sector Alto Jordán                    | 258,02                            | 18,87        | 0,00     | 0,00                     | 7,36               | 6,23                                                        | 6,23                                                             | 284,05                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 33.016,01               |
| Sector Altos de Normandía - Batacián  | 0,00                              | 1,27         | 0,00     | 0,00                     | 1,54               | 147,11                                                      | 0,00                                                             | 15,85                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 5.386,65                |
| Sector Altos de Santa Isabel          | 0,01                              | 2,69         | 0,00     | 0,00                     | 0,41               | 143,20                                                      | 0,00                                                             | 14,49                                  | 0,45                                            | 0,00                                             | 0,45                                          | 4.336,34                |
| Sector Asposocial - Diamante          | 1,20                              | 15,23        | 3,04     | 0,00                     | 5,41               | 142,96                                                      | 0,00                                                             | 476,91                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 23.828,63               |
| Sector Bosque Municipal               | 0,00                              | 0,00         | 0,01     | 6,00                     | 6,23               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 18,17                                  | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 2.376,21                |
| Sector Cañaveralaje Guadalupe Antigua | 28,71                             | 2,29         | 2,00     | 0,00                     | 7,43               | 128,74                                                      | 0,00                                                             | 59,02                                  | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 8.335,71                |
| Sector Laguna del Pondaje             | 28,42                             | 4,33         | 0,28     | 213,00                   | 1,30               | 69,12                                                       | 13,82                                                            | 117,26                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 9.863,84                |
| Sector Meléndez                       | 20,52                             | 9,04         | 0,00     | 0,00                     | 3,82               | 77,46                                                       | 0,00                                                             | 180,45                                 | 0,50                                            | 0,00                                             | 0,50                                          | 10.128,90               |
| Sector Patio Bonito                   | 0,00                              | 21,61        | 0,00     | 0,00                     | 0,00               | 24,52                                                       | 0,00                                                             | 262,14                                 | 0,38                                            | 0,00                                             | 0,38                                          | 20.557,46               |
| Sector Puente del Comercio            | 365,25                            | 26,11        | 3,85     | 24,00                    | 7,43               | 100,39                                                      | 14,34                                                            | 364,96                                 | 0,32                                            | 0,00                                             | 0,32                                          | 30.661,26               |
| Siete de Agosto                       | 1.158,10                          | 19,20        | 1,65     | 20,00                    | 10,94              | 482,79                                                      | 10,27                                                            | 194,29                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 18.362,82               |
| Siloe                                 | 138,84                            | 30,06        | 1,12     | 0,00                     | 1,26               | 88,74                                                       | 6,83                                                             | 372,94                                 | 0,24                                            | 0,00                                             | 0,24                                          | 20.615,73               |
| Simón Bolívar                         | 0,60                              | 19,20        | 0,00     | 0,00                     | 11,63              | 273,79                                                      | 68,45                                                            | 291,46                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 16.377,66               |

| Barrio                                   | Usuarios de<br>transporte publico | Vias locales | Ciclovias | Parqueaderos<br>publicos | Red vial principal | Tasa de heridos<br>en accidentes<br>viales                  | Tasa de victimas<br>fatales en<br>sinistros viales<br>por barrio | Intersecciones de<br>cuatro vias o mas | Automoviles<br>particulares                     | Motocicletas<br>particulares                     | Vehiculos<br>Particulares                     | Densidad<br>Poblacional |
|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|                                          | # Pasajeros                       | Km / Km2     | Km / Km2  | # Parqueaderos           | Km / Km2           | # heridos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes | # muertos en<br>sinistros viales /<br>100.000<br>habitantes      | # de<br>intersecciones /<br>km2        | # de automoviles<br>particulares /<br>habitante | # de motocicletas<br>particulares /<br>habitante | # de vehiculos<br>particulares /<br>habitante | # Habitantes /<br>km2   |
| Sindical                                 | 871,77                            | 14,10        | 1,68      | 0,00                     | 12,38              | 107,61                                                      | 0,00                                                             | 191,39                                 | 0,18                                            | 0,00                                             | 0,18                                          | 22.231,12               |
| Sucre                                    | 224,51                            | 0,98         | 2,49      | 69,00                    | 22,28              | 1.585,55                                                    | 36,87                                                            | 205,57                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 5.465,64                |
| Sultana - Berlín - San Francisco         | 229,81                            | 16,28        | 0,00      | 0,00                     | 11,80              | 152,44                                                      | 76,22                                                            | 244,11                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 10.675,76               |
| Tejares - Cristales                      | 0,66                              | 8,26         | 0,00      | 0,00                     | 0,34               | 198,71                                                      | 0,00                                                             | 79,92                                  | 0,44                                            | 0,00                                             | 0,44                                          | 3.497,17                |
| Terron Colorado                          | 14,21                             | 10,94        | 0,00      | 13,00                    | 2,03               | 175,18                                                      | 29,20                                                            | 151,41                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 14.816,17               |
| Tierra Blanca                            | 10,09                             | 34,47        | 0,00      | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 616,50                                 | 0,32                                            | 0,00                                             | 0,32                                          | 14.813,21               |
| Torres de Comfandi                       | 582,86                            | 18,79        | 1,23      | 0,00                     | 7,25               | 73,31                                                       | 0,00                                                             | 238,77                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 30.726,52               |
| U. D. A. Galindo Plaza de Toros          | 68,76                             | 0,00         | 0,35      | 0,00                     | 7,71               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 48,86                                  | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 0,00                    |
| Ulpiano Lloreda                          | 17,33                             | 8,44         | 1,62      | 0,00                     | 6,49               | 57,67                                                       | 19,22                                                            | 235,96                                 | 0,37                                            | 0,00                                             | 0,37                                          | 20.804,33               |
| Unión de Vivienda Popular                | 102,18                            | 5,35         | 1,67      | 0,00                     | 11,18              | 77,88                                                       | 0,00                                                             | 194,67                                 | 0,39                                            | 0,02                                             | 0,41                                          | 27.775,05               |
| Unicentro Cali                           | 647,98                            | 3,29         | 2,90      | 0,00                     | 5,45               | 74,35                                                       | 0,00                                                             | 52,80                                  | 0,51                                            | 0,00                                             | 0,51                                          | 6.455,41                |
| Unidad Residencial Bueno Madrid          | 6,69                              | 10,69        | 0,00      | 9,00                     | 8,62               | 151,51                                                      | 0,00                                                             | 380,76                                 | 0,39                                            | 0,00                                             | 0,39                                          | 12.565,05               |
| Unidad Residencial El Coliseo            | 27,77                             | 8,08         | 0,02      | 0,00                     | 6,70               | 172,65                                                      | 34,53                                                            | 100,34                                 | 0,43                                            | 0,00                                             | 0,43                                          | 29.057,57               |
| Unidad Residencial Santiago de Cali      | 1.979,72                          | 2,15         | 8,29      | 0,00                     | 14,72              | 6.504,06                                                    | 0,00                                                             | 106,41                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 623,27                  |
| Urbanización Boyaca                      | 77,92                             | 7,91         | 4,75      | 0,00                     | 18,00              | 74,27                                                       | 0,00                                                             | 301,86                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 25.403,44               |
| Urbanización Calimío                     | 137,65                            | 27,20        | 0,43      | 8,00                     | 0,02               | 42,35                                                       | 0,00                                                             | 345,74                                 | 0,44                                            | 0,00                                             | 0,44                                          | 28.475,64               |
| Urbanización Ciudad Jardín               | 2.086,39                          | 6,98         | 0,81      | 0,00                     | 5,53               | 769,56                                                      | 21,38                                                            | 62,94                                  | 0,44                                            | 0,03                                             | 0,46                                          | 2.751,49                |
| Urbanización Colseguros                  | 141,13                            | 11,16        | 0,00      | 0,00                     | 11,82              | 372,84                                                      | 78,49                                                            | 189,24                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 13.776,70               |
| Urbanización El Angel del Hogar          | 3.045,26                          | 21,14        | 2,78      | 0,00                     | 6,13               | 436,84                                                      | 36,40                                                            | 230,06                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 13.446,13               |
| Urbanización La Flora                    | 895,65                            | 12,43        | 2,85      | 5,00                     | 8,78               | 323,16                                                      | 25,85                                                            | 130,87                                 | 0,44                                            | 0,00                                             | 0,44                                          | 10.123,96               |
| Urbanización La Merced                   | 289,61                            | 14,24        | 3,90      | 0,00                     | 11,46              | 186,62                                                      | 0,00                                                             | 197,17                                 | 0,62                                            | 0,00                                             | 0,62                                          | 10.272,04               |
| Urbanización La Nueva Base               | 123,29                            | 17,11        | 1,86      | 0,00                     | 5,81               | 469,55                                                      | 53,66                                                            | 174,07                                 | 0,35                                            | 0,00                                             | 0,35                                          | 13.240,18               |
| Urbanización Militar                     | 190,52                            | 13,26        | 3,62      | 41,00                    | 11,93              | 4.761,90                                                    | 0,00                                                             | 173,02                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 2.486,03                |
| Urbanización Nueva Granada               | 1.243,99                          | 4,46         | 3,41      | 0,00                     | 13,60              | 570,07                                                      | 47,51                                                            | 237,35                                 | 0,42                                            | 0,00                                             | 0,42                                          | 15.613,23               |
| Urbanización Río Lili                    | 2.003,60                          | 6,71         | 2,70      | 0,00                     | 11,02              | 63,98                                                       | 0,00                                                             | 137,56                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 13.871,51               |
| Urbanización San Joaquín                 | 149,85                            | 4,19         | 4,39      | 5,00                     | 12,52              | 1.674,01                                                    | 44,05                                                            | 98,72                                  | 0,42                                            | 0,00                                             | 0,42                                          | 3.156,37                |
| Urbanización Tequendama                  | 988,99                            | 10,10        | 3,41      | 0,00                     | 13,11              | 997,01                                                      | 66,47                                                            | 205,47                                 | 0,42                                            | 0,00                                             | 0,42                                          | 8.135,16                |
| Valle Grande                             | 619,85                            | 20,35        | 1,19      | 177,00                   | 1,68               | 92,21                                                       | 0,00                                                             | 412,96                                 | 0,31                                            | 0,00                                             | 0,31                                          | 27.348,69               |
| Venezuela - Urbanización Cañaveralito    | 27,27                             | 10,28        | 0,00      | 0,00                     | 0,00               | 113,21                                                      | 0,00                                                             | 175,81                                 | 0,42                                            | 0,00                                             | 0,42                                          | 11.647,70               |
| Versalles                                | 28,67                             | 0,29         | 5,12      | 54,00                    | 21,49              | 2.059,50                                                    | 76,28                                                            | 155,84                                 | 0,29                                            | 0,00                                             | 0,29                                          | 6.009,12                |
| Villa del Lago                           | 28,15                             | 44,14        | 0,00      | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 768,49                                 | 0,25                                            | 0,00                                             | 0,25                                          | 25.805,84               |
| Villa del Prado - El Guabito             | 186,03                            | 19,79        | 1,85      | 42,00                    | 9,09               | 146,21                                                      | 0,00                                                             | 298,82                                 | 0,36                                            | 0,00                                             | 0,36                                          | 18.263,31               |
| Villa del Sol                            | 504,67                            | 8,65         | 0,00      | 8,00                     | 4,51               | 81,10                                                       | 0,00                                                             | 132,31                                 | 0,00                                            | 0,00                                             | 0,00                                          | 22.246,70               |
| Villa del Sur                            | 237,19                            | 15,03        | 2,57      | 0,00                     | 13,20              | 311,87                                                      | 73,38                                                            | 239,77                                 | 0,41                                            | 0,00                                             | 0,41                                          | 15.559,54               |
| Villablanca                              | 9,18                              | 29,07        | 0,00      | 0,00                     | 0,00               | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 460,99                                 | 0,33                                            | 0,00                                             | 0,33                                          | 37.028,16               |
| Villacolombia                            | 309,19                            | 6,42         | 0,00      | 0,00                     | 6,66               | 210,22                                                      | 0,00                                                             | 239,30                                 | 0,40                                            | 0,00                                             | 0,40                                          | 15.577,26               |
| Villamercedes I - Villa Luz - Las Garzas | 0,75                              | 9,92         | 0,00      | 0,00                     | 0,45               | 148,20                                                      | 0,00                                                             | 217,48                                 | 0,32                                            | 0,02                                             | 0,34                                          | 10.869,98               |
| Villanueva                               | 57,20                             | 9,14         | 4,80      | 0,00                     | 11,52              | 141,24                                                      | 105,93                                                           | 292,38                                 | 0,25                                            | 0,00                                             | 0,25                                          | 21.789,79               |
| Vipasa                                   | 598,73                            | 10,69        | 3,48      | 0,00                     | 12,78              | 526,79                                                      | 30,10                                                            | 130,51                                 | 0,52                                            | 0,01                                             | 0,53                                          | 7.811,63                |
| Vista Hermosa                            | 0,00                              | 5,92         | 0,00      | 0,00                     | 0,00               | 81,62                                                       | 10,20                                                            | 78,34                                  | 0,38                                            | 0,01                                             | 0,39                                          | 8.531,65                |
| Yira Castro                              | 0,00                              | 33,05        | 7,17      | 0,00                     | 10,27              | 0,00                                                        | 0,00                                                             | 615,66                                 | 0,45                                            | 0,00                                             | 0,45                                          | 22.369,01               |



| Barrio                                   | Niños              | Jóvenes            | Adulto Mayor       | Mujeres            | Poblacion bajo condiciones de pobreza | Poblacion vulnerable | Homicidios                           | Hurtos                           | Area del barrio | Area construida | Uso predominante del suelo | Uso predominante del suelo |
|------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
|                                          | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2                    | # Habitantes / km2   | # de homicidios / 100.000 habitantes | # de hurtos / 100.000 habitantes | Km2             | M2 / Km2        |                            |                            |
| 20 de Julio                              | 1.517,72           | 1.398,47           | 1.181,65           | 5.062,67           | 3.479,91                              | 4.238,76             | 48,71                                | 1.753,53                         | 0,09            | 712.567,80      | Residencial                | 1,00                       |
| 3 de Julio                               | 18,95              | 18,95              | 56,84              | 94,73              | 89,99                                 | 80,52                | 67,48                                | 8.097,17                         | 0,21            | 753.158,66      | Residencial                | 1,00                       |
| Área en Desarrollo - Parque del Amor     | 7,81               | 2,60               | 5,21               | 23,44              | 0,00                                  | 13,02                | 0,00                                 | 1.108,76                         | 0,38            | 2.904,35        | Institucional              | 2,00                       |
| Acueducto San Antonio                    | 0,00               | 0,00               | 0,00               | 8,30               | 12,45                                 | 0,00                 | 0,00                                 | 0,00                             | 0,24            | 43.015,11       | Institucional              | 2,00                       |
| Aguablanca                               | 2.258,39           | 1.971,81           | 1.993,20           | 7.305,55           | 6.231,96                              | 5.410,73             | 60,79                                | 1.398,18                         | 0,23            | 598.875,46      | Residencial                | 1,00                       |
| Aguacatal                                | 1.688,59           | 1.273,72           | 627,59             | 4.092,16           | 5.142,56                              | 2.031,07             | 20,59                                | 487,24                           | 1,13            | 51.615,40       | Residencial                | 1,00                       |
| Alameda                                  | 365,71             | 276,23             | 416,29             | 1.120,48           | 1.346,13                              | 750,88               | 41,58                                | 8.690,23                         | 0,26            | 853.621,15      | Residencial                | 1,00                       |
| Alfárez Real                             | 367,41             | 234,61             | 345,27             | 1.150,91           | 836,63                                | 858,76               | 0,00                                 | 2.481,79                         | 0,23            | 307.767,40      | Institucional              | 2,00                       |
| Alfonso Barberena A.                     | 2.406,04           | 1.853,16           | 1.873,64           | 7.535,51           | 5.764,26                              | 6.061,17             | 36,24                                | 1.449,80                         | 0,10            | 692.109,96      | Residencial                | 1,00                       |
| Alfonso Bonilla Aragón                   | 6.837,95           | 4.794,43           | 2.433,98           | 15.411,38          | 16.960,50                             | 9.279,53             | 115,95                               | 1.280,26                         | 0,79            | 487.336,49      | Residencial                | 1,00                       |
| Alfonso Lopez I                          | 3.722,01           | 2.891,49           | 2.058,94           | 10.043,70          | 8.584,69                              | 7.678,68             | 48,21                                | 1.783,82                         | 0,49            | 557.441,67      | Residencial                | 1,00                       |
| Alfonso Lopez II                         | 2.356,99           | 1.674,27           | 1.267,90           | 6.173,68           | 5.640,52                              | 4.369,37             | 48,99                                | 1.436,97                         | 0,31            | 541.473,19      | Residencial                | 1,00                       |
| Alfonso Lopez III                        | 2.178,04           | 1.618,86           | 1.266,78           | 5.897,28           | 5.070,59                              | 4.720,24             | 38,28                                | 1.435,41                         | 0,58            | 604.613,29      | Residencial                | 1,00                       |
| Alirio Mora Beltrán                      | 6.463,41           | 4.201,61           | 2.770,78           | 15.079,56          | 14.700,43                             | 10.348,21            | 40,02                                | 1.088,61                         | 0,39            | 621.144,41      | Residencial                | 1,00                       |
| Alto Nápoles                             | 5.606,23           | 3.868,25           | 1.443,75           | 11.885,30          | 16.424,10                             | 4.867,25             | 92,30                                | 646,09                           | 0,44            | 256.143,96      | Residencial                | 1,00                       |
| Altos de Menga                           | 3.224,12           | 2.250,22           | 848,32             | 6.919,81           | 10.597,56                             | 2.099,01             | 77,47                                | 232,42                           | 0,39            | 62.326,96       | Residencial                | 1,00                       |
| Antonio Nariño                           | 5.006,81           | 3.799,64           | 2.241,34           | 12.781,66          | 11.753,89                             | 9.289,58             | 63,80                                | 982,52                           | 0,78            | 535.721,06      | Residencial                | 1,00                       |
| Aranjuez                                 | 1.050,58           | 1.003,26           | 1.135,76           | 3.937,31           | 4.353,75                              | 2.290,45             | 0,00                                 | 4.439,11                         | 0,11            | 747.302,64      | Residencial                | 1,00                       |
| Arboledas                                | 585,87             | 378,80             | 106,06             | 1.164,17           | 1.376,30                              | 656,58               | 0,00                                 | 807,29                           | 0,40            | 183.810,09      | Residencial                | 1,00                       |
| Asturias                                 | 3.370,33           | 2.551,30           | 1.681,54           | 8.704,87           | 9.168,75                              | 5.704,19             | 52,74                                | 896,62                           | 0,14            | 696.578,26      | Residencial                | 1,00                       |
| Atanasio Girardot                        | 1.585,44           | 1.366,76           | 1.407,76           | 5.214,20           | 3.703,92                              | 4.243,80             | 46,24                                | 1.895,81                         | 0,29            | 784.025,83      | Residencial                | 1,00                       |
| Base Aérea                               | 1,77               | 0,00               | 0,00               | 1,77               | 2,94                                  | 0,00                 | 0,00                                 | 0,00                             | 1,70            | 26.535,88       | Residencial                | 1,00                       |
| Belén                                    | 3.161,20           | 2.577,59           | 1.691,37           | 8.786,50           | 12.158,45                             | 3.474,61             | 91,89                                | 1.079,72                         | 0,19            | 296.893,03      | Residencial                | 1,00                       |
| Belalcázar                               | 876,06             | 598,28             | 616,60             | 2.338,19           | 3.040,26                              | 1.108,05             | 275,92                               | 4.257,00                         | 0,33            | 648.787,77      | Residencial                | 1,00                       |
| Belisario Caicedo                        | 983,96             | 737,97             | 904,61             | 3.277,23           | 2.896,34                              | 2.428,17             | 65,15                                | 1.954,40                         | 0,13            | 627.173,64      | Residencial                | 1,00                       |
| Bellavista                               | 726,04             | 580,42             | 355,74             | 1.932,64           | 2.785,58                              | 730,20               | 78,57                                | 1.198,19                         | 0,48            | 200.297,77      | Residencial                | 1,00                       |
| Bello Horizonte                          | 3.301,93           | 2.259,21           | 2.482,65           | 9.111,33           | 8.589,97                              | 6.653,51             | 0,00                                 | 351,19                           | 0,04            | 646.879,72      | Residencial                | 1,00                       |
| Benjamín Herrera                         | 1.888,43           | 1.288,84           | 1.569,02           | 5.256,23           | 4.847,16                              | 3.978,59             | 36,43                                | 2.149,36                         | 0,18            | 656.849,06      | Residencial                | 1,00                       |
| Bolivariano                              | 1.172,46           | 1.064,84           | 1.025,19           | 3.834,56           | 3.506,05                              | 2.786,71             | 0,00                                 | 3.885,14                         | 0,18            | 506.229,88      | Industrial                 | 3,00                       |
| Bosques del Limonar                      | 37,29              | 21,31              | 42,62              | 109,22             | 74,59                                 | 109,22               | 24,07                                | 1.251,81                         | 0,38            | 106.752,17      | Residencial                | 1,00                       |
| Bretaña                                  | 346,47             | 304,79             | 562,68             | 1.383,26           | 1.253,01                              | 1.125,36             | 19,57                                | 3.854,43                         | 0,38            | 767.730,44      | Residencial                | 1,00                       |
| Brisas de Los Alamos                     | 332,71             | 242,83             | 211,29             | 1.081,69           | 947,66                                | 785,25               | 33,98                                | 951,57                           | 0,63            | 264.524,51      | Residencial                | 1,00                       |
| Brisas de Mayo                           | 10.401,67          | 7.503,48           | 3.636,00           | 23.846,21          | 35.631,88                             | 7.696,37             | 147,47                               | 606,26                           | 0,21            | 51.231,97       | Residencial                | 1,00                       |
| Brisas del Limonar                       | 5.858,65           | 4.619,32           | 2.492,74           | 14.393,14          | 16.026,80                             | 8.886,57             | 59,70                                | 776,12                           | 0,07            | 466.706,64      | Residencial                | 1,00                       |
| Buenos Aires                             | 381,50             | 271,82             | 319,51             | 1.254,20           | 1.287,58                              | 782,08               | 36,81                                | 2.797,20                         | 0,21            | 394.461,55      | Residencial                | 1,00                       |
| Cañaveral                                | 17,59              | 17,59              | 52,77              | 70,36              | 43,98                                 | 87,95                | 134,23                               | 1.879,19                         | 0,11            | 120.732,19      | Residencial                | 1,00                       |
| Cañaveralejo - Seguros Patria            | 68,84              | 52,45              | 45,89              | 252,40             | 252,40                                | 140,95               | 66,76                                | 2.703,60                         | 0,31            | 431.221,78      | Residencial                | 1,00                       |
| Cañaverales - Los Samanes                | 143,01             | 177,74             | 163,44             | 598,61             | 439,25                                | 467,85               | 0,00                                 | 1.013,07                         | 0,49            | 180.961,38      | Residencial                | 1,00                       |
| Caldas                                   | 197,83             | 250,59             | 270,37             | 791,33             | 593,50                                | 896,84               | 0,00                                 | 3.619,30                         | 0,15            | 571.375,69      | Residencial                | 1,00                       |
| Calima                                   | 276,04             | 219,47             | 242,10             | 889,20             | 871,10                                | 601,85               | 97,37                                | 4.868,55                         | 0,44            | 477.838,33      | Residencial                | 1,00                       |
| Calimio Desepez                          | 5.519,06           | 3.802,06           | 1.188,39           | 11.874,10          | 12.277,41                             | 7.147,95             | 41,99                                | 1.217,81                         | 0,51            | 590.396,20      | Residencial                | 1,00                       |
| Calipso                                  | 735,89             | 700,28             | 451,03             | 2.474,72           | 1.910,93                              | 1.905,00             | 95,88                                | 1.457,33                         | 0,17            | 615.711,90      | Residencial                | 1,00                       |
| Camino Real - Joaquin Borrero Sinisterra | 6,78               | 13,56              | 50,87              | 98,34              | 37,30                                 | 88,17                | 33,37                                | 3.503,50                         | 0,29            | 341.691,73      | Residencial                | 1,00                       |
| Camino Real - Los Fundadores             | 0,00               | 0,00               | 34,92              | 44,89              | 0,00                                  | 24,94                | 0,00                                 | 2.237,59                         | 0,20            | 84.301,12       | Residencial                | 1,00                       |
| Caney                                    | 171,11             | 175,91             | 106,70             | 619,06             | 467,18                                | 476,79               | 54,05                                | 1.405,18                         | 1,04            | 368.585,88      | Residencial                | 1,00                       |
| Cementerio - Carabineros                 | 45,56              | 22,78              | 26,58              | 113,90             | 163,26                                | 41,76                | 0,00                                 | 321,20                           | 0,26            | 8.789,61        | Institucional              | 2,00                       |
| Centenario                               | 4,68               | 9,36               | 32,76              | 37,44              | 42,11                                 | 37,44                | 69,54                                | 15.507,65                        | 0,21            | 591.921,94      | Institucional              | 2,00                       |
| Champagnat                               | 14,53              | 22,83              | 45,66              | 122,45             | 91,32                                 | 95,47                | 0,00                                 | 5.885,10                         | 0,48            | 364.477,12      | Residencial                | 1,00                       |
| Chapinero                                | 550,49             | 391,62             | 546,79             | 1.777,08           | 1.932,25                              | 1.178,56             | 0,00                                 | 3.092,13                         | 0,27            | 774.510,64      | Residencial                | 1,00                       |
| Charco Azul                              | 13.849,57          | 9.115,50           | 3.658,54           | 27.998,87          | 38.683,57                             | 9.908,92             | 245,70                               | 1.965,60                         | 0,11            | 251.504,94      | Residencial                | 1,00                       |
| Chiminangos I                            | 1.101,77           | 1.101,77           | 794,07             | 3.682,48           | 3.613,00                              | 2.382,20             | 25,55                                | 740,93                           | 0,10            | 5.072,10        | Institucional              | 2,00                       |
| Chiminangos II                           | 891,36             | 602,40             | 724,84             | 2.742,64           | 2.757,33                              | 2.061,87             | 24,21                                | 702,18                           | 0,20            | 12.204,73       | Institucional              | 2,00                       |
| Chipchape                                | 0,00               | 0,00               | 0,00               | 0,00               | 0,00                                  | 0,00                 | 0,00                                 | 11.773,94                        | 0,26            | 65.396,93       | Comercial                  | 4,00                       |
| Ciudad 2000                              | 43,27              | 36,06              | 19,57              | 124,66             | 105,09                                | 83,45                | 23,38                                | 1.846,87                         | 0,97            | 217.255,37      | Residencial                | 1,00                       |
| Ciudad Córdoba                           | 4.005,00           | 3.107,86           | 1.651,49           | 10.433,29          | 7.335,24                              | 8.237,84             | 82,77                                | 2.507,86                         | 0,92            | 531.606,03      | Residencial                | 1,00                       |
| Ciudad Campestre                         | 0,00               | 0,00               | 19,81              | 19,81              | 4,95                                  | 0,00                 | 0,00                                 | 4.508,42                         | 0,20            | 143.624,86      | Residencial                | 1,00                       |
| Ciudad Capri                             | 14,62              | 10,44              | 48,04              | 79,37              | 39,68                                 | 62,66                | 18,78                                | 4.000,00                         | 0,48            | 348.448,26      | Residencial                | 1,00                       |
| Ciudad de Los Alamos                     | 75,12              | 57,37              | 90,15              | 303,23             | 139,32                                | 333,28               | 4,04                                 | 400,19                           | 0,73            | 261.396,59      | Residencial                | 1,00                       |
| Ciudad Talanga                           | 6.196,99           | 4.725,70           | 1.692,29           | 15.091,35          | 12.478,74                             | 10.819,75            | 44,54                                | 1.069,04                         | 0,33            | 552.531,02      | Residencial                | 1,00                       |

| Barrio                      | Niños              | Jóvenes            | Adulto Mayor       | Mujeres            | Poblacion bajo condiciones de pobreza | Poblacion vulnerable | Homicidios                           | Hurtos                           | Area del barrio | Area construida | Uso predominante del suelo | Uso predominante del suelo |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
|                             | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2                    | # Habitantes / km2   | # de homicidios / 100.000 habitantes | # de hurtos / 100.000 habitantes | Km2             | M2 / Km2        |                            |                            |
| Ciudad Universitaria        | 5,64               | 1,88               | 0,00               | 6,58               | 12,21                                 | 0,94                 | 0,00                                 | 0,00                             | 1,06            | 1.102,75        | Comercial                  | 4,00                       |
| Ciudadela Comfandi          | 237,37             | 221,55             | 183,57             | 889,36             | 892,52                                | 484,24               | 0,00                                 | 1.946,25                         | 0,32            | 361.554,67      | Residencial                | 1,00                       |
| Ciudadela del Rio - CVC     | 3.215,32           | 2.704,01           | 931,66             | 8.234,95           | 6.519,13                              | 6.184,82             | 73,74                                | 1.074,48                         | 0,41            | 352.721,32      | Residencial                | 1,00                       |
| Ciudadela Floralia          | 3.840,74           | 2.778,35           | 2.039,05           | 10.365,04          | 7.920,49                              | 8.323,52             | 40,27                                | 477,08                           | 1,21            | 532.541,14      | Residencial                | 1,00                       |
| Ciudadela Pasoancho         | 16,38              | 0,00               | 0,00               | 16,38              | 16,38                                 | 10,92                | 0,00                                 | 4.438,96                         | 0,18            | 4.279,71        | Residencial                | 1,00                       |
| Club Campestre              | 3,15               | 0,00               | 0,00               | 4,73               | 6,30                                  | 0,00                 | 0,00                                 | 11.811,02                        | 0,63            | 168.445,36      | Publico -recreativo        | 5,00                       |
| Colinas del Sur             | 925,14             | 853,97             | 1.067,47           | 3.522,64           | 2.917,74                              | 2.775,41             | 0,00                                 | 514,14                           | 0,03            | 562.554,56      | Residencial                | 1,00                       |
| Colseguros Andes            | 47,24              | 72,24              | 116,70             | 325,10             | 219,51                                | 205,62               | 18,74                                | 2.248,88                         | 0,36            | 280.879,46      | Residencial                | 1,00                       |
| Compartir                   | 5.014,84           | 3.931,94           | 1.318,17           | 12.411,41          | 10.232,72                             | 9.301,30             | 53,49                                | 1.037,66                         | 0,31            | 552.402,72      | Residencial                | 1,00                       |
| Cristóbal Colón             | 825,20             | 773,26             | 930,99             | 2.943,00           | 2.864,14                              | 2.058,18             | 42,46                                | 2.229,06                         | 0,52            | 667.954,24      | Residencial                | 1,00                       |
| Cuarteles de Nápoles        | 82,67              | 54,23              | 24,00              | 216,02             | 228,46                                | 124,45               | 97,70                                | 3.468,49                         | 1,12            | 748.352,30      | Institucional              | 2,00                       |
| Cuarto de Legua - Guadalupe | 31,24              | 14,20              | 22,72              | 99,41              | 42,61                                 | 96,57                | 0,00                                 | 3.602,77                         | 0,35            | 297.713,35      | Residencial                | 1,00                       |
| Departamental               | 115,72             | 140,74             | 156,37             | 528,54             | 303,36                                | 447,22               | 0,00                                 | 2.933,65                         | 0,32            | 618.940,62      | Residencial                | 1,00                       |
| Desepaz Invicalli           | 11.897,02          | 7.640,25           | 2.345,84           | 23.663,90          | 30.180,89                             | 10.599,10            | 43,78                                | 805,53                           | 0,29            | 445.148,40      | Residencial                | 1,00                       |
| Doce de Octubre             | 3.520,43           | 2.809,51           | 1.948,20           | 10.048,61          | 8.859,18                              | 7.423,67             | 87,72                                | 1.666,67                         | 0,15            | 592.867,85      | Residencial                | 1,00                       |
| Eduardo Santos              | 5.193,37           | 4.069,43           | 2.771,09           | 13.361,31          | 15.037,53                             | 8.371,41             | 139,32                               | 522,47                           | 0,10            | 609.446,16      | Residencial                | 1,00                       |
| El Bosque                   | 36,63              | 39,24              | 39,24              | 185,75             | 112,50                                | 143,89               | 0,00                                 | 2.258,06                         | 0,38            | 366.681,99      | Residencial                | 1,00                       |
| El Calvario                 | 202,78             | 126,74             | 172,37             | 471,47             | 755,37                                | 152,09               | 237,25                               | 40.688,02                        | 0,20            | 1.022.163,99    | Comercial                  | 4,00                       |
| El Cedro                    | 55,01              | 52,12              | 37,64              | 162,14             | 173,72                                | 115,81               | 51,28                                | 10.820,51                        | 0,35            | 738.547,89      | Residencial                | 1,00                       |
| El Cortijo                  | 7.691,37           | 5.078,28           | 3.352,65           | 19.400,99          | 24.035,54                             | 9.269,09             | 156,25                               | 3.437,50                         | 0,04            | 656.355,07      | Residencial                | 1,00                       |
| El Diamante                 | 4.273,14           | 3.251,85           | 2.324,57           | 11.132,51          | 9.437,99                              | 8.670,76             | 63,20                                | 1.148,09                         | 0,39            | 592.921,89      | Residencial                | 1,00                       |
| El Dorado                   | 304,13             | 368,84             | 330,02             | 1.281,25           | 925,35                                | 1.015,94             | 0,00                                 | 1.354,02                         | 0,15            | 466.497,31      | Residencial                | 1,00                       |
| El Gran Limonar             | 0,00               | 6,34               | 19,03              | 57,10              | 12,69                                 | 47,58                | 0,00                                 | 9.944,75                         | 0,32            | 368.085,01      | Residencial                | 1,00                       |
| El Gran Limonar - Cataya    | 2,88               | 5,75               | 14,38              | 23,01              | 5,75                                  | 11,51                | 170,14                               | 6.720,54                         | 0,35            | 526.577,49      | Residencial                | 1,00                       |
| El Guabal                   | 1.481,51           | 1.308,41           | 1.191,31           | 4.940,05           | 3.541,70                              | 4.001,59             | 42,56                                | 1.177,47                         | 0,59            | 611.564,66      | Residencial                | 1,00                       |
| El Hoyo                     | 248,01             | 226,12             | 175,06             | 729,43             | 1.152,50                              | 248,01               | 522,19                               | 29.765,01                        | 0,14            | 597.952,31      | Comercial                  | 4,00                       |
| El Ingenio                  | 5,76               | 8,64               | 2,88               | 24,95              | 18,23                                 | 15,35                | 25,66                                | 2.784,55                         | 1,04            | 332.079,18      | Residencial                | 1,00                       |
| El Jardín                   | 2.093,23           | 1.685,96           | 1.706,44           | 6.564,11           | 5.069,26                              | 5.258,11             | 90,63                                | 1.339,38                         | 0,44            | 655.455,03      | Residencial                | 1,00                       |
| El Jordán                   | 5.383,52           | 3.904,73           | 1.894,28           | 12.951,72          | 12.330,72                             | 9.440,15             | 63,41                                | 649,97                           | 0,22            | 832.524,51      | Residencial                | 1,00                       |
| El Lido                     | 121,32             | 91,43              | 63,30              | 314,74             | 418,47                                | 124,84               | 78,02                                | 5.246,73                         | 0,57            | 286.695,77      | Residencial                | 1,00                       |
| El Limonar                  | 90,09              | 68,64              | 77,22              | 326,04             | 225,22                                | 263,83               | 0,00                                 | 1.389,46                         | 0,47            | 53.776,64       | Residencial                | 1,00                       |
| El Morichal                 | 5.611,06           | 4.104,86           | 1.092,46           | 11.632,52          | 13.724,66                             | 5.626,11             | 41,88                                | 709,03                           | 1,20            | 223.142,70      | Residencial                | 1,00                       |
| El Mortuño                  | 1.899,03           | 1.575,96           | 1.071,65           | 5.405,53           | 5.791,64                              | 3.277,99             | 279,92                               | 1.259,62                         | 0,13            | 386.195,75      | Residencial                | 1,00                       |
| El Nacional                 | 3.735,35           | 3.107,42           | 3.204,03           | 11.785,67          | 10.320,51                             | 8.533,34             | 0,00                                 | 770,71                           | 0,06            | 546.326,99      | Residencial                | 1,00                       |
| El Paraíso                  | 1.655,71           | 1.279,71           | 1.497,40           | 5.125,45           | 4.248,12                              | 3.957,88             | 31,14                                | 809,72                           | 0,15            | 586.940,21      | Residencial                | 1,00                       |
| El Peñón                    | 0,00               | 0,00               | 6,06               | 36,35              | 0,00                                  | 36,35                | 0,00                                 | 8.488,46                         | 0,17            | 463.333,40      | Comercial                  | 4,00                       |
| El Piloto                   | 617,50             | 328,88             | 463,12             | 1.483,33           | 2.120,96                              | 563,80               | 174,22                               | 12.369,34                        | 0,15            | 608.341,05      | Comercial                  | 4,00                       |
| El Poblado I                | 6.831,48           | 4.974,58           | 3.158,79           | 16.623,05          | 15.804,23                             | 11.693,01            | 28,43                                | 871,71                           | 0,29            | 674.963,69      | Residencial                | 1,00                       |
| El Poblado II               | 7.382,78           | 5.319,87           | 2.939,21           | 16.860,75          | 18.345,25                             | 10.063,82            | 48,08                                | 689,21                           | 0,40            | 452.663,45      | Residencial                | 1,00                       |
| El Pondaje                  | 1.656,13           | 1.504,95           | 797,14             | 4.934,03           | 3.875,76                              | 3.758,93             | 0,00                                 | 1.478,92                         | 0,15            | 440.874,24      | Residencial                | 1,00                       |
| El Prado                    | 303,84             | 333,24             | 411,65             | 1.215,34           | 774,29                                | 1.009,52             | 0,00                                 | 2.363,49                         | 0,10            | 584.334,30      | Comercial                  | 4,00                       |
| El Recuerdo                 | 1.416,58           | 1.311,22           | 1.440,00           | 5.139,50           | 2.657,56                              | 4.355,12             | 0,00                                 | 2.107,87                         | 0,09            | 437.572,05      | Residencial                | 1,00                       |
| El Refugio                  | 38,74              | 32,29              | 32,29              | 150,13             | 121,08                                | 96,86                | 39,95                                | 2.290,28                         | 0,62            | 252.242,49      | Residencial                | 1,00                       |
| El Remanso                  | 8.032,79           | 6.106,80           | 2.019,94           | 19.181,60          | 17.435,69                             | 12.573,74            | 73,15                                | 658,38                           | 0,13            | 597.158,58      | Residencial                | 1,00                       |
| El Retiro                   | 12.722,07          | 8.061,27           | 3.330,93           | 24.418,45          | 33.598,41                             | 8.362,94             | 230,82                               | 1.194,84                         | 0,24            | 316.249,94      | Residencial                | 1,00                       |
| El Rodeo                    | 5.656,02           | 3.976,84           | 2.962,40           | 14.557,68          | 15.418,94                             | 9.523,04             | 88,02                                | 665,04                           | 0,35            | 660.832,44      | Residencial                | 1,00                       |
| El Sena                     | 92,36              | 81,16              | 123,14             | 403,00             | 312,05                                | 342,83               | 56,63                                | 2.788,79                         | 0,71            | 444.918,52      | Residencial                | 1,00                       |
| El Trébol                   | 679,99             | 404,44             | 657,77             | 2.208,86           | 2.359,97                              | 1.302,21             | 50,63                                | 2.101,27                         | 0,23            | 640.418,28      | Residencial                | 1,00                       |
| El Troncal                  | 473,43             | 385,51             | 475,12             | 1.726,34           | 1.687,45                              | 1.122,71             | 24,97                                | 2.284,64                         | 0,59            | 621.455,57      | Residencial                | 1,00                       |
| El Vallado                  | 9.413,74           | 6.148,04           | 2.688,29           | 19.433,30          | 22.199,68                             | 10.613,54            | 86,51                                | 1.449,12                         | 0,42            | 652.586,88      | Residencial                | 1,00                       |
| El Vergel                   | 10.807,15          | 7.339,51           | 3.906,01           | 23.711,67          | 27.751,55                             | 13.193,28            | 91,98                                | 580,16                           | 0,38            | 435.042,11      | Residencial                | 1,00                       |
| Eucarístico                 | 47,87              | 41,03              | 68,38              | 164,12             | 136,76                                | 143,60               | 0,00                                 | 9.255,43                         | 0,29            | 580.474,87      | Residencial                | 1,00                       |
| Evaristo García             | 642,75             | 756,18             | 839,36             | 2.601,26           | 1.308,19                              | 2.722,24             | 0,00                                 | 2.879,38                         | 0,13            | 393.613,76      | Residencial                | 1,00                       |
| Fátima                      | 3.266,06           | 2.507,87           | 1.399,74           | 7.844,39           | 9.360,77                              | 4.286,71             | 0,00                                 | 3.136,53                         | 0,03            | 711.097,94      | Residencial                | 1,00                       |
| Fenalco Kennedy             | 1.981,71           | 1.606,79           | 1.403,26           | 6.127,22           | 3.235,00                              | 6.116,51             | 0,00                                 | 2.551,02                         | 0,09            | 485.378,62      | Residencial                | 1,00                       |
| Fepicol                     | 1.057,92           | 719,68             | 633,31             | 2.957,86           | 1.907,14                              | 2.436,10             | 26,30                                | 867,74                           | 0,28            | 403.777,29      | Industrial                 | 3,00                       |
| Flora Industrial            | 395,29             | 321,80             | 160,90             | 1.001,15           | 1.168,01                              | 562,15               | 0,00                                 | 12.387,94                        | 0,50            | 391.449,12      | Industrial                 | 3,00                       |
| Fonaviemali                 | 443,67             | 415,94             | 402,07             | 1.649,89           | 1.843,99                              | 901,20               | 50,10                                | 501,00                           | 0,07            | 569.988,08      | Residencial                | 1,00                       |
| Francisco Eladio Ramírez    | 569,43             | 437,39             | 618,95             | 2.211,71           | 1.733,06                              | 1.402,95             | 26,45                                | 1.058,20                         | 0,12            | 836.002,39      | Residencial                | 1,00                       |

Índice Territorial para la Toma de Decisiones en la  
Gestión del Transporte Sostenible

| Barrio                   | Niños              | Jóvenes            | Adulto Mayor       | Mujeres            | Poblacion bajo condiciones de pobreza | Poblacion vulnerable | Homicidios                           | Hurtos                           | Area del barrio | Area construida | Uso predominante del suelo | Uso predominante del suelo |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
|                          | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2                    | # Habitantes / km2   | # de homicidios / 100.000 habitantes | # de hurtos / 100.000 habitantes | Km2             | M2 / Km2        |                            |                            |
| Granada                  | 13,44              | 24,97              | 38,41              | 101,78             | 122,91                                | 61,45                | 30,14                                | 10.156,72                        | 0,52            | 503.223,15      | Comercial                  | 4,00                       |
| Guayaquil                | 628,58             | 398,51             | 573,12             | 1.746,05           | 2.202,08                              | 914,11               | 118,80                               | 3.504,60                         | 0,49            | 641.864,93      | Residencial                | 1,00                       |
| Guillermo Valencia       | 1.211,33           | 918,27             | 1.094,11           | 3.907,53           | 3.021,82                              | 3.484,22             | 46,36                                | 1.947,15                         | 0,15            | 761.955,56      | Residencial                | 1,00                       |
| Horizontes               | 165,92             | 230,45             | 138,27             | 700,56             | 562,29                                | 534,64               | 52,91                                | 1.111,11                         | 0,11            | 141.144,31      | Residencial                | 1,00                       |
| Ignacio Rengifo          | 1.325,70           | 1.087,07           | 888,22             | 4.202,46           | 3.725,21                              | 2.823,74             | 54,85                                | 1.261,66                         | 0,08            | 767.088,92      | Residencial                | 1,00                       |
| Industria de Licores     | 52,65              | 0,00               | 35,10              | 70,20              | 140,40                                | 0,00                 | 0,00                                 | 0,00                             | 0,06            | 286.037,62      | Industrial                 | 3,00                       |
| Industrial               | 142,60             | 152,55             | 139,28             | 507,39             | 548,85                                | 328,31               | 42,57                                | 6.811,41                         | 0,60            | 589.824,68      | Industrial                 | 3,00                       |
| Jorge Eliécer Gaitán     | 1.170,12           | 1.050,95           | 728,95             | 3.626,99           | 2.688,86                              | 2.972,84             | 8,43                                 | 1.130,13                         | 0,79            | 376.074,65      | Residencial                | 1,00                       |
| Jorge Isaacs             | 384,52             | 333,74             | 279,32             | 1.113,66           | 1.563,48                              | 471,58               | 0,00                                 | 4.047,00                         | 0,28            | 593.841,90      | Industrial                 | 3,00                       |
| Jorge Zawadsky           | 823,85             | 475,30             | 609,96             | 2.447,77           | 2.558,68                              | 1.639,77             | 0,00                                 | 926,64                           | 0,13            | 803.773,23      | Residencial                | 1,00                       |
| José Holguín Garcés      | 1.073,99           | 988,75             | 715,99             | 3.298,67           | 2.318,45                              | 2.744,63             | 74,18                                | 1.409,50                         | 0,12            | 308.021,14      | Residencial                | 1,00                       |
| José Manuel Marroquín I  | 5.780,90           | 4.028,66           | 1.883,70           | 12.588,52          | 13.793,29                             | 7.438,29             | 80,97                                | 638,22                           | 0,60            | 536.460,75      | Residencial                | 1,00                       |
| José Manuel Marroquín II | 8.765,31           | 6.196,03           | 3.417,97           | 20.179,15          | 20.873,18                             | 12.865,71            | 39,44                                | 519,33                           | 0,52            | 553.526,93      | Residencial                | 1,00                       |
| José María Córdoba       | 2.134,62           | 2.060,37           | 1.410,70           | 6.366,72           | 4.733,28                              | 5.772,74             | 172,41                               | 948,28                           | 0,05            | 502.785,49      | Residencial                | 1,00                       |
| Juanambú                 | 27,13              | 4,52               | 4,52               | 40,70              | 31,65                                 | 40,70                | 143,99                               | 5.903,53                         | 0,22            | 482.649,71      | Residencial                | 1,00                       |
| Julio Rincón             | 1.878,93           | 1.633,85           | 1.456,85           | 6.195,01           | 5.078,54                              | 4.602,01             | 122,25                               | 1.772,62                         | 0,07            | 374.886,47      | Residencial                | 1,00                       |
| Junín                    | 373,35             | 309,12             | 457,65             | 1.429,17           | 1.429,17                              | 1.031,73             | 53,06                                | 6.606,53                         | 0,25            | 687.524,72      | Residencial                | 1,00                       |
| La Alborada              | 444,77             | 459,60             | 326,17             | 1.586,36           | 1.111,94                              | 1.275,02             | 0,00                                 | 724,64                           | 0,07            | 0,00            | Residencial                | 1,00                       |
| La Alianza               | 48,92              | 37,41              | 46,04              | 195,68             | 181,29                                | 100,72               | 94,88                                | 3.889,94                         | 0,35            | 382.700,45      | Industrial                 | 3,00                       |
| La Base                  | 339,29             | 348,38             | 412,00             | 1.469,27           | 1.187,53                              | 1.214,80             | 15,18                                | 1.517,91                         | 0,33            | 712.052,76      | Residencial                | 1,00                       |
| La Campiña               | 47,29              | 47,29              | 70,94              | 189,16             | 124,14                                | 218,72               | 52,19                                | 2.766,18                         | 0,17            | 342.848,58      | Residencial                | 1,00                       |
| La Cascada               | 14,18              | 33,08              | 37,80              | 85,06              | 23,63                                 | 103,96               | 0,00                                 | 1.910,83                         | 0,21            | 214.693,54      | Residencial                | 1,00                       |
| La Esmeralda             | 213,89             | 201,06             | 175,39             | 757,18             | 795,68                                | 496,23               | 0,00                                 | 1.966,16                         | 0,23            | 377.914,65      | Residencial                | 1,00                       |
| La Esperanza             | 2.135,42           | 1.841,56           | 1.919,92           | 7.268,28           | 6.249,54                              | 4.936,94             | 180,99                               | 1.357,47                         | 0,05            | 482.684,04      | Residencial                | 1,00                       |
| La Flora                 | 16,43              | 20,54              | 13,70              | 53,41              | 23,28                                 | 50,67                | 52,25                                | 6.609,20                         | 0,73            | 451.064,31      | Residencial                | 1,00                       |
| La Floresta              | 2.134,19           | 1.704,49           | 1.847,73           | 6.370,35           | 5.886,94                              | 4.834,16             | 167,10                               | 2.816,90                         | 0,28            | 757.785,68      | Residencial                | 1,00                       |
| La Fortaleza             | 2.749,67           | 2.298,74           | 2.132,10           | 8.895,99           | 6.651,16                              | 7.072,68             | 16,16                                | 743,13                           | 0,20            | 732.304,33      | Residencial                | 1,00                       |
| La Gran Colombia         | 2.991,01           | 2.395,34           | 1.939,09           | 8.935,00           | 7.287,41                              | 7.287,41             | 196,46                               | 982,32                           | 0,08            | 603.017,42      | Residencial                | 1,00                       |
| La Hacienda              | 13,92              | 8,35               | 13,92              | 48,71              | 30,62                                 | 33,40                | 0,00                                 | 1.505,87                         | 0,72            | 26.404,13       | Residencial                | 1,00                       |
| La Independencia         | 1.612,96           | 1.357,44           | 1.376,60           | 5.270,06           | 4.120,23                              | 4.049,96             | 13,03                                | 1.107,20                         | 0,31            | 622.461,42      | Residencial                | 1,00                       |
| La Isla                  | 8.087,93           | 5.556,64           | 3.810,46           | 20.054,00          | 23.140,27                             | 11.620,90            | 97,86                                | 326,21                           | 0,15            | 475.955,90      | Residencial                | 1,00                       |
| La Libertad              | 1.578,30           | 1.406,12           | 1.205,25           | 5.194,04           | 3.673,13                              | 4.419,24             | 0,00                                 | 1.600,99                         | 0,07            | 737.108,62      | Residencial                | 1,00                       |
| La Merced                | 52,13              | 40,55              | 98,47              | 185,36             | 272,25                                | 133,23               | 0,00                                 | 21.098,27                        | 0,17            | 969.591,84      | Institucional              | 2,00                       |
| La Paz                   | 834,91             | 556,61             | 355,61             | 1.793,51           | 1.917,20                              | 1.236,90             | 0,00                                 | 7.908,16                         | 0,06            | 416.139,86      | Residencial                | 1,00                       |
| La Playa                 | 2.009,68           | 1.406,78           | 522,52             | 4.059,55           | 5.385,94                              | 1.808,71             | 0,00                                 | 4.504,50                         | 0,02            | 1.118.225,81    | Residencial                | 1,00                       |
| La Rivera I              | 1.051,77           | 910,19             | 809,06             | 3.559,84           | 3.593,55                              | 2.251,87             | 0,00                                 | 2.427,46                         | 0,15            | 555.504,23      | Residencial                | 1,00                       |
| La Selva                 | 311,21             | 193,45             | 437,38             | 1.034,56           | 832,70                                | 849,52               | 0,00                                 | 1.307,62                         | 0,24            | 426.903,42      | Residencial                | 1,00                       |
| La Sultana               | 2.827,14           | 2.171,12           | 760,15             | 6.169,72           | 10.496,34                             | 661,23               | 170,47                               | 272,76                           | 0,19            | 58.297,39       | Residencial                | 1,00                       |
| Las Acacias              | 675,17             | 446,80             | 536,17             | 2.045,37           | 2.293,60                              | 1.191,48             | 71,79                                | 3.732,95                         | 0,10            | 648.134,67      | Residencial                | 1,00                       |
| Las Américas             | 652,80             | 537,60             | 825,60             | 2.579,21           | 2.284,81                              | 1.785,61             | 0,00                                 | 1.399,01                         | 0,16            | 624.444,26      | Residencial                | 1,00                       |
| Las Ceibas               | 1.750,24           | 1.375,19           | 1.285,06           | 5.189,65           | 2.727,11                              | 4.677,96             | 15,04                                | 857,01                           | 0,34            | 615.330,19      | Residencial                | 1,00                       |
| Las Delicias             | 306,74             | 179,56             | 265,59             | 909,00             | 950,15                                | 639,67               | 28,14                                | 3.235,79                         | 0,27            | 509.982,71      | Residencial                | 1,00                       |
| Las Granjas              | 539,94             | 517,13             | 608,39             | 2.235,83           | 1.673,07                              | 1.574,21             | 25,24                                | 1.211,51                         | 0,13            | 566.508,71      | Residencial                | 1,00                       |
| Las Orquídeas            | 7.035,28           | 4.712,49           | 2.400,40           | 15.325,61          | 16.928,56                             | 8.705,12             | 65,64                                | 1.031,41                         | 0,37            | 555.837,84      | Residencial                | 1,00                       |
| Las Quintas de Don Simón | 20,18              | 17,30              | 11,53              | 54,79              | 37,49                                 | 37,49                | 24,46                                | 1.565,56                         | 0,35            | 101.794,02      | Residencial                | 1,00                       |
| Laureano Gómez           | 7.949,52           | 5.219,11           | 2.640,89           | 17.599,96          | 20.334,84                             | 9.368,44             | 63,34                                | 617,58                           | 0,22            | 529.529,48      | Residencial                | 1,00                       |
| León XIII                | 5.570,82           | 3.568,04           | 2.576,38           | 13.737,46          | 13.358,29                             | 9.605,53             | 0,00                                 | 693,53                           | 0,10            | 606.081,52      | Residencial                | 1,00                       |
| Lilí                     | 34,30              | 44,39              | 35,82              | 166,97             | 75,16                                 | 131,66               | 9,88                                 | 1.505,12                         | 1,98            | 97.359,96       | Residencial                | 1,00                       |
| Lleras Camargo           | 5.382,08           | 3.967,33           | 2.081,00           | 13.006,92          | 19.288,30                             | 4.024,91             | 175,90                               | 659,63                           | 0,36            | 181.296,30      | Residencial                | 1,00                       |
| Lleras Restrepo          | 3.885,45           | 3.180,17           | 2.590,30           | 11.040,85          | 11.566,60                             | 7.386,21             | 92,68                                | 1.853,57                         | 0,08            | 347.036,47      | Residencial                | 1,00                       |
| Lleras Restrepo II       | 3.855,63           | 2.817,58           | 1.831,86           | 9.578,02           | 8.705,70                              | 7.353,61             | 0,00                                 | 1.318,27                         | 0,11            | 336.591,38      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Alcazares            | 2.148,66           | 1.756,94           | 1.206,20           | 6.174,50           | 3.944,39                              | 5.127,31             | 45,34                                | 1.564,09                         | 0,26            | 40.425,11       | Institucional              | 2,00                       |
| Los Andes                | 681,21             | 578,66             | 520,06             | 2.193,79           | 2.274,36                              | 1.322,13             | 25,22                                | 1.072,01                         | 0,27            | 473.587,33      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Andes B - La Riviera | 237,74             | 132,59             | 182,88             | 749,81             | 772,67                                | 425,20               | 38,28                                | 899,69                           | 0,22            | 650.288,65      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Cármbulos            | 33,91              | 26,64              | 50,86              | 150,17             | 77,50                                 | 99,30                | 0,00                                 | 4.997,27                         | 0,41            | 436.931,27      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Chorrros             | 11.783,52          | 9.491,67           | 3.102,48           | 25.814,69          | 32.977,66                             | 12.807,86            | 254,45                               | 2.951,65                         | 0,14            | 381.044,84      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Comuneros I          | 13.328,52          | 8.714,13           | 3.144,01           | 25.679,67          | 35.682,54                             | 8.837,39             | 307,78                               | 1.086,27                         | 0,46            | 426.977,43      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Comuneros II         | 6.872,18           | 4.730,59           | 2.651,64           | 15.730,85          | 17.568,20                             | 8.930,26             | 48,77                                | 963,18                           | 0,34            | 545.249,65      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Conquistadores       | 5.361,70           | 4.013,84           | 2.556,96           | 13.062,32          | 14.063,31                             | 8.295,27             | 72,07                                | 1.189,19                         | 0,10            | 552.413,39      | Residencial                | 1,00                       |

| Barrio                    | Niños              | Jóvenes            | Adulto Mayor       | Mujeres            | Poblacion bajo condiciones de pobreza | Poblacion vulnerable | Homicidios                           | Hurtos                           | Area del barrio | Area construida | Uso predominante del suelo | Uso predominante del suelo |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
|                           | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2                    | # Habitantes / km2   | # de homicidios / 100.000 habitantes | # de hurtos / 100.000 habitantes | Km2             | M2 / Km2        |                            |                            |
| Los Farallones            | 848,09             | 584,24             | 848,09             | 2.770,42           | 2.186,18                              | 1.922,33             | 0,00                                 | 1.622,14                         | 0,05            | 505.667,99      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Guaduales             | 484,14             | 423,97             | 467,73             | 1.813,49           | 1.124,20                              | 1.572,78             | 11,27                                | 958,18                           | 0,37            | 306.345,37      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Guayacanes            | 507,88             | 421,38             | 483,48             | 1.718,80           | 1.780,90                              | 1.166,56             | 9,57                                 | 1.081,86                         | 0,45            | 597.935,47      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Lagos                 | 7.806,10           | 4.823,46           | 2.064,06           | 16.161,15          | 18.108,10                             | 9.079,67             | 139,96                               | 1.329,60                         | 0,27            | 560.161,83      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Libertadores          | 1.047,02           | 868,92             | 1.090,20           | 3.621,41           | 2.579,78                              | 2.752,49             | 0,00                                 | 2.807,91                         | 0,19            | 721.092,14      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Líderes               | 8.062,32           | 5.849,57           | 2.081,31           | 17.822,55          | 18.556,49                             | 10.559,89            | 33,42                                | 635,03                           | 0,09            | 433.043,13      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Naranjos              | 7.363,54           | 4.338,59           | 1.904,16           | 14.823,50          | 16.221,49                             | 8.653,07             | 83,89                                | 1.887,58                         | 0,08            | 662.405,55      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Naranjos II           | 7.530,17           | 4.938,20           | 1.455,35           | 14.887,55          | 18.289,76                             | 7.238,34             | 0,00                                 | 1.262,41                         | 0,26            | 429.561,71      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Parques Barranquilla  | 270,18             | 283,86             | 225,72             | 1.029,41           | 923,39                                | 728,45               | 0,00                                 | 967,82                           | 0,29            | 422.583,33      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Pinos                 | 3.158,34           | 2.281,99           | 1.839,47           | 8.043,36           | 6.195,21                              | 6.576,98             | 96,71                                | 870,41                           | 0,12            | 641.611,63      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Portales - Nuevo Rey  | 2,66               | 5,32               | 2,66               | 10,64              | 18,61                                 | 2,66                 | 50,76                                | 3.756,35                         | 0,38            | 145.416,02      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Robles                | 8.565,41           | 5.880,33           | 3.154,97           | 19.567,53          | 20.782,53                             | 12.290,96            | 18,87                                | 509,53                           | 0,15            | 620.602,77      | Residencial                | 1,00                       |
| Los Sauces                | 1.108,94           | 1.023,87           | 884,12             | 3.724,83           | 2.157,12                              | 3.138,46             | 30,80                                | 739,26                           | 0,33            | 487.764,83      | Residencial                | 1,00                       |
| Lourdes                   | 3.360,74           | 3.106,25           | 2.252,97           | 10.022,33          | 9.610,66                              | 7.440,03             | 94,97                                | 1.297,88                         | 0,13            | 464.754,83      | Residencial                | 1,00                       |
| Manuel María Buenaventura | 419,16             | 328,04             | 473,83             | 1.530,84           | 1.539,95                              | 965,89               | 64,52                                | 2.064,52                         | 0,11            | 696.093,54      | Residencial                | 1,00                       |
| Manuela Beltrán           | 9.174,71           | 6.267,75           | 2.682,64           | 19.336,66          | 24.060,30                             | 9.371,64             | 118,43                               | 1.657,98                         | 0,77            | 528.411,09      | Residencial                | 1,00                       |
| Manzanares                | 112,71             | 94,53              | 98,17              | 319,96             | 425,40                                | 138,16               | 64,43                                | 3.028,35                         | 0,28            | 391.304,16      | Industrial                 | 3,00                       |
| Maracaibo                 | 1.221,83           | 1.136,09           | 1.028,91           | 4.072,77           | 3.322,52                              | 3.236,78             | 109,29                               | 3.497,27                         | 0,05            | 673.850,86      | Residencial                | 1,00                       |
| Marco Fidel Suárez        | 3.428,19           | 2.610,46           | 2.547,55           | 10.599,09          | 9.655,55                              | 8.020,08             | 91,74                                | 366,97                           | 0,03            | 629.214,59      | Residencial                | 1,00                       |
| Mariano Ramos             | 4.115,70           | 3.083,53           | 2.041,60           | 10.726,81          | 9.357,80                              | 8.129,59             | 48,80                                | 889,32                           | 0,92            | 470.427,80      | Residencial                | 1,00                       |
| Mario Correa Rengifo      | 3.961,31           | 2.983,73           | 1.751,14           | 10.064,79          | 11.297,39                             | 6.333,00             | 31,20                                | 343,21                           | 0,12            | 269.921,69      | Residencial                | 1,00                       |
| Marroquín III             | 12.560,41          | 7.982,50           | 4.472,12           | 27.592,52          | 28.525,41                             | 17.609,59            | 202,12                               | 2.021,22                         | 0,10            | 511.572,40      | Residencial                | 1,00                       |
| Mayapan - Las Vegas       | 7,92               | 9,90               | 11,88              | 49,51              | 33,67                                 | 31,69                | 20,59                                | 2.203,46                         | 0,50            | 236.333,57      | Residencial                | 1,00                       |
| Meléndez                  | 1.710,34           | 1.570,72           | 1.287,12           | 5.362,27           | 3.935,53                              | 4.000,98             | 36,36                                | 4.218,18                         | 0,23            | 399.063,77      | Residencial                | 1,00                       |
| Menga                     | 3,94               | 3,94               | 3,94               | 15,77              | 21,69                                 | 17,75                | 0,00                                 | 6.039,33                         | 0,51            | 113.472,72      | Comercial                  | 4,00                       |
| Metropolitano del Norte   | 102,10             | 128,97             | 188,09             | 548,13             | 454,09                                | 454,09               | 45,85                                | 1.024,00                         | 0,37            | 298.383,73      | Residencial                | 1,00                       |
| Miraflores                | 162,70             | 95,71              | 167,49             | 516,82             | 507,25                                | 354,12               | 0,00                                 | 2.948,40                         | 0,21            | 805.252,01      | Residencial                | 1,00                       |
| Mojica                    | 10.437,43          | 7.010,22           | 2.721,22           | 21.612,35          | 27.482,37                             | 9.706,58             | 155,49                               | 1.658,55                         | 0,60            | 263.693,54      | Residencial                | 1,00                       |
| Municipal                 | 1.738,66           | 1.335,40           | 1.533,72           | 5.685,36           | 4.072,30                              | 4.482,18             | 42,96                                | 1.374,57                         | 0,15            | 668.915,37      | Residencial                | 1,00                       |
| Nápoles                   | 739,96             | 907,05             | 895,12             | 3.007,59           | 2.589,87                              | 2.124,41             | 0,00                                 | 1.807,23                         | 0,08            | 394.054,55      | Residencial                | 1,00                       |
| Navarro - La Chanca       | 437,90             | 173,12             | 173,12             | 835,06             | 1.272,95                              | 264,77               | 0,00                                 | 1.696,35                         | 0,10            | 396.316,12      | Residencial                | 1,00                       |
| Normandia                 | 1.409,37           | 846,42             | 339,37             | 2.922,55           | 4.651,32                              | 646,79               | 57,05                                | 2.053,62                         | 0,25            | 164.604,81      | Residencial                | 1,00                       |
| Nueva Floresta            | 1.137,40           | 831,09             | 780,03             | 3.384,90           | 3.259,05                              | 2.290,24             | 30,67                                | 863,92                           | 0,84            | 567.133,31      | Residencial                | 1,00                       |
| Nueva Tequendama          | 11,03              | 6,62               | 15,45              | 55,17              | 33,10                                 | 57,37                | 43,59                                | 3.073,23                         | 0,45            | 400.003,42      | Residencial                | 1,00                       |
| Obrero                    | 1.721,83           | 1.245,94           | 1.437,25           | 4.739,82           | 6.277,51                              | 2.632,97             | 296,85                               | 7.792,21                         | 0,42            | 686.632,96      | Residencial                | 1,00                       |
| Olimpico                  | 71,22              | 66,77              | 151,34             | 418,42             | 231,46                                | 418,42               | 0,00                                 | 3.255,34                         | 0,22            | 467.161,14      | Residencial                | 1,00                       |
| Olaya Herrera             | 1.906,49           | 1.464,26           | 1.022,04           | 5.105,26           | 4.820,27                              | 3.434,63             | 58,38                                | 875,66                           | 0,20            | 491.343,44      | Residencial                | 1,00                       |
| Omar Torrijos             | 5.725,67           | 4.105,20           | 1.782,52           | 13.065,06          | 13.031,30                             | 9.128,66             | 61,05                                | 1.159,95                         | 0,15            | 512.265,10      | Residencial                | 1,00                       |
| Pampa Linda               | 12,17              | 6,96               | 19,13              | 57,39              | 29,57                                 | 40,00                | 0,00                                 | 4.549,10                         | 0,57            | 390.021,63      | Residencial                | 1,00                       |
| Panamericano              | 405,59             | 400,93             | 419,58             | 1.706,28           | 1.393,93                              | 1.230,76             | 0,00                                 | 2.046,09                         | 0,21            | 708.272,60      | Residencial                | 1,00                       |
| Parcelaciones Pance       | 8,55               | 6,38               | 2,81               | 21,81              | 26,28                                 | 8,55                 | 19,73                                | 2.653,38                         | 7,84            | 62.001,68       | Residencial                | 1,00                       |
| Parque de la Caña         | 33,71              | 4,82               | 14,45              | 48,16              | 77,05                                 | 9,63                 | 0,00                                 | 7.393,00                         | 0,21            | 110.953,16      | Industrial                 | 3,00                       |
| Paseo de Los Almendros    | 210,01             | 147,57             | 62,44              | 647,06             | 664,08                                | 380,29               | 0,00                                 | 2.120,85                         | 0,18            | 808.985,01      | Residencial                | 1,00                       |
| Paso del Comercio         | 3.348,89           | 2.439,74           | 1.412,63           | 8.867,08           | 7.060,29                              | 6.847,39             | 12,69                                | 1.116,33                         | 0,35            | 397.462,19      | Residencial                | 1,00                       |
| Pasoancho                 | 251,32             | 198,41             | 198,41             | 925,92             | 912,69                                | 489,42               | 48,61                                | 1.604,28                         | 0,08            | 533.119,15      | Residencial                | 1,00                       |
| Petecuy I                 | 7.705,86           | 5.056,81           | 3.295,91           | 17.619,27          | 19.821,67                             | 10.621,87            | 72,67                                | 890,26                           | 0,19            | 522.653,56      | Residencial                | 1,00                       |
| Petecuy II                | 6.555,67           | 4.756,99           | 3.210,84           | 15.688,27          | 15.770,73                             | 10.828,20            | 89,96                                | 449,80                           | 0,19            | 532.890,81      | Residencial                | 1,00                       |
| Petecuy III               | 7.129,79           | 5.121,93           | 2.962,54           | 16.972,08          | 17.396,38                             | 11.100,04            | 54,16                                | 731,11                           | 0,13            | 597.712,75      | Residencial                | 1,00                       |
| Pizamos I                 | 8.103,77           | 4.783,63           | 1.376,11           | 14.820,51          | 21.247,83                             | 4.767,25             | 98,10                                | 752,13                           | 0,18            | 271.443,62      | Residencial                | 1,00                       |
| Pizamos II                | 5.733,52           | 3.581,38           | 869,13             | 11.307,01          | 13.522,62                             | 5.623,16             | 41,60                                | 1.351,91                         | 0,36            | 324.534,50      | Residencial                | 1,00                       |
| Planta de Tratamiento     | 371,16             | 180,75             | 48,29              | 627,80             | 961,70                                | 114,52               | 124,17                               | 4.263,25                         | 0,72            | 47.954,16       | Institucional              | 2,00                       |
| Polvorines                | 4.559,95           | 3.113,10           | 902,18             | 9.287,69           | 12.223,97                             | 4.066,91             | 59,13                                | 443,46                           | 0,77            | 16.081,79       | Residencial                | 1,00                       |
| Popular                   | 5.991,44           | 4.169,23           | 3.469,50           | 15.933,44          | 14.431,94                             | 12.143,24            | 469,48                               | 11.267,61                        | 0,07            | 480.306,54      | Residencial                | 1,00                       |
| Porvenir                  | 560,28             | 460,23             | 572,29             | 1.752,89           | 2.661,35                              | 724,37               | 142,86                               | 4.523,81                         | 0,25            | 605.451,55      | Residencial                | 1,00                       |
| Potrero Grande            | 10.676,03          | 6.804,48           | 1.365,85           | 18.432,31          | 28.428,72                             | 4.056,30             | 143,27                               | 725,29                           | 0,61            | 256.234,56      | Residencial                | 1,00                       |
| Prados de Oriente         | 558,44             | 537,23             | 551,37             | 1.979,27           | 1.350,14                              | 1.523,33             | 25,41                                | 1.499,36                         | 0,28            | 690.707,83      | Residencial                | 1,00                       |
| Prados del Limonar        | 10,59              | 7,06               | 7,06               | 40,60              | 30,01                                 | 24,71                | 0,00                                 | 2.323,62                         | 0,57            | 103.818,38      | Residencial                | 1,00                       |
| Prados del Norte          | 17,72              | 14,59              | 17,72              | 74,00              | 41,69                                 | 58,36                | 0,00                                 | 4.251,46                         | 0,96            | 311.360,25      | Residencial                | 1,00                       |
| Prados del Sur            | 7.758,81           | 5.798,40           | 3.561,87           | 19.811,19          | 20.204,65                             | 12.721,96            | 66,56                                | 482,53                           | 0,14            | 689.974,57      | Residencial                | 1,00                       |

Índice Territorial para la Toma de Decisiones en la  
Gestión del Transporte Sostenible

| Barrio                                | Niños              | Jóvenes            | Adulto Mayor       | Mujeres            | Poblacion bajo condiciones de pobreza | Poblacion vulnerable | Homicidios                           | Hurtos                           | Area del barrio | Area construida | Uso predominante del suelo | Uso predominante de suelo |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|
|                                       | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2                    | # Habitantes / km2   | # de homicidios / 100.000 habitantes | # de hurtos / 100.000 habitantes | Km2             | M2 / Km2        |                            |                           |
| Primavera                             | 4.765,79           | 3.784,39           | 2.937,14           | 13.831,39          | 11.670,90                             | 10.357,66            | 35,42                                | 885,58                           | 0,14            | 761.955,20      | Residencial                | 1,00                      |
| Primero de Mayo                       | 119,79             | 84,18              | 110,08             | 440,32             | 301,10                                | 352,90               | 0,00                                 | 1.508,18                         | 0,31            | 419.070,61      | Residencial                | 1,00                      |
| Primitivo Crespo                      | 1.556,29           | 1.367,42           | 1.412,75           | 5.073,06           | 4.393,13                              | 3.962,50             | 84,51                                | 2.028,17                         | 0,26            | 563.922,07      | Residencial                | 1,00                      |
| Promociones Populares B               | 7.852,11           | 5.299,05           | 1.691,70           | 17.053,10          | 19.077,28                             | 9.169,98             | 106,87                               | 874,42                           | 0,58            | 473.011,17      | Residencial                | 1,00                      |
| Pueblo Joven                          | 4.491,57           | 3.222,22           | 1.673,88           | 10.071,17          | 16.613,25                             | 2.064,45             | 147,64                               | 344,49                           | 0,07            | 80.653,06       | Residencial                | 1,00                      |
| Puerta del Sol                        | 7.855,92           | 5.437,60           | 2.115,42           | 17.332,06          | 19.303,25                             | 10.130,00            | 89,09                                | 1.781,74                         | 0,21            | 412.926,14      | Residencial                | 1,00                      |
| Puerto Mallarino                      | 6.057,89           | 4.395,08           | 2.724,95           | 14.811,44          | 17.477,79                             | 8.050,33             | 83,23                                | 1.498,13                         | 0,14            | 556.556,91      | Residencial                | 1,00                      |
| Puerto Nuevo                          | 2.748,36           | 1.612,26           | 384,27             | 4.761,60           | 7.651,97                              | 1.010,80             | 123,61                               | 1.359,70                         | 0,12            | 115.489,63      | Residencial                | 1,00                      |
| Rafael Uribe Uribe                    | 2.509,54           | 1.617,03           | 1.669,53           | 6.426,10           | 7.633,62                              | 3.664,56             | 120,26                               | 1.262,78                         | 0,10            | 689.902,69      | Residencial                | 1,00                      |
| República de Israel                   | 4.303,07           | 3.383,35           | 2.262,56           | 11.728,96          | 9.274,06                              | 9.700,69             | 40,26                                | 644,21                           | 0,57            | 614.378,43      | Residencial                | 1,00                      |
| Ricardo Balcázar                      | 4.587,88           | 3.734,15           | 2.538,92           | 12.924,76          | 9.784,51                              | 10.281,90            | 24,85                                | 596,42                           | 0,13            | 721.507,21      | Residencial                | 1,00                      |
| Rodrigo Lara Bonilla                  | 10.075,13          | 6.432,36           | 2.971,73           | 20.476,19          | 23.725,93                             | 11.973,20            | 34,57                                | 725,89                           | 0,10            | 469.792,49      | Residencial                | 1,00                      |
| Saavedra Galindo                      | 1.363,41           | 1.015,88           | 992,96             | 3.952,75           | 3.880,19                              | 2.791,75             | 230,59                               | 2.036,89                         | 0,26            | 619.975,29      | Residencial                | 1,00                      |
| Salomia                               | 360,83             | 351,73             | 415,41             | 1.482,74           | 1.361,45                              | 943,01               | 17,52                                | 2.295,43                         | 0,33            | 460.937,07      | Residencial                | 1,00                      |
| San Antonio                           | 132,21             | 86,62              | 278,10             | 588,10             | 556,19                                | 428,54               | 75,44                                | 8.713,69                         | 0,22            | 654.979,08      | Residencial                | 1,00                      |
| San Benito                            | 4.577,24           | 3.830,95           | 2.661,77           | 13.420,77          | 11.766,50                             | 9.676,89             | 179,08                               | 967,05                           | 0,08            | 630.676,81      | Residencial                | 1,00                      |
| San Carlos                            | 1.501,33           | 1.260,33           | 1.172,40           | 4.819,88           | 3.338,09                              | 4.070,85             | 13,74                                | 961,93                           | 0,31            | 551.590,00      | Residencial                | 1,00                      |
| San Cayetano                          | 681,49             | 738,65             | 1.072,80           | 3.183,22           | 2.352,24                              | 2.330,26             | 0,00                                 | 3.123,40                         | 0,23            | 712.200,70      | Residencial                | 1,00                      |
| San Cristóbal                         | 364,78             | 346,08             | 369,46             | 1.145,79           | 809,07                                | 0,00                 | 1.807,23                             | 0,21                             | 693.638,07      | Residencial     | 1,00                       |                           |
| San Fernando Nuevo                    | 22,49              | 33,74              | 49,48              | 98,97              | 103,47                                | 80,97                | 115,27                               | 26.974,06                        | 0,44            | 596.872,07      | Residencial                | 1,00                      |
| San Fernando Viejo                    | 26,84              | 44,74              | 56,67              | 161,06             | 187,90                                | 87,98                | 93,44                                | 9.740,71                         | 0,67            | 576.650,22      | Residencial                | 1,00                      |
| San Juan Bosco                        | 1.195,26           | 891,44             | 921,48             | 3.198,49           | 4.634,13                              | 1.689,39             | 290,32                               | 6.096,77                         | 0,30            | 647.556,88      | Residencial                | 1,00                      |
| San Judas Tadeo I                     | 2.273,96           | 1.720,47           | 1.270,35           | 6.401,75           | 5.914,95                              | 4.457,89             | 92,88                                | 1.194,11                         | 0,30            | 664.278,60      | Residencial                | 1,00                      |
| San Judas Tadeo II                    | 2.972,54           | 2.291,09           | 1.492,15           | 8.007,07           | 7.278,62                              | 5.997,96             | 30,98                                | 805,45                           | 0,17            | 652.332,29      | Residencial                | 1,00                      |
| San Luis                              | 2.686,60           | 2.381,61           | 1.841,15           | 8.355,82           | 6.088,58                              | 7.149,31             | 10,05                                | 1.185,81                         | 0,45            | 590.583,09      | Residencial                | 1,00                      |
| San Luis II                           | 3.446,77           | 2.819,18           | 2.206,42           | 9.791,78           | 7.528,53                              | 8.326,60             | 10,33                                | 971,38                           | 0,40            | 531.056,56      | Residencial                | 1,00                      |
| San Marino                            | 8.890,14           | 5.508,24           | 3.290,77           | 20.109,14          | 22.427,87                             | 12.069,54            | 98,91                                | 544,02                           | 0,10            | 553.608,96      | Residencial                | 1,00                      |
| San Nicolás                           | 290,10             | 216,70             | 287,77             | 737,49             | 1.245,47                              | 297,09               | 204,01                               | 16.048,96                        | 0,86            | 835.072,07      | Comercial                  | 4,00                      |
| San Pascual                           | 1.986,54           | 1.784,13           | 1.304,37           | 5.217,47           | 7.473,87                              | 2.593,74             | 184,25                               | 5.573,47                         | 0,13            | 737.746,93      | Residencial                | 1,00                      |
| San Pedro                             | 251,10             | 199,80             | 140,40             | 631,81             | 596,71                                | 423,90               | 1.101,32                             | 175.991,19                       | 0,37            | 1.128.145,19    | Comercial                  | 4,00                      |
| San Pedro Claver                      | 6.730,14           | 4.691,02           | 2.356,08           | 15.161,30          | 17.527,94                             | 8.853,78             | 57,54                                | 863,06                           | 0,09            | 607.445,15      | Residencial                | 1,00                      |
| San Vicente                           | 14,87              | 19,83              | 24,79              | 63,20              | 73,12                                 | 43,37                | 157,60                               | 15.918,05                        | 0,81            | 591.339,80      | Comercial                  | 4,00                      |
| Santa Anita - La Selva                | 35,88              | 21,11              | 8,44               | 109,75             | 103,42                                | 69,65                | 32,82                                | 2.248,11                         | 0,47            | 276.421,78      | Residencial                | 1,00                      |
| Santa Bárbara                         | 236,60             | 325,33             | 177,45             | 621,09             | 591,51                                | 680,24               | 0,00                                 | 2.272,73                         | 0,03            | 488.351,84      | Residencial                | 1,00                      |
| Santa Elena                           | 1.574,81           | 1.060,44           | 811,78             | 3.958,97           | 4.687,86                              | 2.330,52             | 139,74                               | 2.899,56                         | 0,41            | 743.688,40      | Residencial                | 1,00                      |
| Santa Fé                              | 1.500,84           | 1.363,21           | 1.271,45           | 5.066,15           | 3.447,34                              | 4.289,51             | 52,56                                | 998,55                           | 0,31            | 741.692,42      | Residencial                | 1,00                      |
| Santa Isabel                          | 18,64              | 31,69              | 27,96              | 98,81              | 106,27                                | 54,07                | 0,00                                 | 2.982,85                         | 0,54            | 392.981,83      | Residencial                | 1,00                      |
| Santa Mónica                          | 44,73              | 60,71              | 68,70              | 202,90             | 153,37                                | 185,33               | 0,00                                 | 12.180,22                        | 0,63            | 507.836,47      | Comercial                  | 4,00                      |
| Santa Mónica Belalcázar               | 199,24             | 214,57             | 199,24             | 643,71             | 521,10                                | 674,36               | 0,00                                 | 4.166,67                         | 0,07            | 654.038,50      | Residencial                | 1,00                      |
| Santa Mónica Popular                  | 1.301,20           | 1.254,89           | 1.134,50           | 4.588,93           | 2.523,68                              | 4.000,84             | 19,85                                | 1.290,19                         | 0,22            | 630.674,78      | Residencial                | 1,00                      |
| Santa Rita                            | 0,00               | 0,00               | 0,00               | 11,04              | 27,60                                 | 5,52                 | 0,00                                 | 4.465,12                         | 0,18            | 434.958,03      | Residencial                | 1,00                      |
| Santa Rosa                            | 537,46             | 379,38             | 463,69             | 1.422,69           | 1.886,38                              | 837,81               | 75,30                                | 13.704,82                        | 0,19            | 897.436,85      | Comercial                  | 4,00                      |
| Santa Teresita                        | 0,00               | 0,00               | 0,00               | 3,63               | 0,00                                  | 3,63                 | 37,29                                | 2.759,13                         | 0,28            | 262.809,97      | Residencial                | 1,00                      |
| Santander                             | 138,83             | 200,87             | 215,64             | 682,36             | 803,47                                | 381,06               | 173,01                               | 7.093,43                         | 0,34            | 579.873,86      | Industrial                 | 3,00                      |
| Santo Domingo                         | 1.470,44           | 955,16             | 1.018,00           | 4.524,44           | 4.486,74                              | 2.676,96             | 42,90                                | 1.115,40                         | 0,08            | 832.095,65      | Residencial                | 1,00                      |
| Sector Alto de los Chorros            | 7.401,48           | 5.296,83           | 1.663,90           | 16.258,23          | 23.430,21                             | 5.382,90             | 146,47                               | 447,55                           | 0,38            | 173.778,38      | Residencial                | 1,00                      |
| Sector Alto Jordán                    | 5.152,06           | 3.966,45           | 1.611,69           | 12.490,10          | 14.439,36                             | 6.611,44             | 118,45                               | 392,77                           | 0,49            | 401.840,24      | Residencial                | 1,00                      |
| Sector Altos de Normandia - Batacián  | 451,69             | 311,04             | 158,49             | 1.034,14           | 1.697,82                              | 194,15               | 0,00                                 | 698,79                           | 0,50            | 3.492,71        | Residencial                | 1,00                      |
| Sector Altos de Santa Isabel          | 91,07              | 55,89              | 26,91              | 178,01             | 329,11                                | 4,14                 | 0,00                                 | 286,40                           | 0,48            | 2.651,48        | Institucional              | 2,00                      |
| Sector Asposocial - Diamante          | 493,95             | 323,62             | 153,29             | 1.107,12           | 1.004,92                              | 885,70               | 71,48                                | 1.143,67                         | 0,06            | 169.491,58      | Residencial                | 1,00                      |
| Sector Bosque Municipal               | 159,02             | 99,96              | 54,52              | 299,87             | 513,41                                | 54,52                | 0,00                                 | 1.529,64                         | 0,22            | 0,00            |                            | 2,00                      |
| Sector Cañaverelejo Guadalupe Antigua | 72,44              | 61,71              | 59,02              | 214,63             | 351,46                                | 61,71                | 0,00                                 | 933,38                           | 0,37            | 40.490,01       | Institucional              | 2,00                      |
| Sector Laguna del Pondaje             | 1.772,60           | 1.153,55           | 381,79             | 3.541,11           | 4.991,91                              | 1.231,28             | 69,12                                | 552,94                           | 0,73            | 28.962,92       | Residencial                | 1,00                      |
| Sector Meléndez                       | 149,07             | 192,22             | 102,00             | 502,13             | 392,29                                | 478,59               | 38,73                                | 3.059,64                         | 0,25            | 454.482,20      | Residencial                | 1,00                      |
| Sector Patio Bonito                   | 2.404,59           | 1.880,32           | 977,97             | 5.640,95           | 7.465,82                              | 2.737,30             | 24,52                                | 147,13                           | 0,20            | 170.942,48      | Residencial                | 1,00                      |
| Sector Puente del Comercio            | 848,65             | 690,35             | 580,42             | 2.937,29           | 1.710,49                              | 2.444,81             | 14,34                                | 1.405,42                         | 0,23            | 407.016,91      | Residencial                | 1,00                      |
| Siete de Agosto                       | 1.865,52           | 1.565,60           | 1.401,50           | 5.981,36           | 4.204,49                              | 5.025,02             | 10,27                                | 2.064,71                         | 0,53            | 605.361,90      | Residencial                | 1,00                      |
| Siloe                                 | 5.813,61           | 4.416,15           | 2.617,60           | 14.662,80          | 22.448,06                             | 4.114,98             | 136,53                               | 1.481,33                         | 0,71            | 298.318,08      | Residencial                | 1,00                      |
| Simón Bolívar                         | 2.746,43           | 2.129,88           | 1.569,39           | 7.264,01           | 7.869,35                              | 4.696,95             | 136,89                               | 1.984,94                         | 0,09            | 756.690,62      | Residencial                | 1,00                      |

| Barrio                                   | Niños              | Jóvenes            | Adulto Mayor       | Mujeres            | Poblacion bajo condiciones de pobreza | Poblacion vulnerable | Homicidios                           | Hurtos                           | Area del barrio | Area construida | Uso predominante del suelo | Uso predominante del suelo |
|------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
|                                          | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2 | # Habitantes / km2                    | # Habitantes / km2   | # de homicidios / 100.000 habitantes | # de hurtos / 100.000 habitantes | Km2             | M2 / Km2        |                            |                            |
| Sindical                                 | 2.458,16           | 1.872,03           | 1.764,37           | 7.428,32           | 5.209,39                              | 6.291,94             | 134,52                               | 860,91                           | 0,17            | 628.817,14      | Residencial                | 1,00                       |
| Sucre                                    | 1.864,20           | 1.354,32           | 1.124,57           | 4.615,16           | 6.963,05                              | 1.888,39             | 442,48                               | 12.500,00                        | 0,50            | 723.689,67      | Comercial                  | 4,00                       |
| Sultana - Berlín - San Francisco         | 1.147,32           | 952,03             | 699,78             | 3.450,09           | 2.782,86                              | 2.457,38             | 0,00                                 | 2.439,02                         | 0,12            | 417.819,34      | Residencial                | 1,00                       |
| Tejares - Cristales                      | 20,85              | 13,90              | 10,42              | 55,59              | 26,06                                 | 53,86                | 0,00                                 | 3.477,40                         | 0,58            | 176.974,72      | Residencial                | 1,00                       |
| Terron Colorado                          | 3.033,89           | 2.307,86           | 1.493,15           | 7.969,73           | 8.629,43                              | 5.025,96             | 48,66                                | 1.036,50                         | 1,39            | 267.537,52      | Residencial                | 1,00                       |
| Tierra Blanca                            | 12.706,82          | 8.716,67           | 3.921,65           | 27.776,90          | 45.706,87                             | 4.829,28             | 578,03                               | 578,03                           | 0,06            | 84.991,84       | Residencial                | 1,00                       |
| Torres de Comfandi                       | 186,96             | 211,74             | 198,22             | 873,97             | 709,54                                | 619,44               | 0,00                                 | 1.238,91                         | 0,44            | 302.478,63      | Residencial                | 1,00                       |
| U. D. A. Galindo Plaza de Toros          | 0,00               | 0,00               | 3,05               | 0,00               | 6,11                                  | 0,00                 | 0,00                                 | 0,00                             | 0,33            | 20.620,13       | Publico recreativo         | 5,00                       |
| Ulpiano Lloreda                          | 2.811,50           | 2.047,64           | 2.047,64           | 8.254,54           | 6.110,92                              | 6.882,78             | 115,34                               | 1.326,41                         | 0,25            | 502.435,30      | Residencial                | 1,00                       |
| Unión de Vivienda Popular                | 4.996,64           | 3.845,59           | 2.189,31           | 12.871,67          | 10.989,82                             | 10.121,51            | 27,81                                | 639,71                           | 0,65            | 605.810,36      | Residencial                | 1,00                       |
| Unicentro Cali                           | 2,40               | 0,00               | 0,00               | 9,60               | 4,80                                  | 2,40                 | 0,00                                 | 4.349,44                         | 0,42            | 111.560,96      | Comercial                  | 4,00                       |
| Unidad Residencial Bueno Madrid          | 609,21             | 571,14             | 475,95             | 2.094,17           | 1.675,34                              | 1.694,38             | 151,51                               | 2.878,79                         | 0,05            | 44.834,38       | Residencial                | 1,00                       |
| Unidad Residencial El Coliseo            | 10,03              | 20,07              | 20,07              | 50,17              | 0,00                                  | 70,24                | 0,00                                 | 414,36                           | 0,10            | 2.869,64        | Residencial                | 1,00                       |
| Unidad Residencial Santiago de Cali      | 15,20              | 0,00               | 15,20              | 50,67              | 20,27                                 | 15,20                | 0,00                                 | 102.439,02                       | 0,20            | 59.200,31       | Comercial                  | 4,00                       |
| Urbanización Boyaca                      | 1.009,35           | 773,52             | 632,02             | 2.716,74           | 2.622,41                              | 1.999,83             | 37,13                                | 1.522,47                         | 0,11            | 739.246,77      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización Calimío                     | 5.226,36           | 3.964,00           | 1.366,89           | 12.579,45          | 10.179,35                             | 9.769,28             | 98,83                                | 268,25                           | 0,25            | 466.340,30      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización Ciudad Jardín               | 1,18               | 1,76               | 0,59               | 3,53               | 1,18                                  | 4,71                 | 0,00                                 | 4.489,10                         | 1,70            | 157.531,61      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización Colseguros                  | 45,96              | 40,55              | 75,70              | 216,27             | 127,06                                | 164,91               | 19,62                                | 2.982,73                         | 0,37            | 647.799,54      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización El Angel del Hogar          | 1.678,93           | 1.395,03           | 1.018,13           | 4.826,32           | 4.498,36                              | 3.367,65             | 72,81                                | 1.310,52                         | 0,20            | 966.623,83      | Institucional              | 2,00                       |
| Urbanización La Flora                    | 5,23               | 9,16               | 5,23               | 47,11              | 20,94                                 | 30,10                | 51,71                                | 1.848,50                         | 0,76            | 313.464,59      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización La Merced                   | 24,65              | 19,17              | 21,91              | 98,59              | 46,55                                 | 82,15                | 26,66                                | 1.146,36                         | 0,37            | 517.884,83      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización La Nueva Base               | 293,08             | 238,02             | 191,84             | 934,31             | 875,69                                | 666,09               | 13,42                                | 1.797,69                         | 0,56            | 251.776,61      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización Militar                     | 13,66              | 4,55               | 13,66              | 36,43              | 9,11                                  | 45,53                | 0,00                                 | 12.271,06                        | 0,22            | 194.889,42      | Comercial                  | 4,00                       |
| Urbanización Nueva Granada               | 51,92              | 44,50              | 140,93             | 281,85             | 252,19                                | 222,52               | 0,00                                 | 4.038,00                         | 0,13            | 641.039,71      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización Río Lili                    | 434,87             | 323,93             | 173,06             | 1.135,99           | 971,80                                | 1.002,87             | 0,00                                 | 4.222,65                         | 0,23            | 240.927,60      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización San Joaquín                 | 6,95               | 4,17               | 0,00               | 13,90              | 20,86                                 | 4,17                 | 0,00                                 | 11.850,22                        | 0,72            | 149.880,35      | Residencial                | 1,00                       |
| Urbanización Tequendama                  | 10,81              | 2,70               | 16,22              | 32,44              | 43,26                                 | 24,33                | 33,23                                | 10.202,73                        | 0,37            | 656.055,16      | Comercial                  | 4,00                       |
| Valle Grande                             | 4.947,70           | 3.652,06           | 1.119,10           | 11.325,01          | 9.112,03                              | 8.640,74             | 23,05                                | 1.285,23                         | 0,63            | 409.193,17      | Residencial                | 1,00                       |
| Venezuela - Urbanización Cañaveralito    | 1.648,26           | 1.235,10           | 795,56             | 4.518,43           | 5.116,20                              | 2.667,98             | 37,74                                | 1.245,28                         | 0,23            | 217.016,51      | Residencial                | 1,00                       |
| Versalles                                | 87,09              | 50,42              | 18,33              | 165,01             | 256,68                                | 27,50                | 0,00                                 | 24.713,96                        | 0,22            | 681.445,83      | Comercial                  | 4,00                       |
| Villa del Lago                           | 2.776,80           | 2.126,15           | 1.414,02           | 7.495,32           | 7.418,47                              | 4.851,72             | 19,85                                | 1.330,16                         | 0,20            | 407.222,00      | Residencial                | 1,00                       |
| Villa del Prado - El Guabito             | 260,67             | 253,04             | 200,91             | 949,85             | 904,07                                | 673,92               | 6,96                                 | 1.176,63                         | 0,79            | 480.584,57      | Residencial                | 1,00                       |
| Villa del Sol                            | 30,07              | 60,14              | 54,13              | 210,50             | 186,44                                | 180,43               | 0,00                                 | 1.108,41                         | 0,17            | 7.427,59        | Comercial                  | 4,00                       |
| Villa del Sur                            | 844,91             | 642,25             | 719,32             | 2.731,70           | 1.458,62                              | 2.215,04             | 18,35                                | 1.504,31                         | 0,35            | 434.470,99      | Residencial                | 1,00                       |
| Villablanca                              | 14.575,35          | 8.609,62           | 3.986,19           | 30.492,98          | 34.994,39                             | 16.988,75            | 183,08                               | 439,40                           | 0,07            | 460.770,76      | Residencial                | 1,00                       |
| Villacolombia                            | 478,60             | 443,34             | 566,77             | 1.856,48           | 1.816,17                              | 1.284,67             | 0,00                                 | 2.247,74                         | 0,40            | 658.010,98      | Residencial                | 1,00                       |
| Villamercedes I - Villa Luz - Las Garzas | 9.871,18           | 5.658,51           | 1.413,62           | 17.402,44          | 26.484,25                             | 4.663,74             | 370,51                               | 1.074,47                         | 0,25            | 124.704,74      | Residencial                | 1,00                       |
| Villanueva                               | 3.046,88           | 2.523,68           | 2.362,10           | 8.994,44           | 9.771,55                              | 5.216,62             | 70,62                                | 988,70                           | 0,13            | 539.735,77      | Residencial                | 1,00                       |
| Vipasa                                   | 14,11              | 12,93              | 34,10              | 83,48              | 59,96                                 | 81,13                | 15,05                                | 3.160,75                         | 0,85            | 396.433,15      | Residencial                | 1,00                       |
| Vista Hermosa                            | 1.303,86           | 973,11             | 497,00             | 3.129,95           | 3.834,11                              | 1.619,81             | 0,00                                 | 459,09                           | 1,15            | 121.656,52      | Residencial                | 1,00                       |
| Yira Castro                              | 2.270,25           | 1.359,58           | 1.282,63           | 5.784,65           | 6.515,75                              | 3.103,96             | 57,34                                | 1.204,13                         | 0,08            | 406.156,66      | Residencial                | 1,00                       |

Índice Territorial para la Toma de Decisiones en la  
Gestión del Transporte Sostenible

| Barrio                                   | Mezcla de usos de suelo | Escuelas y colegios | Empleo                | Instituciones de educacion superior | Instituciones de salud | Institucional | Espacio publico | Densidad de arboles | Cantidad de arboles  | Emisiones CO promedio | Emisiones MP promedio | Emisiones NOX promedio | Emisiones SOX promedio |
|------------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
|                                          | Indice de entropia      | M2 / Km2            | # de empleos / barrio | M2 / Km2                            | M2 / Km2               | M2 / Km2      | M2 / Km2        | # de arboles / km2  | # de Arboles/bar rio | Ton/año               | Ton/año               | Ton/año                | Ton/año                |
| 20 de Julio                              | 0,47                    | 26.494,99           | 334,00                | 1.499,50                            | 0,00                   | 4.367.932,57  | 0,00            | 2.059,76            | 190,00               | 17.038,76             | 119,74                | 1.449,46               | 58,27                  |
| 3 de Julio                               | 0,40                    | 53.304,79           | 1.803,00              | 7.296,03                            | 25.297,75              | 1.852.855,58  | 3.010,95        | 2.363,52            | 499,00               | 35.735,87             | 242,06                | 2.909,28               | 115,23                 |
| Área en Desarrollo - Parque del Amor     | 0,89                    | 0,00                | 2.574,00              | 0,00                                | 0,00                   | 2.418.857,29  | 227.383,85      | 3.078,87            | 1.182,00             | 7.831,24              | 68,27                 | 916,07                 | 41,95                  |
| Acueducto San Antonio                    | 1,00                    | 22.492,81           | 31,00                 | 0,00                                | 22.492,81              | 45.318.944,19 | 0,00            | 4.575,72            | 1.103,00             | 20.375,30             | 140,78                | 1.681,20               | 66,80                  |
| Aguablanca                               | 0,47                    | 20.218,58           | 395,00                | 0,00                                | 1.142,03               | 1.935.065,40  | 1.341,36        | 2.934,20            | 686,00               | 23.438,47             | 162,91                | 1.969,06               | 78,88                  |
| Aguacatal                                | 0,48                    | 5.166,39            | 272,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.926.784,77  | 55.799,94       | 1.603,85            | 1.817,00             | 24.103,92             | 168,20                | 2.060,10               | 83,65                  |
| Alameda                                  | 0,30                    | 68.804,33           | 1.950,00              | 8.032,11                            | 7.267,54               | 1.122.073,46  | 0,00            | 999,87              | 257,00               | 14.667,00             | 101,76                | 1.173,91               | 45,56                  |
| Alfárez Real                             | 0,95                    | 32.548,70           | 314,00                | 61.738,60                           | 68.855,58              | 57.267.873,93 | 54.470,03       | 3.417,33            | 772,00               | 9.278,43              | 67,09                 | 786,34                 | 31,14                  |
| Alfonso Barberena A.                     | 0,98                    | 1.945,31            | 151,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.099,05      | 0,00            | 2.139,84            | 209,00               | 17.396,53             | 122,96                | 1.491,62               | 60,14                  |
| Alfonso Bonilla Aragón                   | 0,67                    | 7.636,60            | 629,00                | 138,82                              | 1.500,95               | 10.566.161,95 | 0,00            | 1.258,82            | 993,00               | 10.239,91             | 75,22                 | 924,35                 | 37,87                  |
| Alfonso Lopez I                          | 0,44                    | 12.408,72           | 484,00                | 0,00                                | 6.321,69               | 1.151.877,89  | 0,00            | 2.997,60            | 1.469,00             | 7.942,49              | 71,72                 | 909,91                 | 40,06                  |
| Alfonso Lopez II                         | 0,63                    | 57.279,67           | 192,00                | 0,00                                | 0,00                   | 7.828.518,17  | 0,00            | 3.212,01            | 988,00               | 8.189,98              | 77,68                 | 995,88                 | 43,66                  |
| Alfonso Lopez III                        | 0,55                    | 18.257,91           | 717,00                | 11.451,09                           | 0,00                   | 4.684.625,51  | 0,00            | 2.770,01            | 1.605,00             | 8.513,62              | 83,68                 | 1.080,53               | 47,27                  |
| Alirio Mora Beltrán                      | 0,89                    | 13.238,44           | 250,00                | 0,00                                | 0,00                   | 72.241,65     | 0,00            | 768,65              | 296,00               | 1.970,63              | 18,05                 | 228,07                 | 9,90                   |
| Alto Nápoles                             | 0,33                    | 24.555,19           | 263,00                | 0,00                                | 0,00                   | 857.861,30    | 48.731,07       | 1.238,48            | 543,00               | 38.403,23             | 280,17                | 3.246,36               | 128,83                 |
| Altos de Menga                           | 0,97                    | 0,00                | 75,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 248,60              | 97,00                | 14.202,15             | 108,93                | 1.410,60               | 61,29                  |
| Antonio Nariño                           | 0,71                    | 16.904,23           | 689,00                | 2.370,51                            | 1.170,01               | 252.022,03    | 0,00            | 1.353,26            | 1.056,00             | 23.322,10             | 169,89                | 2.082,67               | 84,77                  |
| Aranjuez                                 | 0,41                    | 4.041,42            | 247,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 3.161,20            | 334,00               | 15.319,25             | 108,23                | 1.287,04               | 51,39                  |
| Arboledas                                | 0,53                    | 22.200,04           | 824,00                | 0,00                                | 0,00                   | 2.123.842,57  | 107.570,75      | 1.459,63            | 578,00               | 23.544,14             | 162,71                | 1.967,69               | 78,88                  |
| Asturias                                 | 0,48                    | 2.761,50            | 118,00                | 0,00                                | 0,00                   | 132.799,55    | 0,00            | 1.645,30            | 227,00               | 12.541,10             | 91,81                 | 1.120,55               | 45,75                  |
| Atanasio Girardot                        | 0,27                    | 7.278,01            | 1.629,00              | 0,00                                | 902,06                 | 16.651,19     | 0,00            | 2.965,87            | 868,00               | 9.748,94              | 71,40                 | 873,35                 | 35,89                  |
| Base Aérea                               | 1,00                    | 0,00                | 213,00                | 1.521,07                            | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 684,39              | 1.162,00             | 7.804,67              | 69,07                 | 873,82                 | 38,49                  |
| Belén                                    | 0,39                    | 7.711,16            | 339,00                | 0,00                                | 0,00                   | 870.462,33    | 157.401,06      | 751,12              | 139,00               | 54.556,57             | 370,11                | 4.483,78               | 178,62                 |
| Belalcázar                               | 0,28                    | 6.245,36            | 1.369,00              | 0,00                                | 0,00                   | 328.317,53    | 0,00            | 1.501,82            | 492,00               | 7.295,63              | 52,06                 | 613,54                 | 24,40                  |
| Belisario Caicedo                        | 0,33                    | 33.478,57           | 181,00                | 0,00                                | 0,00                   | 568.260,52    | 0,00            | 896,68              | 113,00               | 57.120,32             | 390,61                | 4.716,01               | 187,94                 |
| Bellavista                               | 0,90                    | 3.278,62            | 2.229,00              | 0,00                                | 47.280,02              | 59.696.709,50 | 48.721,94       | 890,39              | 428,00               | 27.205,44             | 187,06                | 2.260,47               | 90,40                  |
| Bello Horizonte                          | 0,72                    | 37.115,64           | 15,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 41.956,80     | 0,00            | 3.152,97            | 127,00               | 15.487,57             | 111,22                | 1.355,73               | 55,02                  |
| Benjamín Herrera                         | 0,39                    | 25.053,93           | 725,00                | 0,00                                | 3.160,46               | 13.231,71     | 0,00            | 1.804,38            | 322,00               | 3.720,09              | 27,32                 | 319,82                 | 12,79                  |
| Bolivariano                              | 0,92                    | 0,00                | 3.303,00              | 0,00                                | 0,00                   | 207.687,92    | 0,00            | 2.486,52            | 439,00               | 7.788,33              | 66,89                 | 927,19                 | 43,36                  |
| Bosques del Limonar                      | 0,39                    | 12.756,98           | 310,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.318.744,83  | 87.696,53       | 3.854,53            | 1.447,00             | 44.301,07             | 309,51                | 3.713,91               | 148,28                 |
| Bretaña                                  | 0,30                    | 22.306,70           | 2.724,00              | 0,00                                | 1.542,17               | 242.303,29    | 406,37          | 1.388,47            | 533,00               | 16.888,53             | 117,68                | 1.381,96               | 54,46                  |
| Brisas de Los Alamos                     | 0,94                    | 851,48              | 1.157,00              | 0,00                                | 0,00                   | 133.972,63    | 7.913,22        | 1.434,90            | 910,00               | 7.708,23              | 72,08                 | 930,71                 | 41,48                  |
| Brisas de Mayo                           | 1,00                    | 0,00                | 59,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 16,59         | 0,00            | 260,40              | 54,00                | 50.623,06             | 348,32                | 4.195,91               | 167,35                 |
| Brisas del Limonar                       | 0,49                    | 25.138,70           | 76,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 232.903,43    | 0,00            | 1.690,00            | 120,00               | 30.114,21             | 221,73                | 2.692,27               | 109,42                 |
| Buenos Aires                             | 0,34                    | 38.074,17           | 429,00                | 0,00                                | 52.580,88              | 3.000.696,74  | 11.922,43       | 5.136,01            | 1.077,00             | 15.633,30             | 112,38                | 1.319,06               | 52,35                  |
| Cañaveral                                | 0,68                    | 0,00                | 52,00                 | 0,00                                | 2.594,59               | 137.465,02    | 34.188,36       | 686,03              | 78,00                | 47.579,74             | 330,09                | 3.949,74               | 157,20                 |
| Cañaveralejo - Seguros Patria            | 0,46                    | 0,00                | 1.156,00              | 0,00                                | 3.097,62               | 122.718,54    | 34.566,46       | 3.477,86            | 1.061,00             | 46.728,05             | 322,76                | 3.878,62               | 154,51                 |
| Cañaverales - Los Samanes                | 0,47                    | 3.162,61            | 1.438,00              | 0,00                                | 0,00                   | 33.041,45     | 239,56          | 4.124,88            | 2.019,00             | 37.314,04             | 267,70                | 3.241,85               | 130,83                 |
| Caldas                                   | 0,50                    | 7.227,51            | 2.172,00              | 0,00                                | 0,00                   | 469.266,71    | 0,00            | 5.315,12            | 806,00               | 20.302,45             | 145,07                | 1.708,24               | 67,86                  |
| Calima                                   | 0,49                    | 5.364,62            | 1.539,00              | 0,00                                | 271,51                 | 25.420,33     | 0,00            | 3.830,58            | 1.693,00             | 7.859,52              | 74,34                 | 954,32                 | 42,39                  |
| Calimio Desepaz                          | 0,53                    | 2.271,06            | 615,00                | 307,38                              | 0,00                   | 50.226,84     | 34.289,17       | 1.587,78            | 811,00               | 12.964,36             | 94,92                 | 1.165,17               | 47,70                  |
| Calipso                                  | 0,57                    | 3.163,13            | 262,00                | 1.182,37                            | 0,00                   | 14.062,50     | 31.007,21       | 3.430,18            | 578,00               | 16.098,18             | 115,89                | 1.417,37               | 57,62                  |
| Camino Real - Joaquin Borrero Sinisterra | 0,70                    | 5.971,69            | 929,00                | 0,00                                | 0,00                   | 507.987,12    | 10.559,18       | 3.408,03            | 1.005,00             | 64.902,22             | 441,70                | 5.345,93               | 212,94                 |
| Camino Real - Los Fundadores             | 0,65                    | 0,00                | 828,00                | 0,00                                | 0,00                   | 3.931,86      | 71.205,00       | 2.678,68            | 537,00               | 73.889,88             | 500,57                | 6.075,86               | 242,09                 |
| Caney                                    | 0,79                    | 2.020,61            | 1.787,00              | 0,00                                | 0,00                   | 65.968,55     | 75.605,22       | 5.613,87            | 5.840,00             | 32.902,45             | 238,43                | 2.827,33               | 113,31                 |
| Cementerio - Carabineros                 | 0,99                    | 7.916,35            | 4,00                  | 0,00                                | 0,00                   | 13.669.816,96 | 0,00            | 94,92               | 25,00                | 48.352,09             | 334,36                | 4.014,57               | 160,02                 |
| Centenario                               | 0,48                    | 0,00                | 37.696,00             | 17.798,34                           | 0,00                   | 9.569.544,32  | 54.083,34       | 4.211,47            | 900,00               | 15.951,79             | 112,37                | 1.361,66               | 55,09                  |
| Champagnat                               | 0,88                    | 2.793,52            | 1.137,00              | 68.419,41                           | 5.250,81               | 670.875,34    | 434.759,55      | 2.170,89            | 1.046,00             | 102.131,24            | 680,21                | 8.303,75               | 330,40                 |
| Chapinero                                | 0,55                    | 28.928,32           | 795,00                | 0,00                                | 0,00                   | 328.177,17    | 0,00            | 2.711,80            | 734,00               | 5.708,17              | 48,47                 | 603,93                 | 25,92                  |
| Charco Azul                              | 0,84                    | 1.745,52            | 57,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 2.242,87      | 0,00            | 123,42              | 14,00                | 1.804,73              | 18,37                 | 222,50                 | 9,62                   |
| Chiminangos I                            | 0,57                    | 0,00                | 81,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 945.070,21    | 0,00            | 4.893,43            | 493,00               | 9.050,02              | 75,76                 | 942,97                 | 41,95                  |
| Chiminangos II                           | 0,56                    | 9.031,11            | 179,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.654.580,83  | 0,00            | 3.139,34            | 641,00               | 8.938,08              | 75,99                 | 949,55                 | 42,24                  |
| Chipchape                                | 0,94                    | 0,00                | 1.538,00              | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 53.093,30       | 1.605,67            | 413,00               | 11.434,48             | 93,85                 | 1.298,93               | 59,74                  |
| Ciudad 2000                              | 0,57                    | 2.222,24            | 695,00                | 0,00                                | 0,00                   | 257.019,09    | 21.421,78       | 2.956,81            | 2.870,00             | 34.379,57             | 248,72                | 2.980,62               | 119,96                 |
| Ciudad Córdoba                           | 0,34                    | 6.914,46            | 1.236,00              | 0,00                                | 0,00                   | 465.866,24    | 0,00            | 3.705,23            | 3.399,00             | 28.074,53             | 205,86                | 2.490,54               | 100,97                 |
| Ciudad Campestre                         | 0,50                    | 0,00                | 9.763,00              | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 163.503,47      | 4.476,21            | 904,00               | 58.972,12             | 437,76                | 5.020,93               | 199,35                 |
| Ciudad Capri                             | 0,48                    | 3.531,81            | 1.666,00              | 0,00                                | 0,00                   | 15.435,71     | 38.767,96       | 5.252,81            | 2.515,00             | 13.548,25             | 98,49                 | 1.148,30               | 45,53                  |
| Ciudad de Los Alamos                     | 0,43                    | 434,35              | 762,00                | 0,00                                | 0,00                   | 61.778,73     | 10.393,10       | 2.372,55            | 1.737,00             | 8.025,77              | 71,37                 | 931,70                 | 42,06                  |
| Ciudad Talanga                           | 0,81                    | 5.040,54            | 304,00                | 0,00                                | 0,00                   | 85.142,83     | 0,00            | 1.810,36            | 598,00               | 4.184,31              | 37,41                 | 472,36                 | 20,49                  |



| Barrio                      | Mezcla de usos de suelo | Escuelas y colegios | Empleo                | Instituciones de educacion superior | Instituciones de salud | Institucional | Espacio publico | Densidad de arboles | Cantidad de arboles  | Emisiones CO promedio | Emisiones MP promedio | Emisiones NOX promedio | Emisiones SOX promedio |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
|                             | Indice de entropia      | M2 / Km2            | # de empleos / barrio | M2 / Km2                            | M2 / Km2               | M2 / Km2      | M2 / Km2        | # de arboles / km2  | # de Arboles/bar rio | Ton/año               | Ton/año               | Ton/año                | Ton/año                |
| Ciudad Universitaria        | 1,00                    | 0,00                | 35,00                 | 900.895,38                          | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 6.010,63            | 6.399,00             | 36.559,77             | 270,62                | 3.136,83               | 125,14                 |
| Ciudadela Comfandi          | 0,32                    | 9.460,13            | 531,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.343.945,28  | 68.556,92       | 5.545,05            | 1.752,00             | 35.020,70             | 254,16                | 2.998,93               | 119,96                 |
| Ciudadela del Rio - CVC     | 0,58                    | 194,20              | 116,00                | 0,00                                | 0,00                   | 121.950,40    | 0,00            | 1.511,79            | 615,00               | 9.344,78              | 71,14                 | 880,14                 | 36,50                  |
| Ciudadela Floralia          | 0,49                    | 3.495,40            | 1.280,00              | 0,00                                | 792,87                 | 96.614,57     | 24.576,23       | 2.294,55            | 2.784,00             | 7.571,82              | 72,68                 | 934,77                 | 41,44                  |
| Ciudadela Pasoancho         | 1,00                    | 0,00                | 98,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 3.875,76            | 710,00               | 42.402,62             | 311,23                | 3.596,36               | 142,79                 |
| Club Campestre              | 1,00                    | 0,00                | 1.322,00              | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 3.682.221,51    | 501,24              | 318,00               | 71.568,68             | 531,34                | 6.077,40               | 240,94                 |
| Colinas del Sur             | 0,76                    | 30.244,87           | 84,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 33.993,59     | 0,00            | 2.917,74            | 82,00                | 23.397,16             | 169,81                | 1.976,65               | 78,43                  |
| Colseguros Andes            | 0,29                    | 3.067,56            | 559,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.188.966,90  | 33.921,88       | 3.776,11            | 1.359,00             | 64.489,77             | 432,97                | 5.266,45               | 209,69                 |
| Compartir                   | 0,51                    | 8.569,70            | 194,00                | 2.127,83                            | 0,00                   | 557.158,23    | 0,00            | 2.043,32            | 634,00               | 6.928,21              | 55,40                 | 689,94                 | 29,04                  |
| Cristóbal Colón             | 0,39                    | 19.466,15           | 1.468,00              | 0,00                                | 5.834,07               | 781.947,23    | 15.071,61       | 2.821,82            | 1.467,00             | 74.175,01             | 499,16                | 6.090,55               | 242,92                 |
| Cuarteles de Nápoles        | 1,00                    | 339.783,06          | 41,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 4.359.166,27  | 0,00            | 2.941,54            | 3.309,00             | 53.124,81             | 392,26                | 4.498,99               | 178,27                 |
| Cuarto de Legua - Guadalupe | 0,43                    | 6.907,78            | 611,00                | 146.031,43                          | 4.269,08               | 4.940.219,51  | 31.891,78       | 2.087,67            | 735,00               | 55.816,92             | 382,58                | 4.609,99               | 183,55                 |
| Departamental               | 0,45                    | 19.602,84           | 1.368,00              | 603,77                              | 2.442,54               | 75.324,76     | 6.444,90        | 2.927,29            | 936,00               | 141.914,50            | 943,71                | 11.540,43              | 459,37                 |
| Desepaz Inivicali           | 0,59                    | 11.821,68           | 513,00                | 0,00                                | 3.171,17               | 89.063,13     | 0,00            | 688,34              | 201,00               | 10.377,67             | 78,61                 | 971,94                 | 40,26                  |
| Doce de Octubre             | 0,80                    | 18.121,67           | 147,00                | 0,00                                | 0,00                   | 44.213,36     | 0,00            | 1.722,62            | 252,00               | 17.997,81             | 128,59                | 1.569,38               | 63,62                  |
| Eduardo Santos              | 0,88                    | 13.981,41           | 68,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 125.785,69    | 0,00            | 2.306,01            | 238,00               | 19.027,29             | 135,20                | 1.647,57               | 66,65                  |
| El Bosque                   | 0,62                    | 14.248,15           | 2.243,00              | 0,00                                | 792,73                 | 73.457,53     | 2.956,69        | 2.011,90            | 769,00               | 13.061,01             | 102,34                | 1.350,12               | 59,71                  |
| El Calvario                 | 0,58                    | 0,00                | 2.972,00              | 0,00                                | 0,00                   | 38.346.041,16 | 11.470,87       | 314,32              | 62,00                | 12.600,53             | 88,63                 | 1.059,78               | 42,44                  |
| El Cedro                    | 0,28                    | 38.647,24           | 2.262,00              | 8.078,50                            | 5.298,50               | 1.351.276,65  | 2.409,62        | 1.372,40            | 474,00               | 43.263,41             | 291,79                | 3.523,32               | 139,78                 |
| El Cortijo                  | 0,51                    | 55.614,54           | 51,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 2.329.544,17  | 0,00            | 369,78              | 15,00                | 54.101,85             | 370,76                | 4.473,88               | 178,38                 |
| El Diamante                 | 0,41                    | 11.429,75           | 316,00                | 0,00                                | 3.676,12               | 3.761.585,40  | 44.729,18       | 1.460,79            | 575,00               | 21.049,29             | 150,70                | 1.842,55               | 74,74                  |
| El Dorado                   | 0,49                    | 5.662,08            | 259,00                | 0,00                                | 1.423,61               | 2.307.085,01  | 22.251,24       | 2.866,63            | 443,00               | 143.264,84            | 951,66                | 11.642,89              | 463,43                 |
| El Gran Limonar             | 0,39                    | 5.903,65            | 3.995,00              | 0,00                                | 2.763,07               | 96.915,03     | 24.217,79       | 3.292,85            | 1.038,00             | 23.197,66             | 163,57                | 1.943,58               | 77,31                  |
| El Gran Limonar - Cataya    | 0,56                    | 0,00                | 2.572,00              | 0,00                                | 3.279,21               | 311.067,34    | 3.278,55        | 4.697,32            | 1.633,00             | 33.922,81             | 238,00                | 2.839,02               | 113,10                 |
| El Guabal                   | 0,61                    | 27.262,75           | 1.064,00              | 0,00                                | 0,00                   | 9.543.253,55  | 23.405,43       | 3.502,67            | 2.064,00             | 100.775,45            | 676,71                | 8.274,41               | 330,15                 |
| El Hoyo                     | 0,51                    | 0,00                | 732,00                | 0,00                                | 0,00                   | 13.824.052,52 | 0,00            | 2.093,47            | 287,00               | 10.469,28             | 76,24                 | 951,73                 | 39,79                  |
| El Ingenio                  | 0,86                    | 898,16              | 2.259,00              | 0,00                                | 2.565,91               | 22.768,49     | 54.627,71       | 4.712,49            | 4.911,00             | 43.499,25             | 319,09                | 3.703,83               | 147,41                 |
| El Jardín                   | 0,78                    | 7.239,86            | 1.106,00              | 0,00                                | 716,70                 | 55.904,40     | 0,00            | 2.316,21            | 1.018,00             | 35.089,01             | 242,82                | 2.956,74               | 118,63                 |
| El Jordán                   | 0,86                    | 8.376,85            | 274,00                | 0,00                                | 0,00                   | 271.369,54    | 0,00            | 1.040,96            | 233,00               | 71.256,38             | 527,86                | 6.039,45               | 239,30                 |
| El Lido                     | 0,58                    | 63.274,11           | 2.369,00              | 0,00                                | 8.135,65               | 6.462.173,76  | 14.958,82       | 2.874,82            | 1.635,00             | 68.524,94             | 463,53                | 5.626,06               | 224,16                 |
| El Limonar                  | 0,51                    | 0,00                | 649,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 107.419,71      | 3.537,06            | 1.649,00             | 47.716,70             | 333,83                | 4.035,50               | 161,75                 |
| El Morichal                 | 0,45                    | 2.056,19            | 591,00                | 0,00                                | 1.177,71               | 356.065,98    | 0,00            | 3.076,76            | 3.681,00             | 30.251,78             | 219,21                | 2.640,48               | 106,56                 |
| El Mortuñal                 | 0,67                    | 0,00                | 38,00                 | 0,00                                | 170.959,64             | 273.708,25    | 0,00            | 1.591,71            | 202,00               | 27.371,79             | 187,61                | 2.259,81               | 90,05                  |
| El Nacional                 | 0,94                    | 0,00                | 162,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 2.237,99            | 139,00               | 20.953,19             | 144,38                | 1.720,06               | 68,15                  |
| El Paraíso                  | 0,44                    | 59.157,09           | 120,00                | 0,00                                | 0,00                   | 518.601,68    | 0,00            | 2.664,97            | 404,00               | 17.974,85             | 127,62                | 1.552,76               | 62,77                  |
| El Peñón                    | 0,52                    | 0,00                | 1.354,00              | 0,00                                | 0,00                   | 802.108,07    | 56.847,09       | 2.853,13            | 471,00               | 18.360,15             | 127,87                | 1.533,51               | 61,31                  |
| El Piloto                   | 0,46                    | 5.678,28            | 742,00                | 0,00                                | 0,00                   | 167.348,75    | 0,00            | 1.443,06            | 215,00               | 8.710,33              | 66,37                 | 860,67                 | 37,42                  |
| El Poblado I                | 0,47                    | 6.800,65            | 459,00                | 0,00                                | 4.138,63               | 1.176.589,56  | 15.872,13       | 572,15              | 167,00               | 18.323,01             | 131,89                | 1.614,35               | 65,63                  |
| El Poblado II               | 0,61                    | 4.927,65            | 372,00                | 934,44                              | 0,00                   | 140.943,27    | 0,00            | 1.499,40            | 604,00               | 12.770,96             | 92,89                 | 1.139,24               | 46,50                  |
| El Pondaíe                  | 0,50                    | 5.820,51            | 144,00                | 0,00                                | 0,00                   | 39.683,17     | 0,00            | 3.463,44            | 504,00               | 11.012,81             | 80,95                 | 992,59                 | 40,62                  |
| El Prado                    | 0,99                    | 1.280.568,25        | 50,00                 | 0,00                                | 1.342,76               | 62.416,07     | 0,00            | 1.685,80            | 172,00               | 17.686,07             | 123,84                | 1.494,92               | 59,95                  |
| El Recuerdo                 | 0,33                    | 23.379,48           | 104,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.331.209,37  | 0,00            | 3.395,12            | 290,00               | 25.216,72             | 175,38                | 2.129,55               | 85,50                  |
| El Refugio                  | 0,31                    | 22.066,58           | 999,00                | 0,00                                | 2.145,47               | 1.449.913,73  | 39.001,64       | 3.012,38            | 1.866,00             | 30.831,72             | 218,00                | 2.581,71               | 102,67                 |
| El Remanso                  | 0,82                    | 5.488,29            | 59,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 2.247,09      | 0,00            | 1.370,11            | 175,00               | 11.917,19             | 88,17                 | 1.084,55               | 44,57                  |
| El Retiro                   | 0,80                    | 15.959,14           | 88,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 102.304,46    | 0,00            | 1.918,95            | 458,00               | 21.601,67             | 155,95                | 1.911,38               | 77,62                  |
| El Rodeo                    | 0,90                    | 13.456,53           | 308,00                | 0,00                                | 0,00                   | 21.767,81     | 0,00            | 1.777,44            | 615,00               | 14.306,11             | 103,05                | 1.254,76               | 50,95                  |
| El Sena                     | 0,52                    | 14.936,36           | 2.588,00              | 131.783,66                          | 1.085,87               | 342.396,91    | 7.511,09        | 4.463,84            | 3.190,00             | 9.633,82              | 75,15                 | 921,16                 | 41,14                  |
| El Trébol                   | 0,43                    | 46.070,51           | 445,00                | 788,27                              | 5.551,04               | 534.586,06    | 0,00            | 3.973,28            | 894,00               | 4.738,04              | 43,94                 | 554,66                 | 24,16                  |
| El Troncal                  | 0,46                    | 3.483,11            | 4.453,00              | 0,00                                | 0,00                   | 793.549,96    | 371,17          | 2.400,98            | 1.420,00             | 5.595,64              | 45,54                 | 567,60                 | 24,38                  |
| El Vallado                  | 0,56                    | 7.617,61            | 345,00                | 883,70                              | 0,00                   | 40.946,93     | 54.584,95       | 2.558,13            | 1.081,00             | 23.098,77             | 167,31                | 2.049,35               | 83,29                  |
| El Vergel                   | 0,98                    | 259,88              | 219,00                | 0,00                                | 0,00                   | 2.728,58      | 0,00            | 658,88              | 251,00               | 21.329,45             | 153,72                | 1.882,68               | 76,42                  |
| Eucarístico                 | 0,62                    | 17.348,43           | 2.361,00              | 1.586,85                            | 48.557,82              | 6.728.311,10  | 708.501,37      | 3.012,21            | 881,00               | 105.544,46            | 703,66                | 8.589,97               | 341,88                 |
| Evaristo García             | 0,32                    | 14.790,86           | 339,00                | 0,00                                | 0,00                   | 5.394.840,41  | 0,00            | 2.563,45            | 339,00               | 8.737,93              | 72,42                 | 929,85                 | 42,10                  |
| Fátima                      | 0,42                    | 0,00                | 62,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 2.332,90            | 80,00                | 6.073,86              | 51,92                 | 714,33                 | 33,15                  |
| Fenalco Kennedy             | 0,87                    | 12.083,05           | 63,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 126.275,65    | 0,00            | 3.235,00            | 302,00               | 10.892,12             | 81,43                 | 998,35                 | 41,04                  |
| Fepicol                     | 0,64                    | 20.647,48           | 2.464,00              | 0,00                                | 0,00                   | 51.898,25     | 0,00            | 2.457,69            | 683,00               | 8.652,99              | 78,29                 | 993,71                 | 43,73                  |
| Flora Industrial            | 0,53                    | 49.209,24           | 1.625,00              | 0,00                                | 0,00                   | 79.852.445,55 | 7.681,31        | 3.629,16            | 1.827,00             | 8.449,26              | 73,11                 | 935,18                 | 41,97                  |
| Fonaviemcali                | 0,41                    | 35.029,12           | 109,00                | 0,00                                | 0,00                   | 352.440,46    | 0,00            | 4.339,62            | 313,00               | 7.774,27              | 74,52                 | 954,64                 | 42,27                  |
| Francisco Eladio Ramírez    | 0,88                    | 7.608,95            | 188,00                | 0,00                                | 1.394,70               | 149.679,24    | 0,00            | 3.556,90            | 431,00               | 13.150,99             | 95,70                 | 1.114,09               | 44,14                  |

Índice Territorial para la Toma de Decisiones en la  
Gestión del Transporte Sostenible

| Barrio                   | Mezcla de usos de suelo | Escuelas y colegios | Empleo                | Instituciones de educacion superior | Instituciones de salud | Institucional | Espacio publico | Densidad de arboles | Cantidad de arboles  | Emisiones CO promedio | Emisiones MP promedio | Emisiones NOX promedio | Emisiones SOX promedio |
|--------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
|                          | Indice de entropia      | M2 / Km2            | # de empleos / barrio | M2 / Km2                            | M2 / Km2               | M2 / Km2      | M2 / Km2        | # de arboles / km2  | # de Arboles/bar rio | Ton/año               | Ton/año               | Ton/año                | Ton/año                |
| Granada                  | 0,40                    | 7.700,83            | 9.765,00              | 6.984,44                            | 6.049,28               | 413.012,29    | 60.355,16       | 1.893,52            | 986,00               | 13.801,83             | 100,13                | 1.249,21               | 52,11                  |
| Guayaquil                | 0,74                    | 12.251,12           | 2.063,00              | 85.134,25                           | 273,21                 | 13.029.919,53 | 298,91          | 1.653,61            | 805,00               | 15.094,01             | 106,18                | 1.256,47               | 49,95                  |
| Guillermo Valencia       | 0,31                    | 18.612,87           | 467,00                | 0,00                                | 6.115,29               | 1.936.028,95  | 1.323,37        | 1.510,91            | 232,00               | 8.413,63              | 70,80                 | 943,27                 | 43,41                  |
| Horizontes               | 0,79                    | 2.627,10            | 345,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 3.041,90            | 330,00               | 83.796,10             | 622,28                | 7.099,82               | 281,12                 |
| Ignacio Rengifo          | 0,40                    | 66.258,41           | 329,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.505.661,25  | 0,00            | 1.206,39            | 91,00                | 8.346,91              | 71,49                 | 984,81                 | 45,98                  |
| Industria de Licores     | 1,00                    | 0,00                | 65,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 544,03              | 31,00                | 8.449,38              | 66,52                 | 883,62                 | 39,36                  |
| Industrial               | 0,72                    | 14.225,29           | 4.460,00              | 0,00                                | 0,00                   | 766.575,34    | 0,00            | 2.006,36            | 1.210,00             | 3.235,26              | 24,58                 | 304,54                 | 12,84                  |
| Jorge Eliécer Gaitán     | 0,56                    | 8.799,34            | 1.117,00              | 0,00                                | 0,00                   | 283.259,17    | 0,00            | 3.185,82            | 2.513,00             | 8.229,36              | 71,32                 | 896,45                 | 39,66                  |
| Jorge Isaacs             | 0,37                    | 5.593,69            | 2.229,00              | 0,00                                | 0,00                   | 181.665,71    | 0,00            | 1.607,01            | 443,00               | 3.255,77              | 25,21                 | 322,97                 | 14,00                  |
| Jorge Zawadsky           | 0,91                    | 0,00                | 198,00                | 0,00                                | 0,00                   | 34.231,25     | 0,00            | 3.073,58            | 388,00               | 91.155,78             | 614,17                | 7.493,28               | 298,92                 |
| José Holguín Garcés      | 0,47                    | 3.366,86            | 96,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 497.861,40    | 0,00            | 5.063,08            | 594,00               | 15.478,78             | 129,20                | 1.593,92               | 66,92                  |
| José Manuel Marroquín I  | 0,64                    | 11.689,94           | 501,00                | 0,00                                | 0,00                   | 42.058,52     | 4.243,34        | 1.361,19            | 818,00               | 7.507,07              | 56,03                 | 690,77                 | 28,46                  |
| José Manuel Marroquín II | 0,53                    | 15.007,73           | 323,00                | 212,61                              | 0,00                   | 121.614,54    | 0,00            | 2.277,36            | 1.178,00             | 2.425,76              | 19,43                 | 243,43                 | 10,27                  |
| José María Córdoba       | 0,47                    | 0,00                | 103,00                | 0,00                                | 0,00                   | 4.447,67      | 0,00            | 2.375,92            | 128,00               | 27.424,05             | 194,28                | 2.372,78               | 95,85                  |
| Juanambú                 | 0,37                    | 0,00                | 1.427,00              | 1.689,12                            | 2.324,17               | 478.036,10    | 98.135,50       | 1.677,56            | 371,00               | 16.466,17             | 116,87                | 1.429,04               | 58,32                  |
| Julio Rincón             | 0,41                    | 7.869,70            | 43,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 107.394,67    | 0,00            | 1.674,69            | 123,00               | 17.019,11             | 122,09                | 1.491,68               | 60,56                  |
| Junín                    | 0,54                    | 22.087,83           | 1.593,00              | 0,00                                | 0,00                   | 619.836,83    | 630,81          | 1.943,02            | 484,00               | 11.825,62             | 86,39                 | 1.001,87               | 39,92                  |
| La Alborada              | 0,00                    | 0,00                | 42,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 1.868,05            | 126,00               | 31.805,63             | 232,35                | 2.811,92               | 113,92                 |
| La Alianza               | 0,53                    | 0,00                | 7.875,00              | 0,00                                | 0,00                   | 530,04        | 0,00            | 1.412,93            | 491,00               | 8.849,71              | 71,63                 | 910,68                 | 41,17                  |
| La Base                  | 0,62                    | 16.549,71           | 667,00                | 0,00                                | 2.714,36               | 32.161,74     | 0,00            | 3.259,65            | 1.076,00             | 6.587,56              | 62,04                 | 792,09                 | 34,64                  |
| La Campiña               | 0,60                    | 10.102,56           | 270,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 9.260,70        | 1.838,44            | 311,00               | 12.257,59             | 98,11                 | 1.323,40               | 59,64                  |
| La Cascada               | 0,49                    | 6.913,40            | 172,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.702.823,28  | 117.620,73      | 3.298,40            | 698,00               | 39.111,38             | 274,12                | 3.262,21               | 129,80                 |
| La Esmeralda             | 0,65                    | 2.806,28            | 1.932,00              | 0,00                                | 0,00                   | 49.605,94     | 732,01          | 2.079,04            | 486,00               | 5.404,99              | 44,91                 | 571,33                 | 25,44                  |
| La Esperanza             | 0,65                    | 21.941,96           | 80,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 594.468,46    | 0,00            | 2.605,61            | 133,00               | 46.406,15             | 320,31                | 3.915,12               | 157,23                 |
| La Flora                 | 0,59                    | 15.923,38           | 17.986,00             | 433,67                              | 2.600,71               | 556.923,59    | 7.158,37        | 3.344,36            | 2.442,00             | 9.357,49              | 79,92                 | 1.111,98               | 51,76                  |
| La Floresta              | 0,45                    | 19.053,77           | 1.027,00              | 0,00                                | 13.234,87              | 22.571,38     | 0,00            | 1.847,73            | 516,00               | 7.350,08              | 53,35                 | 642,33                 | 26,06                  |
| La Fortaleza             | 0,56                    | 20.497,54           | 190,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.107.727,26  | 0,00            | 1.700,78            | 347,00               | 28.119,84             | 196,17                | 2.388,25               | 96,06                  |
| La Gran Colombia         | 0,72                    | 84.533,97           | 134,00                | 0,00                                | 0,00                   | 13.011.811,69 | 0,00            | 4.676,62            | 369,00               | 24.303,00             | 173,04                | 2.114,03               | 85,56                  |
| La Hacienda              | 0,51                    | 0,00                | 649,00                | 0,00                                | 0,00                   | 688.329,09    | 52.114,77       | 3.383,50            | 2.431,00             | 38.758,58             | 276,45                | 3.291,82               | 131,62                 |
| La Independencia         | 0,48                    | 15.976,27           | 331,00                | 0,00                                | 0,00                   | 2.037.529,49  | 323,58          | 2.350,77            | 736,00               | 30.552,63             | 222,75                | 2.728,31               | 111,07                 |
| La Isla                  | 0,97                    | 3.309,62            | 103,00                | 0,00                                | 0,00                   | 23.147,77     | 0,00            | 2.098,12            | 310,00               | 8.595,99              | 74,09                 | 1.028,16               | 48,16                  |
| La Libertad              | 0,99                    | 0,00                | 134,00                | 0,00                                | 0,00                   | 428,47        | 0,00            | 2.410,49            | 168,00               | 60.302,80             | 407,19                | 4.963,69               | 198,05                 |
| La Merced                | 0,68                    | 24.120,04           | 1.606,00              | 5.807,21                            | 0,00                   | 41.123.868,77 | 18.837,99       | 973,14              | 168,00               | 15.677,74             | 109,80                | 1.313,96               | 52,57                  |
| La Paz                   | 0,39                    | 58.057,04           | 161,00                | 0,00                                | 0,00                   | 390.113,81    | 0,00            | 2.551,11            | 165,00               | 12.194,33             | 97,71                 | 1.315,66               | 59,25                  |
| La Playa                 | 0,57                    | 0,00                | 28,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 803,87              | 20,00                | 102.041,95            | 759,38                | 8.643,30               | 342,04                 |
| La Rivera I              | 0,46                    | 12.189,77           | 483,00                | 0,00                                | 930,41                 | 952.054,24    | 0,00            | 3.755,37            | 557,00               | 8.759,80              | 73,78                 | 920,32                 | 40,86                  |
| La Selva                 | 0,82                    | 53.872,85           | 397,00                | 0,00                                | 0,00                   | 19.533.488,62 | 15.494,69       | 3.545,26            | 843,00               | 75.780,96             | 515,17                | 6.286,51               | 251,35                 |
| La Sultana               | 0,00                    | 0,00                | 44,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 119,75              | 23,00                | 48.672,16             | 334,65                | 4.034,18               | 160,94                 |
| Las Acacias              | 0,44                    | 7.565,89            | 206,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 2.998,55            | 302,00               | 18.685,97             | 130,99                | 1.567,99               | 62,68                  |
| Las Américas             | 0,75                    | 31.436,93           | 171,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.238,23      | 0,00            | 3.168,01            | 495,00               | 8.971,48              | 67,42                 | 831,58                 | 34,64                  |
| Las Ceibas               | 0,44                    | 15.691,07           | 326,00                | 0,00                                | 703,58                 | 28.775,98     | 0,00            | 3.802,84            | 1.308,00             | 9.882,66              | 96,83                 | 1.252,05               | 54,79                  |
| Las Delicias             | 0,34                    | 70.969,34           | 747,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.658.097,70  | 34.656,59       | 3.441,48            | 920,00               | 6.253,70              | 51,81                 | 665,74                 | 29,93                  |
| Las Granjas              | 0,55                    | 5.825,32            | 210,00                | 0,00                                | 0,00                   | 63,99         | 85.090,33       | 3.232,06            | 425,00               | 54.363,31             | 377,41                | 4.605,72               | 185,09                 |
| Las Orquídeas            | 0,69                    | 12.724,51           | 351,00                | 371,26                              | 3.130,95               | 76.021,60     | 0,00            | 1.115,90            | 417,00               | 13.026,91             | 95,04                 | 1.166,26               | 47,68                  |
| Las Quintas de Don Simón | 0,51                    | 0,00                | 546,00                | 0,00                                | 0,00                   | 137.263,24    | 215.105,80      | 2.139,57            | 742,00               | 33.430,66             | 242,65                | 2.832,01               | 112,62                 |
| Laureano Gómez           | 0,76                    | 3.755,43            | 249,00                | 24.712,65                           | 0,00                   | 10.120.751,54 | 0,00            | 863,88              | 193,00               | 19.938,82             | 143,56                | 1.758,88               | 71,38                  |
| León XIII                | 0,73                    | 8.448,59            | 101,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.449,47      | 0,00            | 2.294,44            | 236,00               | 24.874,56             | 174,98                | 2.131,58               | 85,96                  |
| Lili                     | 0,97                    | 0,00                | 2.350,00              | 0,00                                | 0,00                   | 2.698,45      | 97.778,51       | 3.489,25            | 6.917,00             | 21.317,19             | 156,30                | 1.862,51               | 75,07                  |
| Lleras Camargo           | 1,00                    | 0,00                | 178,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 202,89              | 74,00                | 51.215,62             | 350,93                | 4.236,08               | 168,93                 |
| Lleras Restrepo          | 0,47                    | 5.847,42            | 56,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 890.163,69    | 0,00            | 4.077,80            | 318,00               | 6.432,67              | 50,62                 | 625,64                 | 26,09                  |
| Lleras Restrepo II       | 0,94                    | 12.212,41           | 52,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 907,21              | 104,00               | 4.689,22              | 38,76                 | 479,95                 | 20,23                  |
| Los Alcazares            | 0,77                    | 12.193,85           | 311,00                | 0,00                                | 0,00                   | 195.624,19    | 27.624,60       | 4.142,19            | 1.068,00             | 7.569,45              | 75,66                 | 974,80                 | 43,10                  |
| Los Andes                | 0,46                    | 19.128,81           | 876,00                | 0,00                                | 1.413,69               | 133.003,27    | 34.608,22       | 4.552,39            | 1.243,00             | 11.087,87             | 82,97                 | 997,20                 | 44,57                  |
| Los Andes B – La Riviera | 0,89                    | 20.089,35           | 493,00                | 0,00                                | 0,00                   | 68.126,79     | 15.084,99       | 4.256,53            | 931,00               | 11.166,89             | 83,55                 | 1.002,30               | 44,76                  |
| Los Cármbulos            | 0,46                    | 7.442,89            | 3.802,00              | 1.552,83                            | 12.630,87              | 200.054,99    | 54.235,37       | 1.879,49            | 776,00               | 136.257,54            | 905,92                | 11.076,56              | 440,87                 |
| Los Chorrros             | 0,75                    | 4.841,64            | 491,00                | 0,00                                | 0,00                   | 21.392,38     | 37.302,63       | 3.478,31            | 472,00               | 31.509,27             | 225,54                | 2.649,11               | 105,27                 |
| Los Comuneros I          | 0,90                    | 15.125,40           | 329,00                | 1.168,90                            | 1.608,76               | 27.095,46     | 0,00            | 1.104,94            | 511,00               | 18.705,78             | 134,70                | 1.650,97               | 67,07                  |
| Los Comuneros II         | 0,82                    | 4.823,05            | 408,00                | 0,00                                | 0,00                   | 4.640,55      | 0,00            | 850,07              | 285,00               | 11.073,68             | 80,99                 | 993,69                 | 40,63                  |
| Los Conquistadores       | 0,79                    | 8.265,54            | 113,00                | 0,00                                | 0,00                   | 63.781,26     | 0,00            | 3.518,30            | 355,00               | 22.573,59             | 159,70                | 1.947,14               | 78,68                  |

Índice Territorial para la Toma de Decisiones en la  
Gestión del Transporte Sostenible

| Barrio                    | Mezcla de usos de suelo | Escuelas y colegios | Empleo                | Instituciones de educacion superior | Instituciones de salud | Institucional | Espacio publico | Densidad de arboles | Cantidad de arboles  | Emisiones CO promedio | Emisiones MP promedio | Emisiones NOX promedio | Emisiones SOX promedio |
|---------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
|                           | Indice de entropia      | M2 / Km2            | # de empleos / barrio | M2 / Km2                            | M2 / Km2               | M2 / Km2      | M2 / Km2        | # de arboles / km2  | # de Arboles/bar rio | Ton/año               | Ton/año               | Ton/año                | Ton/año                |
| Los Farallones            | 0,99                    | 13.230,18           | 68,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 37,78         | 0,00            | 8.198,19            | 435,00               | 24.390,84             | 176,15                | 2.057,53               | 81,68                  |
| Los Guaduales             | 0,36                    | 11.635,86           | 313,00                | 0,00                                | 0,00                   | 909.062,88    | 39.073,68       | 3.079,92            | 1.126,00             | 7.639,09              | 74,35                 | 957,66                 | 42,45                  |
| Los Guayacanes            | 0,34                    | 16.090,17           | 662,00                | 178,45                              | 0,00                   | 657.274,11    | 0,00            | 3.741,44            | 1.687,00             | 9.636,60              | 77,28                 | 949,99                 | 42,28                  |
| Los Lagos                 | 0,43                    | 3.538,91            | 223,00                | 0,00                                | 0,00                   | 3.714,30      | 0,00            | 1.021,05            | 279,00               | 3.597,30              | 27,43                 | 341,49                 | 14,21                  |
| Los Libertadores          | 0,70                    | 123.926,66          | 290,00                | 0,00                                | 53.695,08              | 52.495.825,98 | 646,87          | 1.656,89            | 307,00               | 12.295,12             | 85,78                 | 974,56                 | 37,47                  |
| Los Líderes               | 0,39                    | 0,00                | 53,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 466.204,32    | 0,00            | 1.040,65            | 95,00                | 11.321,57             | 83,90                 | 1.031,90               | 42,41                  |
| Los Naranjos              | 0,92                    | 7.243,03            | 74,00                 | 0,00                                | 3.844,47               | 59.726,68     | 0,00            | 988,23              | 82,00                | 1.416,79              | 11,32                 | 145,27                 | 6,21                   |
| Los Naranjos II           | 0,54                    | 3.263,97            | 145,00                | 0,00                                | 0,00                   | 458.920,50    | 0,00            | 1.463,03            | 381,00               | 3.572,41              | 28,75                 | 359,66                 | 15,17                  |
| Los Parques Barranquilla  | 0,43                    | 11.114,85           | 568,00                | 335,24                              | 0,00                   | 57.913,37     | 58.562,28       | 5.290,67            | 1.547,00             | 9.543,32              | 77,66                 | 960,07                 | 42,81                  |
| Los Pinos                 | 0,94                    | 2.238,60            | 142,00                | 0,00                                | 0,00                   | 3.039,49      | 0,00            | 2.550,97            | 294,00               | 9.342,28              | 90,58                 | 1.168,05               | 51,14                  |
| Los Portales - Nuevo Rey  | 0,66                    | 73.109,49           | 1.339,00              | 0,00                                | 0,00                   | 1.828.210,96  | 78.828,92       | 2.334,44            | 878,00               | 23.631,96             | 168,94                | 1.993,17               | 79,30                  |
| Los Robles                | 0,73                    | 3.121,41            | 124,00                | 17.842,96                           | 0,00                   | 36.863,27     | 0,00            | 886,08              | 132,00               | 14.873,72             | 107,58                | 1.317,52               | 53,66                  |
| Los Sauces                | 0,64                    | 8.838,12            | 271,00                | 0,00                                | 0,00                   | 352.625,00    | 0,00            | 5.775,62            | 1.901,00             | 26.018,00             | 189,84                | 2.327,72               | 94,80                  |
| Lourdes                   | 0,74                    | 24.064,08           | 161,00                | 0,00                                | 0,00                   | 127.521,57    | 0,00            | 4.019,41            | 537,00               | 31.387,20             | 226,12                | 2.644,28               | 105,03                 |
| Manuel María Buenaventura | 0,43                    | 28.019,79           | 149,00                | 0,00                                | 6.888,77               | 495.586,33    | 933,89          | 2.551,40            | 280,00               | 13.391,71             | 94,38                 | 1.124,12               | 44,86                  |
| Manuela Beltrán           | 0,69                    | 12.551,16           | 380,00                | 3.193,21                            | 0,00                   | 13.730,16     | 136,94          | 756,41              | 580,00               | 10.256,37             | 76,05                 | 935,44                 | 38,44                  |
| Manzanares                | 0,97                    | 0,00                | 3.330,00              | 0,00                                | 0,00                   | 10.643,57     | 0,00            | 1.847,03            | 508,00               | 7.462,50              | 62,04                 | 812,33                 | 37,01                  |
| Maracaibo                 | 0,87                    | 0,00                | 123,00                | 0,00                                | 0,00                   | 6.013,89      | 0,00            | 2.529,41            | 118,00               | 33.028,01             | 235,50                | 2.884,35               | 116,82                 |
| Marco Fidel Suárez        | 0,51                    | 31.545,65           | 177,00                | 0,00                                | 0,00                   | 8.472,18      | 0,00            | 786,28              | 25,00                | 8.531,88              | 71,18                 | 931,55                 | 42,54                  |
| Mariano Ramos             | 0,75                    | 12.034,09           | 900,00                | 0,00                                | 715,92                 | 204.026,33    | 78.208,34       | 1.599,71            | 1.477,00             | 21.090,95             | 164,12                | 2.003,89               | 82,62                  |
| Mario Correa Rengifo      | 0,87                    | 0,00                | 120,00                | 0,00                                | 0,00                   | 4.179,80      | 0,00            | 620,55              | 73,00                | 37.249,40             | 270,37                | 3.144,40               | 124,84                 |
| Marroquín III             | 0,68                    | 0,00                | 58,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 2.909,27      | 0,00            | 1.413,77            | 147,00               | 1.276,28              | 10,06                 | 129,41                 | 5,52                   |
| Mayapan - Las Vegas       | 0,92                    | 774,41              | 1.317,00              | 0,00                                | 0,00                   | 3.750,11      | 148.102,14      | 4.287,97            | 2.165,00             | 64.628,86             | 479,39                | 5.475,37               | 216,80                 |
| Meléndez                  | 0,86                    | 84.692,46           | 326,00                | 0,00                                | 12.452,34              | 34.590.668,60 | 7.557,61        | 3.176,35            | 728,00               | 98.050,04             | 729,41                | 8.304,43               | 328,63                 |
| Menga                     | 0,62                    | 12.759,25           | 4.329,00              | 0,00                                | 0,00                   | 361,73        | 32.221,83       | 613,22              | 311,00               | 8.846,78              | 74,37                 | 987,98                 | 44,62                  |
| Metropolitano del Norte   | 0,64                    | 5.244,89            | 6.218,00              | 0,00                                | 0,00                   | 3.864.754,46  | 0,00            | 3.248,50            | 1.209,00             | 8.024,02              | 74,92                 | 954,74                 | 42,32                  |
| Miraflores                | 0,50                    | 40.374,34           | 890,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.348.269,70  | 26.546,83       | 1.641,39            | 343,00               | 16.076,64             | 111,14                | 1.292,28               | 50,37                  |
| Mojica                    | 0,81                    | 3.019,53            | 302,00                | 643,39                              | 0,00                   | 25.401,27     | 0,00            | 2.361,60            | 1.425,00             | 15.040,76             | 108,90                | 1.334,78               | 54,40                  |
| Municipal                 | 0,41                    | 18.219,59           | 535,00                | 0,00                                | 0,00                   | 373,99        | 0,00            | 3.212,89            | 486,00               | 6.392,73              | 46,50                 | 564,48                 | 23,10                  |
| Nápoles                   | 1,00                    | 0,00                | 75,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 2.027,99      | 0,00            | 2.661,48            | 223,00               | 20.229,43             | 148,11                | 1.713,36               | 67,90                  |
| Navarro - La Chanca       | 0,50                    | 105.247,76          | 66,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 1.654.162,73  | 15.691,42       | 2.220,03            | 218,00               | 21.152,24             | 145,58                | 1.732,50               | 68,55                  |
| Normandia                 | 0,78                    | 0,00                | 661,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 128.606,60      | 2.407,51            | 603,00               | 20.041,63             | 140,23                | 1.701,70               | 68,70                  |
| Nueva Floresta            | 0,45                    | 21.135,71           | 1.322,00              | 0,00                                | 1.659,80               | 1.241.858,73  | 0,00            | 2.940,86            | 2.477,00             | 8.011,28              | 62,70                 | 773,62                 | 32,25                  |
| Nueva Tequendama          | 0,42                    | 2.771,63            | 1.300,00              | 0,00                                | 0,00                   | 7.981,17      | 98.402,41       | 4.164,06            | 1.887,00             | 88.777,69             | 596,74                | 7.263,22               | 289,24                 |
| Obrero                    | 0,27                    | 23.919,11           | 2.004,00              | 0,00                                | 1.068,97               | 1.268.817,92  | 0,00            | 1.700,31            | 711,00               | 2.940,05              | 21,65                 | 253,54                 | 10,15                  |
| Olimpico                  | 0,65                    | 10.206,67           | 392,00                | 0,00                                | 0,00                   | 127.608,47    | 3.385,56        | 4.967,57            | 1.116,00             | 172.501,85            | 1.142,77              | 13.991,02              | 556,71                 |
| Olaya Herrera             | 0,38                    | 4.589,33            | 411,00                | 0,00                                | 0,00                   | 723.140,80    | 0,00            | 2.363,46            | 481,00               | 8.446,70              | 71,70                 | 943,27                 | 43,07                  |
| Omar Torrijos             | 0,74                    | 9.317,72            | 102,00                | 0,00                                | 0,00                   | 11.363,60     | 0,00            | 1.904,06            | 282,00               | 6.991,10              | 52,02                 | 641,32                 | 26,40                  |
| Pampa Linda               | 0,91                    | 9.630,14            | 1.258,00              | 159.911,48                          | 0,00                   | 99.987.080,01 | 56.880,07       | 4.048,94            | 2.328,00             | 45.915,25             | 318,09                | 3.811,42               | 151,73                 |
| Panamericano              | 0,54                    | 6.550,05            | 419,00                | 0,00                                | 10.801,76              | 1.539.324,50  | 33.436,29       | 2.400,91            | 515,00               | 123.641,57            | 824,87                | 10.080,52              | 401,46                 |
| Parcelaciones Pance       | 0,78                    | 17.285,09           | 2.213,00              | 64.802,03                           | 125,00                 | 11.688.709,57 | 4.354,21        | 743,99              | 5.833,00             | 20.149,53             | 149,22                | 1.778,20               | 71,71                  |
| Parque de la Caña         | 0,76                    | 0,00                | 47,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 764.006,26      | 9.622,14            | 1.998,00             | 4.866,54              | 40,83                 | 515,83                 | 22,76                  |
| Paseo de Los Almendros    | 0,93                    | 8.604,71            | 353,00                | 0,00                                | 0,00                   | 10.418,77     | 12.476,89       | 7.424,12            | 1.308,00             | 10.898,50             | 82,45                 | 993,48                 | 44,36                  |
| Paso del Comercio         | 0,66                    | 1.570,87            | 246,00                | 0,00                                | 0,00                   | 192.583,65    | 0,00            | 4.773,03            | 1.659,00             | 7.595,21              | 72,92                 | 936,34                 | 41,47                  |
| Pasoancho                 | 0,82                    | 0,00                | 209,00                | 0,00                                | 0,00                   | 84.607,81     | 0,00            | 4.193,10            | 317,00               | 177.908,89            | 1.178,45              | 14.429,59              | 574,17                 |
| Petecuy I                 | 0,98                    | 0,00                | 96,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 1.935,45            | 377,00               | 8.000,25              | 69,80                 | 879,36                 | 38,93                  |
| Petecuy II                | 0,55                    | 10.019,05           | 129,00                | 0,00                                | 0,00                   | 18.457,35     | 0,00            | 3.035,61            | 589,00               | 7.983,81              | 71,13                 | 900,34                 | 39,91                  |
| Petecuy III               | 0,54                    | 7.235,86            | 154,00                | 0,00                                | 0,00                   | 384.097,76    | 0,00            | 1.856,32            | 245,00               | 8.056,98              | 70,51                 | 889,06                 | 39,40                  |
| Pizamos I                 | 0,36                    | 12.357,71           | 33,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 332.754,34    | 0,00            | 136,52              | 25,00                | 16.984,63             | 122,45                | 1.510,07               | 61,52                  |
| Pizamos II                | 0,92                    | 2.982,65            | 226,00                | 0,00                                | 0,00                   | 10.034,16     | 0,00            | 645,64              | 234,00               | 16.164,02             | 116,83                | 1.438,50               | 58,73                  |
| Planta de Tratamiento     | 1,00                    | 0,00                | 76,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 17.311.717,80 | 0,00            | 505,00              | 366,00               | 2.919,78              | 28,79                 | 360,38                 | 15,70                  |
| Polvorines                | 0,87                    | 0,00                | 55,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 2.235.625,40  | 16.065,95       | 162,62              | 126,00               | 59.041,81             | 435,41                | 5.007,19               | 198,65                 |
| Popular                   | 0,42                    | 34.184,74           | 213,00                | 0,00                                | 0,00                   | 3.619.374,01  | 0,00            | 2.769,77            | 190,00               | 8.034,18              | 68,06                 | 920,49                 | 42,61                  |
| Porvenir                  | 0,36                    | 6.363,23            | 3.389,00              | 0,00                                | 0,00                   | 6.416.893,68  | 0,00            | 1.284,65            | 321,00               | 3.873,72              | 32,26                 | 419,85                 | 18,83                  |
| Potrero Grande            | 0,51                    | 0,00                | 63,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 278.022,95    | 0,00            | 372,80              | 226,00               | 15.431,71             | 111,85                | 1.375,83               | 56,24                  |
| Prados de Oriente         | 0,78                    | 5.174,37            | 162,00                | 0,00                                | 19.962,33              | 535.678,00    | 0,00            | 3.866,64            | 1.094,00             | 22.121,97             | 154,62                | 1.876,67               | 75,43                  |
| Prados del Limonar        | 0,46                    | 0,00                | 215,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.619.723,30  | 19.372,83       | 2.769,78            | 1.569,00             | 38.636,29             | 278,94                | 3.288,02               | 131,26                 |
| Prados del Norte          | 0,38                    | 14.319,12           | 10.952,00             | 709,60                              | 510,69                 | 630.441,77    | 67.443,33       | 2.479,45            | 2.379,00             | 9.676,06              | 83,90                 | 1.210,47               | 57,57                  |
| Prados del Sur            | 0,98                    | 4.224,55            | 195,00                | 0,00                                | 0,00                   | 18.478,00     | 0,00            | 1.435,79            | 208,00               | 33.643,40             | 244,65                | 2.841,63               | 112,78                 |

Índice Territorial para la Toma de Decisiones en la  
Gestión del Transporte Sostenible

| Barrio                               | Mezcla de usos de suelo | Escuelas y colegios | Empleo                | Instituciones de educacion superior | Instituciones de salud | Institucional  | Espacio publico | Densidad de arboles | Cantidad de arboles  | Emisiones CO promedio | Emisiones MP promedio | Emisiones NOX promedio | Emisiones SOX promedio |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
|                                      | Indice de entropia      | M2 / Km2            | # de empleos / barrio | M2 / Km2                            | M2 / Km2               | M2 / Km2       | M2 / Km2        | # de arboles / km2  | # de Arboles/bar rio | Ton/año               | Ton/año               | Ton/año                | Ton/año                |
| Primavera                            | 0,88                    | 0,00                | 192,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 0,00            | 3.170,14            | 449,00               | 25.815,90             | 183,18                | 2.237,09               | 90,43                  |
| Primero de Mayo                      | 0,34                    | 6.080,29            | 4.162,00              | 0,00                                | 0,00                   | 3.673.924,13   | 66.139,46       | 2.599,83            | 803,00               | 63.598,28             | 435,45                | 5.284,50               | 211,10                 |
| Primitivo Crespo                     | 0,72                    | 7.683,25            | 491,00                | 0,00                                | 1.220,10               | 1.329.603,06   | 967,96          | 1.624,29            | 430,00               | 12.175,85             | 85,98                 | 1.033,08               | 41,44                  |
| Promociones Populares B              | 0,51                    | 5.150,90            | 496,00                | 0,00                                | 2.184,40               | 1.539.569,20   | 0,00            | 813,12              | 472,00               | 7.404,96              | 56,42                 | 698,01                 | 28,95                  |
| Pueblo Joven                         | 1,00                    | 0,00                | 6,00                  | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 0,00            | 753,25              | 54,00                | 49.638,45             | 342,36                | 4.119,21               | 164,30                 |
| Puerta del Sol                       | 0,80                    | 10.899,25           | 528,00                | 0,00                                | 0,00                   | 53.362,85      | 0,00            | 802,90              | 167,00               | 5.767,37              | 45,10                 | 560,44                 | 23,41                  |
| Puerto Mallarino                     | 0,42                    | 18.246,93           | 140,00                | 0,00                                | 11.705,58              | 1.242,44       | 0,00            | 1.194,00            | 163,00               | 5.842,38              | 57,53                 | 737,18                 | 32,23                  |
| Puerto Nuevo                         | 0,00                    | 0,00                | 37,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 0,00            | 868,78              | 104,00               | 6.737,89              | 64,98                 | 833,27                 | 36,50                  |
| Rafael Uribe Uribe                   | 0,45                    | 34.682,04           | 144,00                | 0,00                                | 0,00                   | 3.305,25       | 0,00            | 1.197,02            | 114,00               | 12.231,64             | 87,16                 | 1.055,87               | 42,73                  |
| República de Israel                  | 0,61                    | 19.259,76           | 735,00                | 2.818,07                            | 4.955,26               | 614.885,74     | 0,00            | 2.416,43            | 1.382,00             | 16.998,60             | 137,74                | 1.690,08               | 70,40                  |
| Ricardo Balcázar                     | 0,94                    | 1.826,24            | 167,00                | 0,00                                | 660,71                 | 58.127,35      | 0,00            | 1.796,55            | 242,00               | 6.864,22              | 52,17                 | 643,19                 | 26,59                  |
| Rodrigo Lara Bonilla                 | 0,56                    | 0,00                | 132,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 0,00            | 412,21              | 43,00                | 7.307,04              | 54,31                 | 669,02                 | 27,52                  |
| Saavedra Galindo                     | 0,43                    | 12.255,45           | 2.261,00              | 0,00                                | 0,00                   | 14.033,37      | 0,00            | 1.825,52            | 478,00               | 7.505,79              | 53,99                 | 644,82                 | 25,94                  |
| Salomia                              | 0,87                    | 24.963,95           | 356,00                | 0,00                                | 0,00                   | 908.608,92     | 0,00            | 3.329,34            | 1.098,00             | 8.037,98              | 65,06                 | 816,94                 | 36,58                  |
| San Antonio                          | 0,46                    | 45.502,83           | 1.318,00              | 0,00                                | 28.698,56              | 938.845,39     | 2.709,79        | 647,37              | 142,00               | 16.497,83             | 114,79                | 1.357,89               | 53,74                  |
| San Benito                           | 0,87                    | 6.318,58            | 57,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 306,20         | 0,00            | 3.320,99            | 267,00               | 22.922,23             | 160,92                | 1.956,67               | 78,81                  |
| San Carlos                           | 0,53                    | 23.435,05           | 202,00                | 0,00                                | 0,00                   | 5.013.656,99   | 38.700,00       | 3.657,25            | 1.123,00             | 30.699,84             | 215,92                | 2.635,89               | 106,25                 |
| San Cayetano                         | 0,35                    | 3.534,95            | 353,00                | 0,00                                | 479,24                 | 955.106,68     | 0,00            | 2.638,02            | 600,00               | 15.089,36             | 104,84                | 1.220,88               | 47,74                  |
| San Cristóbal                        | 0,63                    | 0,00                | 655,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 26.913,36       | 2.791,99            | 597,00               | 20.026,06             | 140,47                | 1.677,63               | 67,02                  |
| San Fernando Nuevo                   | 0,61                    | 13.223,34           | 1.702,00              | 825,46                              | 135.497,03             | 286.535,69     | 119.259,34      | 2.570,89            | 1.143,00             | 68.251,14             | 458,20                | 5.569,90               | 221,59                 |
| San Fernando Viejo                   | 0,96                    | 8.507,67            | 4.116,00              | 27.458,33                           | 96.987,47              | 130.704.859,86 | 19.991,61       | 3.240,52            | 2.173,00             | 33.367,98             | 226,93                | 2.725,40               | 108,06                 |
| San Juan Bosco                       | 0,55                    | 69.248,26           | 846,00                | 1.621,24                            | 1.362,20               | 2.785.483,41   | 0,00            | 597,63              | 179,00               | 13.392,88             | 93,54                 | 1.084,08               | 42,33                  |
| San Judas Tadeo I                    | 0,74                    | 5.841,60            | 390,00                | 0,00                                | 0,00                   | 181.489,16     | 0,00            | 3.490,96            | 1.047,00             | 31.736,47             | 232,66                | 2.846,57               | 115,98                 |
| San Judas Tadeo II                   | 0,55                    | 0,00                | 357,00                | 0,00                                | 2.866,80               | 177.186,69     | 0,00            | 2.085,48            | 355,00               | 42.278,63             | 299,69                | 3.667,10               | 148,28                 |
| San Luis                             | 0,71                    | 12.466,45           | 442,00                | 0,00                                | 0,00                   | 434.773,34     | 0,00            | 3.987,29            | 1.778,00             | 8.158,10              | 73,20                 | 926,82                 | 41,11                  |
| San Luis II                          | 0,48                    | 10.557,73           | 302,00                | 0,00                                | 2.144,65               | 655.402,18     | 30.539,08       | 2.804,36            | 1.135,00             | 7.654,09              | 74,21                 | 952,76                 | 42,17                  |
| San Marino                           | 0,00                    | 8.302,87            | 60,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 0,00            | 2.278,23            | 225,00               | 8.837,37              | 81,03                 | 1.031,75               | 45,35                  |
| San Nicolás                          | 0,64                    | 22.236,62           | 20.368,00             | 0,00                                | 20.457,55              | 1.235.515,01   | 9.152,30        | 528,94              | 454,00               | 6.541,97              | 47,69                 | 592,20                 | 24,67                  |
| San Pascual                          | 0,40                    | 6.581,81            | 383,00                | 0,00                                | 0,00                   | 3.089.132,12   | 0,00            | 772,13              | 103,00               | 12.958,94             | 90,94                 | 1.081,57               | 43,10                  |
| San Pedro                            | 0,49                    | 0,00                | 11.589,00             | 0,00                                | 0,00                   | 8.398.139,45   | 16.917,98       | 1.088,11            | 403,00               | 13.202,03             | 93,47                 | 1.132,74               | 45,92                  |
| San Pedro Claver                     | 0,63                    | 9.656,74            | 75,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 28.781,96      | 0,00            | 2.736,43            | 259,00               | 21.529,05             | 153,07                | 1.868,40               | 75,63                  |
| San Vicente                          | 0,53                    | 3.440,23            | 29.925,00             | 10.864,08                           | 33.772,79              | 3.859.894,64   | 13.288,98       | 2.438,90            | 1.968,00             | 10.618,48             | 85,91                 | 1.178,05               | 53,74                  |
| Santa Anita - La Selva               | 0,61                    | 7.756,24            | 2.157,00              | 0,00                                | 7.574,73               | 33.267.858,33  | 71.578,50       | 3.239,68            | 1.535,00             | 65.048,27             | 443,55                | 5.374,04               | 214,28                 |
| Santa Bárbara                        | 0,49                    | 0,00                | 100,00                | 0,00                                | 0,00                   | 125.370,20     | 39.999,21       | 1.744,96            | 59,00                | 24.117,27             | 165,51                | 1.982,82               | 78,74                  |
| Santa Elena                          | 0,65                    | 3.734,69            | 1.235,00              | 0,00                                | 0,00                   | 224.753,38     | 355,43          | 1.245,71            | 511,00               | 29.347,19             | 202,29                | 2.435,86               | 97,20                  |
| Santa Fé                             | 0,71                    | 49.717,71           | 474,00                | 0,00                                | 0,00                   | 225.647,09     | 0,00            | 4.043,74            | 1.234,00             | 11.082,98             | 81,87                 | 1.003,45               | 41,28                  |
| Santa Isabel                         | 0,87                    | 50.785,69           | 4.095,00              | 32.960,65                           | 9.241,39               | 26.340.429,90  | 179.986,51      | 1.519,41            | 815,00               | 54.780,34             | 370,35                | 4.488,52               | 178,67                 |
| Santa Mónica                         | 0,52                    | 3.837,54            | 21.279,00             | 2.891,00                            | 1.111,96               | 438.017,71     | 43.155,10       | 3.311,91            | 2.073,00             | 12.192,92             | 95,13                 | 1.267,41               | 56,35                  |
| Santa Mónica Belalcázar              | 0,35                    | 0,00                | 735,00                | 0,00                                | 0,00                   | 13.756,33      | 0,00            | 3.157,24            | 206,00               | 14.551,95             | 102,28                | 1.224,88               | 48,98                  |
| Santa Mónica Popular                 | 0,64                    | 20.073,68           | 350,00                | 0,00                                | 935,38                 | 216.986,14     | 23.918,46       | 2.269,00            | 490,00               | 14.444,29             | 102,64                | 1.244,93               | 50,33                  |
| Santa Rita                           | 0,60                    | 0,00                | 543,00                | 0,00                                | 0,00                   | 45.121,19      | 58.825,45       | 3.174,19            | 575,00               | 24.287,09             | 168,32                | 2.047,51               | 82,51                  |
| Santa Rosa                           | 0,56                    | 20.354,98           | 1.636,00              | 1.178,56                            | 168,61                 | 3.296.222,36   | 0,00            | 742,96              | 141,00               | 14.676,12             | 102,55                | 1.212,19               | 48,03                  |
| Santa Teresita                       | 0,67                    | 4.582,59            | 4.611,00              | 0,00                                | 0,00                   | 53.367,93      | 71.513,12       | 3.081,65            | 850,00               | 23.130,29             | 160,33                | 1.943,90               | 78,16                  |
| Santander                            | 0,32                    | 3.027,78            | 14.209,00             | 0,00                                | 0,00                   | 44.466,91      | 0,00            | 2.227,26            | 754,00               | 6.065,81              | 50,35                 | 670,77                 | 30,49                  |
| Santo Domingo                        | 0,87                    | 0,00                | 164,00                | 0,00                                | 0,00                   | 1.872,11       | 0,00            | 2.186,81            | 174,00               | 112.228,33            | 750,85                | 9.174,36               | 365,60                 |
| Sector Alto de los Chorros           | 0,98                    | 0,00                | 187,00                | 0,00                                | 0,00                   | 5.171,81       | 0,00            | 555,50              | 213,00               | 38.343,10             | 275,98                | 3.228,66               | 128,29                 |
| Sector Alto Jordán                   | 0,92                    | 1.029,18            | 352,00                | 0,00                                | 0,00                   | 18.114,40      | 0,00            | 1.053,88            | 512,00               | 57.223,53             | 421,51                | 4.847,93               | 192,27                 |
| Sector Altos de Normandía - Batacián | 1,00                    | 0,00                | 228,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 11.053,52       | 2.967,71            | 1.498,00             | 16.946,67             | 121,27                | 1.497,44               | 61,70                  |
| Sector Altos de Santa Isabel         | 0,50                    | 1.500,64            | 42,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 25.291,00       | 80,72               | 39,00                | 45.125,50             | 307,31                | 3.713,83               | 147,97                 |
| Sector Asposocial - Diamante         | 0,67                    | 0,00                | 24,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 446,75         | 0,00            | 732,40              | 43,00                | 17.369,36             | 124,76                | 1.525,66               | 61,98                  |
| Sector Bosque Municipal              | 0,00                    | 0,00                | 28,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 0,00            | 2.062,72            | 454,00               | 30.620,22             | 211,54                | 2.562,83               | 102,92                 |
| Sector Cañavalejo Guadalupe Antigua  | 0,53                    | 21.135,72           | 180,00                | 43.817,04                           | 0,00                   | 2.259.380,61   | 42.123,07       | 1.019,49            | 380,00               | 48.922,54             | 338,22                | 4.054,60               | 161,38                 |
| Sector Laguna del Pondaje            | 0,50                    | 263,16              | 109,00                | 0,00                                | 0,00                   | 5,47           | 0,00            | 505,87              | 371,00               | 4.420,19              | 34,04                 | 421,78                 | 17,54                  |
| Sector Meléndez                      | 0,94                    | 58.796,24           | 336,00                | 0,00                                | 0,00                   | 35.895.161,55  | 3.054.745,35    | 2.985,32            | 761,00               | 88.627,11             | 658,68                | 7.510,68               | 297,37                 |
| Sector Patio Bonito                  | 0,00                    | 4.037,89            | 62,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00           | 0,00            | 2.288,64            | 454,00               | 29.790,38             | 207,57                | 2.528,04               | 102,28                 |
| Sector Puente del Comercio           | 0,79                    | 4.647,78            | 215,00                | 0,00                                | 0,00                   | 17.514,48      | 0,00            | 3.645,23            | 829,00               | 7.549,64              | 75,78                 | 977,13                 | 43,20                  |
| Siete de Agosto                      | 0,49                    | 14.509,17           | 878,00                | 0,00                                | 0,00                   | 833.825,44     | 5.627,58        | 2.729,43            | 1.447,00             | 5.792,60              | 57,80                 | 740,76                 | 32,33                  |
| Siloé                                | 0,71                    | 3.051,06            | 571,00                | 0,00                                | 0,00                   | 50.093,90      | 87.334,88       | 247,69              | 176,00               | 56.244,04             | 383,03                | 4.635,00               | 184,75                 |
| Simón Bolívar                        | 0,49                    | 0,00                | 143,00                | 0,00                                | 0,00                   | 286,24         | 0,00            | 1.715,11            | 153,00               | 5.127,79              | 37,16                 | 433,82                 | 17,22                  |

| Barrio                                   | Mezcla de usos de suelo | Escuelas y colegios | Empleo                | Instituciones de educación superior | Instituciones de salud | Institucional | Espacio público | Densidad de árboles | Cantidad de árboles | Emisiones CO promedio | Emisiones MP promedio | Emisiones NOX promedio | Emisiones SOX promedio |
|------------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
|                                          | Índice de entropía      | M2 / Km2            | # de empleos / barrio | M2 / Km2                            | M2 / Km2               | M2 / Km2      | M2 / Km2        | # de árboles / km2  | # de Árboles/barrio | Ton/año               | Ton/año               | Ton/año                | Ton/año                |
| Sindical                                 | 0,87                    | 3.528,75            | 162,00                | 0,00                                | 0,00                   | 61.715,44     | 0,00            | 3.020,37            | 505,00              | 14.895,95             | 107,45                | 1.312,43               | 53,37                  |
| Sucre                                    | 0,41                    | 11.507,68           | 2.817,00              | 0,00                                | 0,00                   | 106.798,51    | 0,00            | 330,52              | 164,00              | 7.595,63              | 54,17                 | 646,74                 | 25,99                  |
| Sultana - Berlín - San Francisco         | 0,93                    | 60.319,68           | 101,00                | 0,00                                | 0,00                   | 29.380.180,62 | 0,00            | 9.886,47            | 1.215,00            | 7.227,52              | 62,30                 | 870,81                 | 40,82                  |
| Tejares - Cristales                      | 0,73                    | 0,00                | 512,00                | 0,00                                | 0,00                   | 11.357,35     | 17.716,01       | 1.421,11            | 818,00              | 34.481,36             | 235,66                | 2.835,19               | 112,81                 |
| Terron Colorado                          | 0,88                    | 9.917,10            | 764,00                | 0,00                                | 1.333,09               | 0,00          | 13.634,85       | 1.940,16            | 2.691,00            | 28.514,01             | 197,67                | 2.402,08               | 96,79                  |
| Tierra Blanca                            | 1,00                    | 0,00                | 6,00                  | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 0,00                |                     | 53.871,15             | 368,32                | 4.449,81               | 177,42                 |
| Torres de Comfandi                       | 0,41                    | 849,20              | 3.413,00              | 0,00                                | 0,00                   | 822.555,04    | 88.370,11       | 4.194,18            | 1.862,00            | 9.793,38              | 77,67                 | 957,84                 | 42,85                  |
| U. D. A. Galindo Plaza de Toros          | 1,00                    | 0,00                | 32,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 74.796,29       | 3.041,26            | 996,00              | 64.491,15             | 438,57                | 5.307,21               | 211,37                 |
| Ulpiano Lloreda                          | 0,50                    | 13.837,56           | 250,00                | 0,00                                | 543,90                 | 361.290,37    | 799,87          | 2.731,52            | 683,00              | 3.163,34              | 30,59                 | 383,70                 | 16,70                  |
| Unión de Vivienda Popular                | 0,78                    | 9.010,63            | 713,00                | 230,08                              | 343,00                 | 30.863,44     | 25.961,41       | 1.956,01            | 1.266,00            | 21.042,90             | 159,87                | 1.960,94               | 80,59                  |
| Unicentro Cali                           | 0,99                    | 0,00                | 214,00                | 0,00                                | 0,00                   | 7.698,00      | 213.715,97      | 3.650,06            | 1.521,00            | 82.180,48             | 610,72                | 6.968,60               | 276,00                 |
| Unidad Residencial Bueno Madrid          | 0,99                    | 0,00                | 194,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 3.997,97            | 210,00              | 8.146,98              | 70,60                 | 996,56                 | 47,01                  |
| Unidad Residencial El Coliseo            | 1,00                    | 0,00                | 149,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 46.857,40       | 1.575,29            | 157,00              | 59.171,71             | 403,94                | 4.879,41               | 194,38                 |
| Unidad Residencial Santiago de Cali      | 1,00                    | 0,00                | 556,00                | 0,00                                | 0,00                   | 217,15        | 41.808,47       | 2.427,20            | 479,00              | 81.598,93             | 549,53                | 6.684,09               | 266,26                 |
| Urbanización Boyaca                      | 0,61                    | 19.554,90           | 216,00                | 0,00                                | 0,00                   | 611.696,98    | 0,00            | 1.745,13            | 185,00              | 44.037,04             | 301,68                | 3.676,35               | 147,17                 |
| Urbanización Calimío                     | 0,53                    | 15.646,93           | 156,00                | 0,00                                | 0,00                   | 5.867.965,25  | 63.184,51       | 3.035,31            | 755,00              | 7.739,15              | 72,47                 | 925,98                 | 41,03                  |
| Urbanización Ciudad Jardín               | 0,45                    | 3.799,04            | 3.002,00              | 0,00                                | 4.611,90               | 151.444,37    | 39.192,75       | 1.904,52            | 3.238,00            | 24.957,45             | 184,81                | 2.169,29               | 87,08                  |
| Urbanización Colseguros                  | 0,39                    | 52.589,90           | 2.299,00              | 0,00                                | 18.591,52              | 1.791.129,92  | 5.354,71        | 2.506,08            | 927,00              | 46.825,26             | 316,37                | 3.831,16               | 152,46                 |
| Urbanización El Ángel del Hogar          | 0,55                    | 81.797,72           | 219,00                | 0,00                                | 0,00                   | 730.946,93    | 0,00            | 2.966,27            | 606,00              | 4.317,35              | 43,13                 | 547,15                 | 23,85                  |
| Urbanización La Flora                    | 0,42                    | 0,00                | 2.688,00              | 3.465,38                            | 0,00                   | 1.284.010,54  | 10.011,73       | 2.968,09            | 2.268,00            | 8.001,01              | 70,10                 | 937,91                 | 42,93                  |
| Urbanización La Merced                   | 0,76                    | 6.353,27            | 614,00                | 1.184,41                            | 0,00                   | 1.033,55      | 0,00            | 2.828,85            | 1.033,00            | 8.392,30              | 72,56                 | 983,20                 | 45,45                  |
| Urbanización La Nueva Base               | 0,85                    | 2.115,52            | 379,00                | 0,00                                | 0,00                   | 23.994,87     | 0,00            | 4.024,99            | 2.266,00            | 7.238,40              | 70,83                 | 911,50                 | 39,84                  |
| Urbanización Militar                     | 0,40                    | 16.782,99           | 1.735,00              | 0,00                                | 30.834,08              | 3.778.610,90  | 30.367,84       | 2.772,88            | 609,00              | 111.434,48            | 744,63                | 9.087,98               | 361,84                 |
| Urbanización Nueva Granada               | 0,82                    | 8.959,99            | 413,00                | 0,00                                | 0,00                   | 39.608,60     | 1.685,78        | 2.469,93            | 333,00              | 67.288,47             | 453,87                | 5.513,41               | 219,59                 |
| Urbanización Río Lili                    | 0,53                    | 0,00                | 569,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 11.802,74       | 2.826,66            | 637,00              | 9.729,73              | 72,22                 | 894,36                 | 36,90                  |
| Urbanización San Joaquín                 | 0,95                    | 0,00                | 393,00                | 0,00                                | 58.270,50              | 71.448.153,78 | 0,00            | 3.420,56            | 2.460,00            | 17.793,97             | 131,06                | 1.564,30               | 63,27                  |
| Urbanización Tequendama                  | 0,39                    | 4.298,74            | 3.422,00              | 1.067,70                            | 110.799,32             | 436.798,25    | 3.173,13        | 3.457,92            | 1.279,00            | 89.317,94             | 598,62                | 7.294,35               | 290,47                 |
| Valle Grande                             | 0,50                    | 3.042,07            | 592,00                | 0,00                                | 0,00                   | 928.944,46    | 0,00            | 3.965,73            | 2.516,00            | 3.282,59              | 31,02                 | 393,51                 | 17,24                  |
| Venezuela - Urbanización Cañaveralito    | 0,57                    | 15.511,23           | 95,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 597.131,71    | 0,00            | 1.010,93            | 230,00              | 50.991,18             | 351,39                | 4.224,63               | 168,33                 |
| Versalles                                | 0,44                    | 0,00                | 5.420,00              | 7.289,87                            | 140.093,56             | 4.698.437,23  | 44.879,76       | 3.258,95            | 711,00              | 11.002,69             | 82,33                 | 1.055,16               | 45,27                  |
| Villa del Lago                           | 0,76                    | 4.349,64            | 239,00                | 0,00                                | 0,00                   | 71.880,09     | 0,00            | 384,24              | 75,00               | 3.723,86              | 31,16                 | 387,77                 | 16,42                  |
| Villa del Prado - El Guabito             | 0,29                    | 8.947,92            | 2.022,00              | 0,00                                | 0,00                   | 141.869,64    | 4.677,86        | 3.415,39            | 2.686,00            | 9.658,48              | 77,66                 | 955,06                 | 42,43                  |
| Villa del Sol                            | 0,49                    | 0,00                | 238,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 303.805,34      | 3.632,60            | 604,00              | 8.184,50              | 75,05                 | 954,41                 | 42,37                  |
| Villa del Sur                            | 0,52                    | 19.872,59           | 427,00                | 0,00                                | 7.764,07               | 4.580.186,98  | 59.900,04       | 4.992,41            | 1.749,00            | 14.300,73             | 121,47                | 1.502,30               | 63,34                  |
| Villablanca                              | 0,91                    | 0,00                | 58,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 2.169,35            | 160,00              | 10.000,68             | 73,74                 | 905,09                 | 37,09                  |
| Villacolombia                            | 0,33                    | 44.162,45           | 1.940,00              | 361,99                              | 13.531,87              | 879.319,68    | 0,00            | 2.586,97            | 1.027,00            | 5.874,36              | 52,91                 | 669,11                 | 29,25                  |
| Villamercedes I - Villa Luz - Las Garzas | 0,94                    | 2.581,57            | 10,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 185.440,85    | 0,00            | 0,00                |                     | 15.137,28             | 109,68                | 1.346,30               | 54,96                  |
| Villanueva                               | 0,94                    | 25.944,62           | 157,00                | 0,00                                | 0,00                   | 3.289,79      | 0,00            | 1.685,02            | 219,00              | 20.558,94             | 144,85                | 1.760,66               | 70,98                  |
| Vipasa                                   | 0,43                    | 8.310,14            | 2.691,00              | 4.676,19                            | 1.059,34               | 106.985,94    | 9.730,79        | 3.705,94            | 3.152,00            | 8.787,75              | 76,63                 | 1.079,96               | 50,90                  |
| Vista Hermosa                            | 0,00                    | 2.006,27            | 248,00                | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 707,63              | 813,00              | 32.755,32             | 227,96                | 2.758,32               | 111,08                 |
| Yira Castro                              | 0,00                    | 1.911,11            | 58,00                 | 0,00                                | 0,00                   | 0,00          | 0,00            | 1.616,11            | 126,00              | 13.888,46             | 100,63                | 1.231,69               | 50,18                  |

| Barrio                                   | Emisiones VOC promedio | Emisiones Totales promedio | Accesibilidad al empleo en el SITM-MIO por barrio | Accesibilidad a las escuelas y colegios en el SITM-MIO | Accesibilidad a los colegios y universidades en el SITM-MIO | Accesibilidad a las zonas verdes y recreativas en el SITM-MIO | Accesibilidad a las instituciones de salud en el SITM-MIO | Accesibilidad a áreas institucionales en el SITM-MIO | Equidad en el empleo                 | Equidad en escuelas y colegios       | Equidad en los colegios y universidades |
|------------------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                          | Ton/año                | Ton/año                    | # Empleos accesibles / Barrio                     | M2 accesibles / Barrio                                 | m2 accesibles / Barrio                                      | m2 accesibles / Barrio                                        | m2 accesibles / Barrio                                    | m2 accesibles / Barrio                               | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad por gravedad | Índice de accesibilidad por gravedad    |
| 20 de Julio                              | 2.683,28               | 21.369,18                  | 150.378,85                                        | 1.413.821,91                                           | 1.869.733,10                                                | 1.864.753,80                                                  | 683.195,74                                                | 3.105.968,97                                         | 468,47                               | 4.191,00                             | 6.015,07                                |
| 3 de Julio                               | 5.547,66               | 44.621,97                  | 173.828,90                                        | 1.740.523,22                                           | 2.484.568,38                                                | 2.953.680,40                                                  | 1.037.371,01                                              | 6.415.492,32                                         | 9.148,89                             | 10.863,59                            | 15.507,60                               |
| Área en Desarrollo - Parque del Amor     | 1.254,32               | 10.112,29                  | 211.502,51                                        | 1.159.801,39                                           | 2.393.207,98                                                | 2.095.454,53                                                  | 758.525,12                                                | 2.869.074,05                                         | 0,00                                 | 952,55                               | 5.896,68                                |
| Acueducto San Antonio                    | 3.256,67               | 25.503,58                  | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Aguablanca                               | 3.677,91               | 29.356,82                  | 120.716,23                                        | 1.137.303,24                                           | 1.545.591,02                                                | 1.645.360,85                                                  | 604.094,88                                                | 2.761.094,16                                         | 82,85                                | 1.365,72                             | 2.125,75                                |
| Aguacatal                                | 3.791,34               | 30.204,80                  | 86.951,21                                         | 539.381,13                                             | 863.925,17                                                  | 1.056.886,42                                                  | 400.696,37                                                | 1.774.788,00                                         | 14,92                                | 165,69                               | 351,82                                  |
| Alameda                                  | 2.342,39               | 18.370,48                  | 193.135,77                                        | 1.534.759,97                                           | 2.305.538,64                                                | 2.420.861,91                                                  | 971.058,59                                                | 4.145.143,07                                         | 558,20                               | 3.828,92                             | 7.615,14                                |
| Alfárez Real                             | 1.536,67               | 11.679,54                  | 103.184,82                                        | 1.149.466,61                                           | 1.819.434,42                                                | 1.919.598,22                                                  | 713.660,61                                                | 4.221.616,64                                         | 545,95                               | 1.500,94                             | 3.720,53                                |
| Alfonso Barberena A.                     | 2.757,30               | 21.832,30                  | 177.158,31                                        | 1.620.003,45                                           | 2.099.902,74                                                | 1.983.286,46                                                  | 791.712,98                                                | 3.164.396,68                                         | 314,67                               | 3.131,14                             | 5.575,87                                |
| Alfonso Bonilla Aragón                   | 1.614,00               | 12.911,83                  | 100.455,17                                        | 1.157.458,63                                           | 1.461.069,12                                                | 1.280.518,61                                                  | 363.148,91                                                | 1.915.898,38                                         | 7,51                                 | 230,51                               | 414,99                                  |
| Alfonso Lopez I                          | 1.331,20               | 10.301,62                  | 131.599,07                                        | 1.107.150,84                                           | 1.752.724,95                                                | 1.343.519,76                                                  | 389.846,58                                                | 1.820.134,74                                         | 31,28                                | 530,20                               | 1.080,45                                |
| Alfonso Lopez II                         | 1.385,27               | 10.701,33                  | 126.334,95                                        | 951.622,35                                             | 1.654.224,18                                                | 1.266.163,71                                                  | 346.765,02                                                | 1.654.774,38                                         | 72,82                                | 731,09                               | 1.789,10                                |
| Alfonso Lopez III                        | 1.444,70               | 11.186,38                  | 114.760,00                                        | 1.028.418,18                                           | 1.538.768,75                                                | 1.233.306,18                                                  | 391.251,71                                                | 1.789.355,81                                         | 39,06                                | 497,52                               | 1.001,56                                |
| Alirio Mora Beltrán                      | 344,65                 | 2.562,71                   | 117.481,29                                        | 1.370.740,70                                           | 1.748.413,87                                                | 1.374.376,08                                                  | 431.190,73                                                | 2.129.128,52                                         | 20,75                                | 462,91                               | 908,30                                  |
| Alto Nápoles                             | 6.289,70               | 48.391,04                  | 85.593,57                                         | 1.118.868,53                                           | 1.492.914,14                                                | 1.827.868,99                                                  | 510.068,68                                                | 5.450.557,13                                         | 11,89                                | 450,39                               | 870,96                                  |
| Altos de Menga                           | 2.235,55               | 18.011,97                  | 178.506,59                                        | 998.551,58                                             | 1.779.559,34                                                | 1.912.185,94                                                  | 778.596,64                                                | 2.882.770,68                                         | 43,17                                | 769,01                               | 1.963,63                                |
| Antonio Nariño                           | 3.729,39               | 29.377,86                  | 73.294,54                                         | 858.850,80                                             | 1.108.957,69                                                | 1.099.607,34                                                  | 321.194,38                                                | 1.884.594,81                                         | 7,99                                 | 255,87                               | 435,34                                  |
| Aranjuez                                 | 2.445,68               | 19.227,75                  | 100.674,60                                        | 999.536,09                                             | 1.437.907,03                                                | 1.662.657,74                                                  | 501.140,75                                                | 3.216.273,46                                         | 218,86                               | 3.991,94                             | 6.013,59                                |
| Arboledas                                | 3.723,42               | 29.469,27                  | 124.602,28                                        | 952.184,82                                             | 1.444.193,50                                                | 1.656.768,46                                                  | 784.944,11                                                | 2.966.720,18                                         | 228,63                               | 937,35                               | 2.198,88                                |
| Asturias                                 | 2.016,01               | 15.806,46                  | 115.603,08                                        | 996.059,18                                             | 1.492.999,93                                                | 1.200.178,73                                                  | 417.051,75                                                | 1.842.792,94                                         | 91,39                                | 1.260,83                             | 2.496,57                                |
| Atanasio Girardot                        | 1.552,88               | 12.288,69                  | 93.761,88                                         | 1.130.833,66                                           | 1.443.114,57                                                | 1.229.826,26                                                  | 369.400,68                                                | 2.211.321,69                                         | 86,50                                | 1.022,11                             | 1.513,07                                |
| Base Aérea                               | 1.299,67               | 10.091,56                  | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Belén                                    | 8.494,57               | 68.131,96                  | 105.801,50                                        | 1.109.456,31                                           | 1.681.447,61                                                | 1.851.310,24                                                  | 842.225,03                                                | 3.664.291,70                                         | 47,02                                | 1.294,40                             | 2.405,91                                |
| Belalcázar                               | 1.190,44               | 9.168,45                   | 258.734,45                                        | 2.013.666,26                                           | 3.205.332,42                                                | 3.015.773,48                                                  | 1.161.912,65                                              | 4.875.613,98                                         | 259,77                               | 3.866,27                             | 9.011,64                                |
| Belisario Caicedo                        | 8.978,83               | 71.401,12                  | 120.270,59                                        | 1.444.407,96                                           | 2.058.207,54                                                | 2.362.777,32                                                  | 809.100,71                                                | 5.509.016,43                                         | 329,51                               | 2.883,66                             | 5.478,75                                |
| Bellavista                               | 4.308,45               | 34.030,83                  | 103.877,45                                        | 995.385,43                                             | 1.398.200,86                                                | 1.655.843,93                                                  | 873.150,00                                                | 2.979.775,01                                         | 77,58                                | 961,91                               | 1.690,18                                |
| Bello Horizonte                          | 2.477,93               | 19.473,98                  | 115.769,63                                        | 1.260.265,48                                           | 1.669.486,49                                                | 1.504.612,38                                                  | 424.508,70                                                | 2.309.778,11                                         | 334,59                               | 5.565,61                             | 10.775,66                               |
| Benjamín Herrera                         | 594,67                 | 4.692,13                   | 241.216,34                                        | 1.962.744,74                                           | 2.900.482,53                                                | 2.728.473,45                                                  | 1.087.198,48                                              | 4.481.388,10                                         | 278,86                               | 3.708,80                             | 8.030,48                                |
| Bolivariano                              | 1.211,61               | 10.034,01                  | 166.474,45                                        | 1.117.554,55                                           | 1.921.991,62                                                | 1.789.472,03                                                  | 748.654,65                                                | 2.823.459,91                                         | 268,94                               | 5.690,64                             | 10.775,97                               |
| Bosques del Limonar                      | 7.107,10               | 55.520,41                  | 103.861,79                                        | 1.431.063,04                                           | 1.866.653,84                                                | 2.460.527,83                                                  | 520.151,87                                                | 5.702.606,74                                         | 3.709,35                             | 1.870,16                             | 4.268,95                                |
| Bretaña                                  | 2.716,40               | 21.162,60                  | 161.209,29                                        | 1.439.617,42                                           | 2.085.273,00                                                | 2.309.437,10                                                  | 776.868,64                                                | 3.955.588,38                                         | 335,15                               | 2.075,47                             | 3.417,41                                |
| Brisas de Los Alamos                     | 1.311,34               | 10.064,34                  | 137.528,64                                        | 806.085,93                                             | 1.593.660,80                                                | 1.425.848,87                                                  | 418.374,43                                                | 2.001.923,72                                         | 228,83                               | 384,63                               | 1.041,88                                |
| Brisas de Mayo                           | 7.983,37               | 63.327,00                  | 114.474,06                                        | 1.274.461,18                                           | 1.939.000,53                                                | 2.152.102,76                                                  | 804.989,59                                                | 4.815.193,10                                         | 18,76                                | 886,90                               | 1.870,54                                |
| Brisas del Limonar                       | 4.859,99               | 37.986,16                  | 93.583,51                                         | 1.247.336,03                                           | 1.867.150,33                                                | 2.280.933,60                                                  | 371.373,71                                                | 2.805.668,88                                         | 82,24                                | 3.415,50                             | 6.484,39                                |
| Buenos Aires                             | 2.645,57               | 19.663,19                  | 109.752,33                                        | 1.179.780,79                                           | 1.930.943,85                                                | 2.018.547,08                                                  | 766.132,18                                                | 4.043.100,88                                         | 406,49                               | 2.551,05                             | 5.860,07                                |
| Cañaveral                                | 7.566,70               | 59.579,47                  | 102.909,21                                        | 1.162.967,07                                           | 1.785.764,66                                                | 1.900.834,46                                                  | 686.403,15                                                | 4.168.999,48                                         | 20.581,84                            | 12.488,24                            | 19.176,00                               |
| Cañaveralajo - Seguros Patria            | 7.486,39               | 58.481,12                  | 114.252,05                                        | 1.380.195,60                                           | 1.902.280,44                                                | 2.365.632,53                                                  | 618.726,34                                                | 4.938.482,76                                         | 1.483,79                             | 2.764,08                             | 5.000,15                                |
| Cañaverales - Los Samanes                | 6.023,77               | 46.915,22                  | 106.939,56                                        | 1.504.933,66                                           | 1.881.956,93                                                | 2.471.729,67                                                  | 496.487,87                                                | 5.657.581,27                                         | 497,39                               | 1.128,20                             | 1.135,17                                |
| Caldas                                   | 3.401,12               | 25.516,21                  | 108.083,44                                        | 1.176.343,36                                           | 1.928.005,84                                                | 1.997.718,54                                                  | 733.930,27                                                | 3.988.214,33                                         | 1.200,93                             | 4.169,94                             | 5.395,62                                |
| Calima                                   | 1.351,27               | 10.281,24                  | 130.096,78                                        | 843.340,45                                             | 1.605.528,28                                                | 1.307.228,88                                                  | 391.696,85                                                | 1.830.616,61                                         | 337,91                               | 1.150,98                             | 2.755,95                                |
| Calimio Desepaz                          | 2.061,12               | 16.340,02                  | 66.701,79                                         | 747.660,05                                             | 939.123,84                                                  | 805.600,74                                                    | 258.416,92                                                | 1.243.933,92                                         | 10,64                                | 201,66                               | 367,70                                  |
| Calipso                                  | 2.581,93               | 20.247,85                  | 142.604,38                                        | 1.704.764,07                                           | 2.137.262,21                                                | 2.053.479,44                                                  | 572.776,62                                                | 3.041.474,10                                         | 442,87                               | 1.855,93                             | 2.445,09                                |
| Camino Real - Joaquin Borrero Sinisterra | 10.241,49              | 81.081,24                  | 129.312,60                                        | 1.622.765,80                                           | 2.269.084,87                                                | 2.728.919,04                                                  | 730.368,59                                                | 6.059.042,02                                         | 11.755,69                            | 12.995,12                            | 9.085,42                                |
| Camino Real - Los Fundadores             | 11.636,59              | 92.258,52                  | 111.954,23                                        | 1.382.733,35                                           | 1.945.524,44                                                | 2.507.144,41                                                  | 607.633,17                                                | 5.159.503,48                                         | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Caney                                    | 5.372,84               | 41.424,84                  | 90.659,77                                         | 1.500.655,40                                           | 1.919.314,29                                                | 2.595.146,40                                                  | 428.696,17                                                | 5.917.832,51                                         | 186,54                               | 509,86                               | 634,28                                  |
| Cenenterio - Carabineros                 | 7.657,82               | 60.522,64                  | 112.271,85                                        | 1.171.807,20                                           | 1.872.896,50                                                | 2.045.461,60                                                  | 790.316,58                                                | 4.188.257,89                                         | 2.610,97                             | 6.168,51                             | 19.718,22                               |
| Centenario                               | 2.543,66               | 20.013,24                  | 186.257,66                                        | 1.282.937,57                                           | 1.987.231,32                                                | 2.247.939,15                                                  | 908.441,33                                                | 4.053.196,98                                         | 20.695,30                            | 17.843,36                            | 13.819,41                               |
| Champagnat                               | 15.540,65              | 127.264,63                 | 140.830,29                                        | 1.288.963,35                                           | 1.910.655,23                                                | 2.164.409,51                                                  | 777.516,73                                                | 4.598.379,08                                         | 3.200,69                             | 8.772,55                             | 8.275,10                                |
| Chapinero                                | 972,64                 | 7.338,63                   | 146.286,47                                        | 1.290.664,56                                           | 1.856.836,11                                                | 1.604.264,51                                                  | 590.624,87                                                | 2.631.042,40                                         | 279,71                               | 1.647,16                             | 3.331,02                                |
| Charco Azul                              | 325,07                 | 2.387,45                   | 117.445,21                                        | 1.271.955,53                                           | 1.727.029,29                                                | 1.358.213,01                                                  | 412.394,69                                                | 1.998.542,24                                         | 57,71                                | 2.246,32                             | 4.634,00                                |
| Chiminangos I                            | 1.501,29               | 11.613,67                  | 110.164,98                                        | 866.621,43                                             | 1.632.631,94                                                | 1.183.408,08                                                  | 317.927,15                                                | 1.548.366,24                                         | 302,65                               | 1.272,64                             | 2.397,54                                |
| Chiminangos II                           | 1.494,73               | 11.497,09                  | 135.538,11                                        | 1.107.552,24                                           | 1.951.163,19                                                | 1.400.975,73                                                  | 401.021,03                                                | 1.928.386,79                                         | 240,74                               | 759,58                               | 1.980,01                                |
| Chipchape                                | 1.757,46               | 14.637,58                  | 212.374,54                                        | 1.292.173,80                                           | 2.242.911,59                                                | 2.292.382,62                                                  | 901.682,72                                                | 3.700.511,97                                         | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Ciudad 2000                              | 5.544,04               | 43.272,67                  | 99.529,23                                         | 1.472.518,25                                           | 1.999.755,55                                                | 2.838.136,84                                                  | 469.955,49                                                | 5.924.875,71                                         | 975,78                               | 893,40                               | 1.455,95                                |
| Ciudad Córdoba                           | 4.493,30               | 35.395,43                  | 84.270,25                                         | 1.180.729,38                                           | 1.586.199,78                                                | 2.050.832,88                                                  | 365.589,97                                                | 3.662.345,82                                         | 12,52                                | 454,85                               | 787,44                                  |
| Ciudad Campestre                         | 9.916,63               | 74.476,01                  | 55.453,15                                         | 1.062.301,51                                           | 1.320.903,94                                                | 301.982,92                                                    | 3.158.400,20                                              | 55.453,15                                            | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Ciudad Capri                             | 2.088,19               | 17.065,01                  | 122.085,85                                        | 1.713.734,43                                           | 2.348.024,88                                                | 2.914.672,50                                                  | 691.131,09                                                | 6.592.065,89                                         | 6.425,57                             | 3.080,35                             | 5.908,64                                |
| Ciudad de Los Alamos                     | 1.323,36               | 10.395,15                  | 193.759,98                                        | 1.074.157,98                                           | 2.245.166,64                                                | 1.933.861,86                                                  | 666.778,00                                                | 2.676.779,27                                         | 1.899,61                             | 304,74                               | 834,11                                  |
| Ciudad Talanga                           | 695,21                 | 5.420,43                   | 89.727,65                                         | 1.009.359,63                                           | 1.250.489,67                                                | 1.009.050,03                                                  | 326.388,69                                                | 1.556.117,54                                         | 21,77                                | 389,07                               | 632,09                                  |

| Barrio                      | Emisiones VOC promedio | Emisiones Totales promedio | Accesibilidad al empleo en el SITM-MIO por barrio | Accesibilidad a las escuelas y colegios en el SITM-MIO | Accesibilidad a los colegios y universidades en el SITM-MIO | Accesibilidad a las zonas verdes y recreativas en el SITM-MIO | Accesibilidad a las instituciones de salud en el SITM-MIO | Accesibilidad a áreas institucionales en el SITM-MIO | Equidad en el empleo                 | Equidad en escuelas y colegios       | Equidad en los colegios y universidades |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|                             | Ton/año                | Ton/año                    | # Empleos accesibles / Barrio                     | M2 accesibles / Barrio                                 | m2 accesibles / Barrio                                      | m2 accesibles / Barrio                                        | m2 accesibles / Barrio                                    | m2 accesibles / Barrio                               | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad por gravedad | Índice de accesibilidad por gravedad    |
| Ciudad Universitaria        | 6.296,53               | 46.157,38                  | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Ciudadela Comfandi          | 5.741,21               | 44.100,16                  | 100.226,37                                        | 1.655.536,42                                           | 2.074.062,95                                                | 2.823.129,77                                                  | 470.021,31                                                | 6.580.357,20                                         | 355,41                               | 2.444,69                             | 3.281,48                                |
| Ciudadela del Río - CVC     | 1.507,97               | 11.836,93                  | 84.918,95                                         | 984.954,25                                             | 1.198.301,78                                                | 998.117,26                                                    | 316.320,04                                                | 1.567.544,09                                         | 32,02                                | 473,33                               | 684,74                                  |
| Ciudadela Floralia          | 1.308,00               | 9.928,75                   | 139.015,88                                        | 814.729,44                                             | 1.634.904,49                                                | 1.375.380,88                                                  | 383.370,25                                                | 1.774.182,41                                         | 14,47                                | 123,47                               | 342,51                                  |
| Ciudadela Pasoancho         | 6.856,02               | 53.471,88                  | 78.723,06                                         | 1.060.265,43                                           | 1.468.157,23                                                | 1.742.773,14                                                  | 397.150,75                                                | 3.895.227,74                                         | 26.241,02                            | 2.614,71                             | 0,00                                    |
| Club Campestre              | 11.921,75              | 90.383,86                  | 138.483,05                                        | 1.988.332,46                                           | 2.733.214,93                                                | 3.414.678,11                                                  | 764.685,27                                                | 8.290.727,54                                         | 34.620,76                            | 10.437,44                            | 0,00                                    |
| Colinas del Sur             | 3.853,51               | 29.463,29                  | 89.922,23                                         | 1.040.630,87                                           | 1.673.867,06                                                | 1.682.995,86                                                  | 592.507,56                                                | 3.276.821,50                                         | 1.096,61                             | 8.900,00                             | 15.508,73                               |
| Colseguros Andes            | 9.948,58               | 80.437,50                  | 106.651,00                                        | 1.105.687,29                                           | 1.477.891,84                                                | 1.532.843,97                                                  | 498.293,39                                                | 2.900.842,46                                         | 1.350,01                             | 2.352,47                             | 2.055,94                                |
| Compartir                   | 1.113,10               | 8.833,44                   | 82.126,42                                         | 924.928,09                                             | 1.144.821,71                                                | 932.770,67                                                    | 304.038,36                                                | 1.450.324,81                                         | 25,87                                | 447,16                               | 705,89                                  |
| Cristóbal Colón             | 11.681,16              | 92.541,00                  | 101.693,94                                        | 971.389,04                                             | 1.405.770,33                                                | 1.595.084,57                                                  | 543.601,84                                                | 3.034.820,08                                         | 68,30                                | 668,16                               | 1.031,90                                |
| Cuarteles de Nápoles        | 8.592,30               | 67.043,66                  | 92.661,75                                         | 1.311.374,97                                           | 1.689.504,69                                                | 2.307.588,76                                                  | 501.416,93                                                | 7.354.935,05                                         | 360,55                               | 2.831,18                             | 5.561,01                                |
| Cuarto de Legua - Guadalupe | 8.830,86               | 69.791,16                  | 105.053,88                                        | 1.309.319,28                                           | 1.869.048,49                                                | 2.115.860,38                                                  | 668.452,45                                                | 4.825.873,07                                         | 7.003,59                             | 3.078,81                             | 9.668,98                                |
| Departamental               | 22.036,43              | 176.803,91                 | 88.605,01                                         | 1.083.789,88                                           | 1.400.725,88                                                | 1.636.453,72                                                  | 434.681,75                                                | 3.561.292,73                                         | 913,45                               | 1.574,45                             | 1.673,11                                |
| Desepaz Inivicali           | 1.671,43               | 13.136,70                  | 76.631,77                                         | 868.542,45                                             | 1.072.349,89                                                | 895.866,51                                                    | 289.314,35                                                | 1.392.062,52                                         | 8,70                                 | 274,18                               | 527,12                                  |
| Doce de Octubre             | 2.877,45               | 22.616,05                  | 105.699,74                                        | 1.074.305,62                                           | 1.522.588,01                                                | 1.404.349,45                                                  | 373.887,34                                                | 2.182.439,18                                         | 81,56                                | 1.615,76                             | 2.869,44                                |
| Eduardo Santos              | 3.033,07               | 23.893,82                  | 128.425,66                                        | 1.328.006,73                                           | 1.787.904,34                                                | 1.667.059,18                                                  | 507.591,32                                                | 2.495.734,93                                         | 82,75                                | 2.221,32                             | 3.816,54                                |
| El Bosque                   | 2.049,71               | 16.612,37                  | 173.690,04                                        | 979.737,05                                             | 1.746.548,46                                                | 1.866.832,92                                                  | 742.639,28                                                | 2.826.346,63                                         | 4.039,30                             | 2.959,78                             | 4.924,56                                |
| El Calvario                 | 2.032,41               | 15.806,26                  | 204.874,62                                        | 1.619.350,38                                           | 2.471.775,17                                                | 2.469.032,75                                                  | 891.580,65                                                | 3.866.722,03                                         | 1.375,00                             | 8.980,38                             | 21.932,24                               |
| El Cedro                    | 6.662,53               | 53.992,80                  | 173.773,90                                        | 1.419.289,06                                           | 1.963.223,87                                                | 2.171.981,26                                                  | 929.733,74                                                | 4.124.273,17                                         | 2.896,23                             | 3.907,35                             | 5.705,10                                |
| El Cortijo                  | 8.508,94               | 67.645,67                  | 121.110,38                                        | 1.355.634,02                                           | 2.050.750,83                                                | 2.280.705,42                                                  | 837.075,14                                                | 5.128.389,39                                         | 189,23                               | 9.755,84                             | 22.352,31                               |
| El Diamante                 | 3.361,53               | 26.457,44                  | 110.583,62                                        | 1.364.371,20                                           | 1.692.865,78                                                | 1.597.085,49                                                  | 428.077,38                                                | 2.507.754,13                                         | 29,77                                | 676,85                               | 1.103,57                                |
| El Dorado                   | 22.463,95              | 178.463,80                 | 110.605,41                                        | 1.109.078,53                                           | 1.602.309,92                                                | 1.918.984,98                                                  | 581.809,34                                                | 3.735.307,11                                         | 773,46                               | 2.336,44                             | 2.783,32                                |
| El Gran Limonar             | 3.827,65               | 29.106,69                  | 111.156,68                                        | 1.409.712,20                                           | 1.876.246,81                                                | 2.290.728,17                                                  | 607.687,12                                                | 5.199.607,07                                         | 27.789,17                            | 0,00                                 | 17.492,63                               |
| El Gran Limonar - Cataya    | 5.490,52               | 42.536,53                  | 102.548,70                                        | 1.375.876,73                                           | 1.795.743,75                                                | 2.255.755,49                                                  | 540.805,39                                                | 5.265.472,03                                         | 51.274,35                            | 9.363,69                             | 6.110,57                                |
| El Guabal                   | 16.091,53              | 125.694,19                 | 100.457,87                                        | 1.088.014,98                                           | 1.528.783,88                                                | 1.911.181,75                                                  | 504.481,97                                                | 3.787.854,18                                         | 48,14                                | 456,33                               | 726,03                                  |
| El Hoyo                     | 1.672,13               | 13.189,17                  | 184.962,81                                        | 1.316.789,68                                           | 2.198.159,37                                                | 2.071.633,28                                                  | 779.776,60                                                | 3.196.751,31                                         | 1.170,65                             | 19.415,11                            | 35.546,75                               |
| El Ingenio                  | 7.194,61               | 54.851,30                  | 106.425,60                                        | 1.648.970,99                                           | 2.159.473,85                                                | 2.917.251,73                                                  | 558.876,67                                                | 6.968.388,32                                         | 5.601,35                             | 1.622,24                             | 1.416,31                                |
| El Jardín                   | 5.545,86               | 43.923,57                  | 102.182,09                                        | 1.090.351,46                                           | 1.435.998,70                                                | 1.561.628,80                                                  | 521.184,45                                                | 2.548.751,83                                         | 45,86                                | 633,64                               | 1.036,09                                |
| El Jordán                   | 11.835,97              | 89.963,29                  | 97.052,08                                         | 1.430.606,68                                           | 1.869.201,77                                                | 2.230.595,80                                                  | 559.689,80                                                | 6.623.519,36                                         | 35,16                                | 1.011,25                             | 1.821,67                                |
| El Lido                     | 10.657,84              | 85.545,46                  | 111.471,01                                        | 1.206.740,23                                           | 1.795.292,18                                                | 1.978.065,76                                                  | 887.445,52                                                | 4.061.865,27                                         | 468,37                               | 1.122,27                             | 2.215,46                                |
| El Limonar                  | 7.660,72               | 59.809,71                  | 99.961,14                                         | 1.349.336,48                                           | 1.725.596,04                                                | 2.378.461,95                                                  | 470.597,82                                                | 5.304.560,76                                         | 952,01                               | 902,71                               | 1.515,18                                |
| El Morichal                 | 4.861,08               | 38.084,43                  | 79.802,71                                         | 1.026.112,85                                           | 1.352.810,16                                                | 1.535.691,03                                                  | 325.337,20                                                | 2.585.100,14                                         | 4,86                                 | 113,93                               | 205,31                                  |
| El Mortuño                  | 4.323,08               | 34.226,32                  | 124.019,80                                        | 1.147.274,02                                           | 1.621.533,54                                                | 1.881.368,37                                                  | 972.793,27                                                | 3.429.015,07                                         | 168,73                               | 4.164,16                             | 7.092,08                                |
| El Nacional                 | 3.353,29               | 26.218,37                  | 164.136,31                                        | 1.403.705,47                                           | 2.025.217,82                                                | 2.220.730,64                                                  | 1.033.881,87                                              | 4.193.925,45                                         | 256,06                               | 3.887,91                             | 6.742,84                                |
| El Paraíso                  | 2.860,82               | 22.570,11                  | 172.412,81                                        | 1.609.380,24                                           | 2.112.074,17                                                | 2.076.149,37                                                  | 746.992,56                                                | 3.217.187,39                                         | 267,72                               | 2.915,40                             | 4.950,17                                |
| El Peñón                    | 2.932,14               | 23.003,18                  | 156.636,08                                        | 922.956,58                                             | 1.513.677,45                                                | 1.755.606,77                                                  | 738.110,73                                                | 3.011.034,06                                         | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| El Piloto                   | 1.377,35               | 11.037,42                  | 217.217,99                                        | 1.467.873,46                                           | 2.525.919,04                                                | 2.388.953,68                                                  | 941.126,41                                                | 3.673.661,13                                         | 687,40                               | 11.285,35                            | 36.461,75                               |
| El Poblado I                | 2.928,11               | 23.045,92                  | 104.640,61                                        | 1.314.319,05                                           | 1.617.129,43                                                | 1.586.039,62                                                  | 403.219,40                                                | 2.507.357,89                                         | 22,68                                | 550,72                               | 930,53                                  |
| El Poblado II               | 2.018,66               | 16.083,57                  | 121.925,37                                        | 1.458.367,90                                           | 1.800.432,43                                                | 1.621.102,11                                                  | 525.189,05                                                | 2.626.881,79                                         | 16,50                                | 482,51                               | 826,68                                  |
| El Pondaje                  | 1.789,34               | 13.887,60                  | 126.615,65                                        | 1.319.031,72                                           | 1.751.820,83                                                | 1.370.250,82                                                  | 409.848,98                                                | 1.964.775,17                                         | 224,50                               | 2.142,42                             | 3.131,21                                |
| El Prado                    | 2.785,41               | 22.172,13                  | 96.433,11                                         | 1.092.555,00                                           | 1.407.113,85                                                | 1.379.675,73                                                  | 432.590,62                                                | 2.315.154,84                                         | 1.220,67                             | 6.376,61                             | 7.487,88                                |
| El Recuerdo                 | 3.966,93               | 31.585,69                  | 148.019,61                                        | 1.249.657,61                                           | 1.731.333,91                                                | 1.857.961,99                                                  | 757.122,50                                                | 3.212.572,55                                         | 652,07                               | 4.853,34                             | 7.264,36                                |
| El Refugio                  | 5.049,95               | 38.698,09                  | 106.316,31                                        | 1.240.388,24                                           | 1.933.061,58                                                | 2.035.666,24                                                  | 687.198,93                                                | 4.411.151,92                                         | 1.417,55                             | 1.059,81                             | 1.981,97                                |
| El Remanso                  | 1.905,36               | 15.040,00                  | 65.393,71                                         | 732.343,32                                             | 910.711,46                                                  | 784.334,44                                                    | 252.892,12                                                | 1.210.974,59                                         | 29,36                                | 767,91                               | 1.256,12                                |
| El Retiro                   | 3.443,23               | 27.179,98                  | 75.207,17                                         | 932.814,82                                             | 1.215.826,71                                                | 1.344.215,83                                                  | 323.433,25                                                | 2.101.394,88                                         | 10,21                                | 447,29                               | 887,53                                  |
| El Rodeo                    | 2.286,21               | 17.995,13                  | 114.645,68                                        | 1.176.415,77                                           | 1.590.569,49                                                | 1.368.064,61                                                  | 417.838,32                                                | 2.160.116,32                                         | 21,49                                | 545,63                               | 1.049,22                                |
| El Sena                     | 1.557,14               | 12.237,87                  | 149.385,74                                        | 1.063.649,14                                           | 1.915.208,59                                                | 1.493.939,77                                                  | 514.972,41                                                | 2.189.899,99                                         | 669,89                               | 1.131,58                             | 2.318,56                                |
| El Trébol                   | 815,66                 | 6.170,92                   | 133.815,51                                        | 1.377.634,94                                           | 1.760.161,40                                                | 1.544.064,65                                                  | 577.097,40                                                | 2.573.165,18                                         | 252,01                               | 1.985,47                             | 4.265,13                                |
| El Troncal                  | 918,43                 | 7.151,75                   | 114.636,48                                        | 958.381,66                                             | 1.568.850,73                                                | 1.252.147,89                                                  | 381.195,83                                                | 1.896.348,61                                         | 114,87                               | 740,96                               | 1.489,58                                |
| El Vallado                  | 3.683,81               | 29.076,04                  | 78.869,41                                         | 1.009.644,50                                           | 1.368.748,15                                                | 1.589.883,44                                                  | 336.992,37                                                | 2.448.671,42                                         | 8,53                                 | 412,04                               | 855,31                                  |
| El Vergel                   | 3.404,14               | 26.831,74                  | 93.089,10                                         | 1.173.073,52                                           | 1.456.497,78                                                | 1.535.282,87                                                  | 369.433,92                                                | 2.295.832,73                                         | 8,81                                 | 329,10                               | 601,67                                  |
| Eucarístico                 | 16.066,48              | 131.533,20                 | 150.821,92                                        | 1.540.233,02                                           | 2.074.721,71                                                | 2.505.196,69                                                  | 911.099,86                                                | 5.715.878,44                                         | 3.770,55                             | 4.949,04                             | 7.777,52                                |
| Evaristo García             | 1.409,24               | 11.197,27                  | 120.732,15                                        | 786.463,98                                             | 1.428.650,92                                                | 1.277.719,68                                                  | 456.082,33                                                | 1.979.309,22                                         | 697,87                               | 4.543,45                             | 7.015,40                                |
| Fátima                      | 951,01                 | 7.820,17                   | 229.955,71                                        | 1.604.435,10                                           | 2.745.142,00                                                | 2.567.455,35                                                  | 985.844,58                                                | 3.955.808,24                                         | 716,37                               | 13.162,37                            | 29.328,94                               |
| Fenalcó Kennedy             | 1.770,32               | 13.764,47                  | 110.312,87                                        | 1.042.542,46                                           | 1.492.535,78                                                | 1.254.019,14                                                  | 375.492,32                                                | 1.960.859,80                                         | 365,27                               | 6.095,39                             | 10.762,50                               |
| Fepicol                     | 1.452,11               | 11.225,07                  | 139.662,18                                        | 1.270.675,74                                           | 1.878.718,04                                                | 1.457.057,20                                                  | 496.203,25                                                | 2.129.639,19                                         | 263,51                               | 1.661,53                             | 3.611,21                                |
| Flora Industrial            | 1.396,07               | 10.897,50                  | 106.566,13                                        | 712.800,75                                             | 1.240.577,57                                                | 1.154.187,00                                                  | 381.719,45                                                | 1.824.310,70                                         | 181,23                               | 2.612,72                             | 5.585,83                                |
| Fonaviemcali                | 1.346,73               | 10.192,04                  | 146.783,58                                        | 1.015.241,89                                           | 1.861.442,29                                                | 1.442.499,04                                                  | 427.406,26                                                | 1.880.090,31                                         | 1.103,64                             | 3.401,52                             | 6.652,45                                |
| Francisco Eladio Ramírez    | 2.122,74               | 16.566,82                  | 79.991,42                                         | 1.068.004,91                                           | 1.389.078,81                                                | 1.579.705,40                                                  | 482.520,05                                                | 5.525.823,63                                         | 380,91                               | 1.715,72                             | 2.905,18                                |



| Barrio                   | Emisiones VOC promedio | Emisiones Totales promedio | Accesibilidad al empleo en el SITM-MIO por barrio | Accesibilidad a las escuelas y colegios en el SITM-MIO | Accesibilidad a los colegios y universidades en el SITM-MIO | Accesibilidad a las zonas verdes y recreativas en el SITM-MIO | Accesibilidad a las instituciones de salud en el SITM-MIO | Accesibilidad a áreas institucionales en el SITM-MIO | Equidad en el empleo                 | Equidad en escuelas y colegios       | Equidad en los colegios y universidades |
|--------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|                          | Ton/año                | Ton/año                    | # Empleos accesibles / Barrio                     | M2 accesibles / Barrio                                 | m2 accesibles / Barrio                                      | m2 accesibles / Barrio                                        | m2 accesibles / Barrio                                    | m2 accesibles / Barrio                               | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad por gravedad | Índice de accesibilidad por gravedad    |
| Granada                  | 2.188,82               | 17.379,14                  | 202.885,67                                        | 1.341.280,23                                           | 2.273.445,60                                                | 2.303.377,94                                                  | 851.234,90                                                | 3.572.861,66                                         | 3.170,09                             | 6.063,65                             | 5.534,19                                |
| Guayaquil                | 2.437,88               | 18.935,19                  | 185.212,96                                        | 1.463.751,31                                           | 2.280.829,66                                                | 2.377.894,62                                                  | 825.128,14                                                | 3.956.763,02                                         | 172,77                               | 1.116,67                             | 2.744,55                                |
| Guillermo Valencia       | 1.332,02               | 10.806,05                  | 129.073,16                                        | 865.999,12                                             | 1.501.994,73                                                | 1.374.208,30                                                  | 537.409,13                                                | 2.212.695,62                                         | 278,17                               | 2.408,90                             | 5.511,42                                |
| Horizontes               | 13.924,78              | 105.827,97                 | 104.850,57                                        | 1.547.917,07                                           | 2.064.432,68                                                | 2.409.513,96                                                  | 605.442,83                                                | 6.803.543,27                                         | 1.718,86                             | 5.551,03                             | 5.330,39                                |
| Ignacio Rengifo          | 1.301,71               | 10.749,19                  | 144.284,03                                        | 976.169,28                                             | 1.712.071,57                                                | 1.505.898,89                                                  | 591.106,85                                                | 2.407.336,64                                         | 513,47                               | 2.971,88                             | 6.356,45                                |
| Industria de Licores     | 1.348,16               | 10.753,66                  | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Industrial               | 502,84                 | 4.097,82                   | 116.373,63                                        | 957.485,84                                             | 1.362.773,65                                                | 1.294.417,22                                                  | 493.246,69                                                | 2.026.524,82                                         | 351,58                               | 2.616,31                             | 3.480,90                                |
| Jorge Eliécer Gaitán     | 1.369,55               | 10.610,82                  | 130.397,15                                        | 1.015.533,88                                           | 1.689.146,77                                                | 1.313.922,18                                                  | 367.351,19                                                | 1.754.520,94                                         | 61,48                                | 478,07                               | 885,35                                  |
| Jorge Isaacs             | 530,48                 | 4.134,28                   | 121.662,19                                        | 799.836,45                                             | 1.683.200,06                                                | 1.248.748,42                                                  | 358.797,14                                                | 1.728.907,68                                         | 282,28                               | 2.851,77                             | 6.914,61                                |
| Jorge Zawadsky           | 14.477,76              | 113.741,23                 | 102.182,88                                        | 1.135.414,37                                           | 1.551.077,28                                                | 1.941.759,55                                                  | 529.351,12                                                | 4.551.593,71                                         | 316,36                               | 2.373,17                             | 5.619,41                                |
| José Holguín Garcés      | 2.655,86               | 19.855,03                  | 114.617,53                                        | 1.725.278,96                                           | 2.138.558,13                                                | 2.898.229,97                                                  | 522.626,36                                                | 6.534.237,77                                         | 421,39                               | 7.181,55                             | 9.669,25                                |
| José Manuel Marroquín I  | 1.193,69               | 9.485,23                   | 104.946,74                                        | 1.248.558,73                                           | 1.537.060,39                                                | 1.303.727,84                                                  | 387.420,12                                                | 1.995.876,65                                         | 12,66                                | 235,74                               | 416,44                                  |
| José Manuel Marroquín II | 397,53                 | 3.094,27                   | 113.585,65                                        | 1.330.504,52                                           | 1.684.059,09                                                | 1.431.506,19                                                  | 415.454,15                                                | 2.127.635,47                                         | 10,52                                | 364,75                               | 653,11                                  |
| José María Córdoba       | 4.370,82               | 34.425,87                  | 89.687,53                                         | 1.116.850,59                                           | 1.414.264,61                                                | 1.390.873,79                                                  | 380.162,75                                                | 2.270.588,95                                         | 351,72                               | 5.400,06                             | 7.084,50                                |
| Juanambú                 | 2.618,10               | 20.677,70                  | 200.874,18                                        | 1.251.031,96                                           | 2.069.320,40                                                | 2.200.908,01                                                  | 872.985,43                                                | 3.387.446,78                                         | 28.696,31                            | 3.152,35                             | 31.285,62                               |
| Julio Rincón             | 2.726,57               | 21.396,94                  | 95.957,90                                         | 1.097.384,24                                           | 1.596.896,27                                                | 1.658.103,02                                                  | 374.591,57                                                | 2.859.162,09                                         | 257,26                               | 3.859,37                             | 6.458,51                                |
| Junín                    | 1.986,78               | 14.907,21                  | 137.633,24                                        | 1.237.703,70                                           | 1.841.479,16                                                | 1.999.751,49                                                  | 652.563,47                                                | 3.621.218,36                                         | 386,61                               | 2.242,24                             | 4.029,24                                |
| La Alborada              | 5.119,36               | 40.080,31                  | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| La Alianza               | 1.418,98               | 11.301,46                  | 125.279,34                                        | 845.684,08                                             | 1.517.177,49                                                | 1.307.191,00                                                  | 464.945,30                                                | 1.998.540,62                                         | 1.988,56                             | 5.097,33                             | 11.958,49                               |
| La Base                  | 1.116,42               | 8.598,74                   | 131.137,98                                        | 1.163.175,23                                           | 1.666.509,25                                                | 1.370.608,57                                                  | 489.208,36                                                | 2.082.134,41                                         | 334,54                               | 1.355,73                             | 1.891,71                                |
| La Campiña               | 1.911,51               | 15.635,92                  | 211.978,71                                        | 1.279.768,57                                           | 2.208.832,29                                                | 2.281.025,33                                                  | 889.991,87                                                | 3.523.975,55                                         | 10.094,22                            | 5.593,98                             | 9.655,00                                |
| La Cascada               | 6.320,20               | 49.036,66                  | 92.958,50                                         | 1.150.027,35                                           | 1.723.209,07                                                | 1.829.970,47                                                  | 580.811,19                                                | 4.123.831,38                                         | 18.591,70                            | 5.860,01                             | 3.763,15                                |
| La Esmeralda             | 871,76                 | 6.928,28                   | 107.065,99                                        | 855.085,11                                             | 1.321.815,92                                                | 1.155.155,41                                                  | 420.422,73                                                | 1.856.679,35                                         | 575,62                               | 2.463,21                             | 4.050,74                                |
| La Esperanza             | 7.433,55               | 58.070,63                  | 70.253,45                                         | 801.191,45                                             | 1.076.310,10                                                | 1.150.416,53                                                  | 347.309,53                                                | 2.039.514,47                                         | 220,23                               | 4.363,66                             | 6.797,53                                |
| La Flora                 | 1.464,70               | 12.047,15                  | 162.990,17                                        | 958.490,11                                             | 1.769.340,73                                                | 1.729.279,73                                                  | 599.414,24                                                | 2.527.749,87                                         | 9.587,66                             | 1.690,13                             | 2.495,94                                |
| La Floresta              | 1.153,27               | 9.255,34                   | 168.724,26                                        | 1.579.728,06                                           | 2.136.022,15                                                | 2.031.798,19                                                  | 747.304,83                                                | 3.428.745,33                                         | 102,63                               | 2.116,52                             | 3.583,31                                |
| La Fortaleza             | 4.448,40               | 35.233,77                  | 94.684,88                                         | 1.111.916,10                                           | 1.429.966,12                                                | 1.463.674,64                                                  | 436.420,09                                                | 2.387.407,08                                         | 69,78                                | 1.042,56                             | 1.603,79                                |
| La Gran Colombia         | 3.875,30               | 30.526,53                  | 85.074,79                                         | 1.049.768,24                                           | 1.448.576,75                                                | 1.584.333,51                                                  | 376.505,47                                                | 2.712.949,78                                         | 147,96                               | 2.807,42                             | 4.837,32                                |
| La Hacienda              | 6.251,35               | 48.698,80                  | 101.611,99                                        | 1.609.949,91                                           | 2.044.672,49                                                | 2.813.372,32                                                  | 492.733,37                                                | 6.595.733,14                                         | 4.618,73                             | 1.034,40                             | 2.189,52                                |
| La Independencia         | 5.054,06               | 38.489,98                  | 79.479,50                                         | 881.580,63                                             | 1.209.887,91                                                | 1.322.063,53                                                  | 369.594,81                                                | 2.103.371,21                                         | 61,61                                | 680,14                               | 1.109,13                                |
| La Isla                  | 1.336,47               | 11.080,49                  | 133.363,05                                        | 885.613,40                                             | 1.551.780,57                                                | 1.404.066,30                                                  | 555.575,76                                                | 2.264.658,85                                         | 39,01                                | 657,57                               | 1.677,08                                |
| La Libertad              | 9.442,09               | 75.264,56                  | 128.193,82                                        | 1.154.065,37                                           | 1.696.012,31                                                | 1.901.761,38                                                  | 664.007,54                                                | 3.300.044,32                                         | 500,76                               | 4.173,34                             | 6.884,14                                |
| La Merced                | 2.512,19               | 19.656,20                  | 179.430,36                                        | 1.271.343,77                                           | 1.961.809,21                                                | 2.151.776,21                                                  | 882.941,19                                                | 3.629.142,36                                         | 3.817,67                             | 15.310,02                            | 30.374,83                               |
| La Paz                   | 1.894,11               | 15.557,52                  | 193.978,02                                        | 1.161.425,48                                           | 2.021.544,69                                                | 2.085.804,17                                                  | 800.314,55                                                | 3.151.847,02                                         | 1.564,34                             | 11.412,34                            | 29.796,01                               |
| La Playa                 | 17.352,89              | 128.905,82                 | 138.483,05                                        | 1.988.332,46                                           | 2.733.214,93                                                | 3.414.678,11                                                  | 764.685,27                                                | 8.290.727,54                                         | 1.033,46                             | 32.780,62                            | 64.373,02                               |
| La Rivera I              | 1.448,99               | 11.249,42                  | 142.353,54                                        | 930.490,63                                             | 1.724.687,21                                                | 1.411.954,08                                                  | 394.040,02                                                | 1.848.386,97                                         | 267,08                               | 1.526,12                             | 3.268,72                                |
| La Selva                 | 12.168,12              | 94.656,88                  | 98.660,62                                         | 1.240.614,60                                           | 1.661.871,05                                                | 2.253.394,42                                                  | 452.087,86                                                | 4.529.003,83                                         | 498,29                               | 1.716,64                             | 3.699,24                                |
| La Sultana               | 7.666,02               | 60.881,18                  | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Las Acacias              | 2.943,35               | 23.429,99                  | 100.282,24                                        | 1.166.700,26                                           | 1.464.637,67                                                | 1.355.771,91                                                  | 429.233,05                                                | 2.268.872,35                                         | 434,12                               | 4.631,13                             | 8.785,26                                |
| Las Américas             | 1.464,88               | 11.345,19                  | 150.276,79                                        | 1.233.737,61                                           | 1.898.872,86                                                | 1.650.703,72                                                  | 594.260,48                                                | 2.580.076,33                                         | 420,94                               | 2.418,39                             | 4.519,81                                |
| Las Ceibas               | 1.697,28               | 12.977,85                  | 135.914,57                                        | 1.305.091,43                                           | 1.801.009,95                                                | 1.468.533,40                                                  | 549.103,50                                                | 2.257.298,32                                         | 144,90                               | 1.058,38                             | 1.858,88                                |
| Las Delicias             | 1.003,72               | 8.012,98                   | 106.069,03                                        | 860.057,26                                             | 1.313.086,59                                                | 1.152.598,89                                                  | 417.396,84                                                | 1.858.124,20                                         | 417,59                               | 1.298,52                             | 3.386,78                                |
| Las Granjas              | 8.852,31               | 68.075,10                  | 99.675,79                                         | 1.252.307,08                                           | 1.620.154,21                                                | 2.043.720,66                                                  | 443.892,85                                                | 4.129.730,55                                         | 453,07                               | 2.127,97                             | 2.874,49                                |
| Las Orquídeas            | 2.061,63               | 16.411,71                  | 85.197,46                                         | 1.010.051,60                                           | 1.247.428,87                                                | 1.068.167,48                                                  | 334.174,99                                                | 1.674.041,50                                         | 13,47                                | 369,32                               | 680,93                                  |
| Las Quintas de Don Simón | 5.380,58               | 42.098,04                  | 96.320,82                                         | 1.528.812,34                                           | 1.984.578,96                                                | 2.656.195,55                                                  | 476.502,08                                                | 6.119.034,09                                         | 7.409,29                             | 2.190,43                             | 3.317,34                                |
| Laureano Gómez           | 3.177,47               | 25.079,32                  | 87.625,24                                         | 1.129.283,61                                           | 1.470.720,38                                                | 1.699.596,10                                                  | 365.266,52                                                | 2.436.376,81                                         | 19,29                                | 707,85                               | 1.404,15                                |
| León XIII                | 3.950,03               | 31.198,63                  | 64.483,51                                         | 811.030,63                                             | 1.072.553,82                                                | 1.147.993,33                                                  | 319.806,38                                                | 1.918.472,17                                         | 46,93                                | 1.204,13                             | 2.486,24                                |
| Lilí                     | 3.458,79               | 26.881,94                  | 97.320,43                                         | 1.555.204,26                                           | 2.011.104,75                                                | 2.790.849,21                                                  | 478.056,31                                                | 6.215.863,39                                         | 653,16                               | 429,35                               | 429,02                                  |
| Lleras Camargo           | 8.046,91               | 64.036,08                  | 118.483,01                                        | 1.299.661,12                                           | 2.006.393,88                                                | 2.190.899,19                                                  | 817.276,93                                                | 4.881.853,88                                         | 16,84                                | 628,31                               | 1.315,86                                |
| Lleras Restrepo          | 1.077,79               | 8.183,68                   | 141.166,48                                        | 1.418.641,77                                           | 1.910.821,08                                                | 1.478.774,47                                                  | 446.324,93                                                | 2.093.453,98                                         | 156,50                               | 6.903,65                             | 11.361,01                               |
| Lleras Restrepo II       | 789,22                 | 6.006,34                   | 117.938,90                                        | 1.273.350,60                                           | 1.667.510,28                                                | 1.306.838,56                                                  | 397.746,90                                                | 1.902.665,73                                         | 118,18                               | 2.701,85                             | 4.841,73                                |
| Los Alcazares            | 1.331,50               | 9.994,47                   | 164.475,84                                        | 1.047.220,14                                           | 2.065.209,80                                                | 1.606.811,80                                                  | 512.517,79                                                | 2.140.932,79                                         | 161,73                               | 608,03                               | 1.466,43                                |
| Los Andes                | 1.785,72               | 14.006,78                  | 132.587,25                                        | 1.006.836,40                                           | 1.814.979,30                                                | 1.335.371,86                                                  | 411.489,13                                                | 1.899.952,56                                         | 213,51                               | 707,27                               | 1.500,91                                |
| Los Andes B - La Riviera | 1.815,15               | 14.105,97                  | 135.991,52                                        | 1.057.456,98                                           | 1.916.529,32                                                | 1.364.412,35                                                  | 411.993,77                                                | 1.917.811,18                                         | 804,68                               | 1.043,26                             | 3.390,39                                |
| Los Cármbulos            | 20.895,19              | 169.752,75                 | 126.989,18                                        | 1.368.362,19                                           | 1.836.957,68                                                | 2.202.402,89                                                  | 733.818,44                                                | 4.995.795,94                                         | 3.968,41                             | 2.775,80                             | 4.742,65                                |
| Los Chorrros             | 5.164,34               | 39.609,06                  | 96.056,50                                         | 1.088.966,04                                           | 1.756.379,85                                                | 1.777.437,79                                                  | 626.275,42                                                | 3.511.034,94                                         | 48,88                                | 2.290,89                             | 4.587,13                                |
| Los Comuneros I          | 2.977,23               | 23.528,62                  | 90.678,80                                         | 1.152.219,50                                           | 1.471.176,03                                                | 1.549.394,84                                                  | 355.587,83                                                | 2.245.676,01                                         | 8,21                                 | 361,94                               | 706,85                                  |
| Los Comuneros II         | 1.775,20               | 13.955,60                  | 155.784,30                                        | 1.652.748,25                                           | 2.156.990,27                                                | 2.058.592,22                                                  | 767.819,40                                                | 3.200.895,25                                         | 26,45                                | 826,75                               | 1.567,45                                |
| Los Conquistadores       | 3.592,58               | 28.332,16                  | 119.795,15                                        | 1.252.152,19                                           | 1.689.609,72                                                | 1.630.639,70                                                  | 502.351,04                                                | 2.480.266,95                                         | 84,42                                | 1.995,07                             | 3.596,08                                |

| Barrio                    | Emissiones VOC promedio | Emissiones Totales promedio | Accesibilidad al empleo en el SITM-MIO por barrio | Accesibilidad a las escuelas y colegios en el SITM-MIO | Accesibilidad a los colegios y universidades en el SITM-MIO | Accesibilidad a las zonas verdes y recreativas en el SITM-MIO | Accesibilidad a las instituciones de salud en el SITM-MIO | Accesibilidad a áreas institucionales en el SITM-MIO | Equidad en el empleo                 | Equidad en escuelas y colegios       | Equidad en los colegios y universidades |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|                           | Ton/año                 | Ton/año                     | # Empleos accesibles / Barrio                     | M2 accesibles / Barrio                                 | m2 accesibles / Barrio                                      | m2 accesibles / Barrio                                        | m2 accesibles / Barrio                                    | m2 accesibles / Barrio                               | Indice de accesibilidad por gravedad | Indice de Accesibilidad por gravedad | Indice de accesibilidad por gravedad    |
| Los Farallones            | 4.030,72                | 30.695,47                   | 89.968,56                                         | 1.034.624,28                                           | 1.681.214,48                                                | 1.676.543,64                                                  | 590.257,57                                                | 3.190.271,79                                         | 775,59                               | 5.769,85                             | 13.609,93                               |
| Los Guaduales             | 1.326,95                | 10.040,55                   | 153.987,73                                        | 883.589,28                                             | 1.817.810,26                                                | 1.534.221,95                                                  | 463.107,55                                                | 2.080.026,26                                         | 374,67                               | 633,64                               | 1.488,62                                |
| Los Guayacanes            | 1.577,61                | 12.288,68                   | 127.918,97                                        | 1.134.097,36                                           | 1.864.452,53                                                | 1.345.859,97                                                  | 385.946,58                                                | 1.887.543,45                                         | 159,30                               | 652,89                               | 1.293,67                                |
| Los Lagos                 | 547,86                  | 4.558,34                    | 107.087,71                                        | 1.307.529,20                                           | 1.607.086,68                                                | 1.494.656,68                                                  | 412.871,49                                                | 2.221.042,66                                         | 21,64                                | 668,68                               | 1.330,09                                |
| Los Libertadores          | 2.043,30                | 15.411,03                   | 179.449,39                                        | 1.650.704,13                                           | 2.219.130,50                                                | 2.616.763,64                                                  | 1.044.931,95                                              | 5.666.778,57                                         | 375,42                               | 3.206,41                             | 5.194,07                                |
| Los Líderes               | 1.809,19                | 14.291,30                   | 68.168,39                                         | 768.548,27                                             | 952.492,32                                                  | 814.706,60                                                    | 262.543,38                                                | 1.262.112,09                                         | 40,24                                | 1.030,26                             | 1.759,85                                |
| Los Naranjos              | 243,98                  | 1.806,97                    | 119.865,16                                        | 1.385.056,20                                           | 1.818.830,02                                                | 1.413.131,26                                                  | 427.702,83                                                | 2.153.447,89                                         | 89,05                                | 2.104,27                             | 4.689,91                                |
| Los Naranjos II           | 588,93                  | 4.559,31                    | 104.796,54                                        | 1.244.747,47                                           | 1.547.405,46                                                | 1.241.191,18                                                  | 390.050,89                                                | 1.945.582,49                                         | 22,00                                | 743,09                               | 1.408,64                                |
| Los Parques Barranquilla  | 1.574,77                | 12.196,79                   | 123.172,75                                        | 956.007,20                                             | 1.789.852,69                                                | 1.303.396,42                                                  | 363.167,83                                                | 1.746.301,15                                         | 456,20                               | 729,52                               | 1.300,00                                |
| Los Pinos                 | 1.589,30                | 12.248,10                   | 151.798,42                                        | 1.597.882,96                                           | 1.972.447,11                                                | 1.657.048,08                                                  | 718.169,68                                                | 2.673.648,98                                         | 212,60                               | 3.623,49                             | 6.190,60                                |
| Los Portales - Nuevo Rey  | 3.836,76                | 29.702,24                   | 95.341,28                                         | 1.325.775,71                                           | 1.907.884,17                                                | 2.609.456,26                                                  | 478.366,10                                                | 5.183.374,94                                         | 13.620,18                            | 5.383,86                             | 3.873,88                                |
| Los Robles                | 2.384,67                | 18.718,57                   | 126.008,14                                        | 1.468.982,54                                           | 1.823.729,21                                                | 1.640.211,68                                                  | 530.914,21                                                | 2.700.769,43                                         | 40,70                                | 1.145,37                             | 2.071,27                                |
| Los Sauces                | 4.198,72                | 32.780,55                   | 75.631,49                                         | 888.812,80                                             | 1.262.789,32                                                | 1.477.907,17                                                  | 354.152,79                                                | 2.535.046,68                                         | 106,52                               | 826,95                               | 1.272,52                                |
| Lourdes                   | 5.147,06                | 39.487,56                   | 98.628,94                                         | 1.104.860,97                                           | 1.794.176,59                                                | 1.825.807,24                                                  | 658.545,69                                                | 3.582.471,50                                         | 76,81                                | 1.942,71                             | 3.413,22                                |
| Manuel María Buenaventura | 2.149,64                | 16.803,05                   | 218.885,24                                        | 1.671.609,50                                           | 2.700.214,19                                                | 2.636.498,65                                                  | 978.119,56                                                | 4.393.812,05                                         | 1.295,18                             | 6.658,30                             | 13.743,03                               |
| Manuela Beltrán           | 1.636,77                | 12.947,61                   | 87.651,92                                         | 1.028.545,32                                           | 1.262.897,25                                                | 1.057.193,89                                                  | 334.951,21                                                | 1.662.180,14                                         | 6,92                                 | 311,32                               | 559,53                                  |
| Manzanares                | 1.187,72                | 9.567,14                    | 85.813,22                                         | 716.884,97                                             | 1.026.575,71                                                | 968.557,76                                                    | 338.935,83                                                | 1.586.906,67                                         | 733,45                               | 2.503,26                             | 4.274,01                                |
| Maraicao                  | 5.350,77                | 41.493,24                   | 77.630,09                                         | 877.616,47                                             | 1.208.315,77                                                | 1.423.277,82                                                  | 370.017,30                                                | 2.207.064,85                                         | 500,84                               | 5.872,65                             | 8.695,79                                |
| Marco Fidel Suárez        | 1.361,86                | 10.943,84                   | 109.970,64                                        | 720.963,96                                             | 1.233.488,26                                                | 1.214.366,02                                                  | 490.818,37                                                | 2.017.441,01                                         | 358,21                               | 3.756,22                             | 8.439,58                                |
| Mariano Ramos             | 3.410,57                | 26.795,88                   | 95.865,26                                         | 1.315.248,74                                           | 1.846.274,55                                                | 2.379.558,35                                                  | 420.312,18                                                | 3.958.034,42                                         | 11,10                                | 339,12                               | 635,38                                  |
| Mario Correa Rengifo      | 6.089,41                | 46.906,71                   | 104.229,79                                        | 1.155.102,69                                           | 1.860.000,43                                                | 1.951.739,61                                                  | 715.704,73                                                | 3.962.197,90                                         | 78,43                                | 1.701,49                             | 3.637,48                                |
| Marroquín III             | 184,78                  | 1.624,88                    | 115.850,10                                        | 1.397.793,84                                           | 1.770.495,98                                                | 1.682.119,14                                                  | 448.569,02                                                | 2.398.618,65                                         | 58,54                                | 2.799,29                             | 5.579,12                                |
| Mayapan - Las Vegas       | 10.446,00               | 81.609,38                   | 137.538,73                                        | 1.980.091,67                                           | 2.703.527,96                                                | 3.346.801,87                                                  | 766.177,78                                                | 8.173.239,15                                         | 8.090,51                             | 4.077,62                             | 4.453,92                                |
| Meléndez                  | 16.214,54               | 123.857,05                  | 93.705,36                                         | 1.325.590,41                                           | 1.751.576,15                                                | 2.225.960,32                                                  | 535.473,32                                                | 6.184.830,27                                         | 103,89                               | 2.722,50                             | 3.917,16                                |
| Menga                     | 1.439,96                | 11.363,05                   | 178.391,31                                        | 1.006.553,87                                           | 1.876.785,46                                                | 1.875.337,70                                                  | 688.941,61                                                | 2.761.915,59                                         | 16.217,39                            | 15.550,69                            | 28.995,28                               |
| Metropolitano del Norte   | 1.377,64                | 10.473,93                   | 130.606,78                                        | 1.102.082,67                                           | 1.914.567,13                                                | 1.365.856,44                                                  | 383.850,38                                                | 1.868.127,56                                         | 772,82                               | 1.533,66                             | 2.109,25                                |
| Miraflores                | 2.618,30                | 20.126,53                   | 163.101,46                                        | 1.496.088,45                                           | 2.041.472,26                                                | 2.348.444,14                                                  | 968.822,68                                                | 4.881.412,26                                         | 1.538,69                             | 2.513,66                             | 5.830,99                                |
| Mojica                    | 2.366,15                | 18.931,16                   | 97.614,88                                         | 1.250.825,88                                           | 1.566.327,82                                                | 1.647.897,77                                                  | 364.496,05                                                | 2.325.109,26                                         | 10,12                                | 484,67                               | 903,64                                  |
| Municipal                 | 999,40                  | 8.051,83                    | 250.932,02                                        | 2.029.961,01                                           | 3.004.712,16                                                | 2.836.429,87                                                  | 1.136.296,98                                              | 4.657.599,64                                         | 407,36                               | 4.979,88                             | 9.597,07                                |
| Nápoles                   | 3.197,62                | 25.502,82                   | 67.577,38                                         | 1.047.798,28                                           | 1.117.030,37                                                | 1.395.270,06                                                  | 348.885,81                                                | 6.891.571,88                                         | 311,42                               | 3.430,11                             | 2.983,14                                |
| Navarro - La Chanca       | 3.386,84                | 26.463,94                   | 148.749,99                                        | 1.294.205,98                                           | 1.839.479,77                                                | 2.042.613,92                                                  | 977.063,53                                                | 3.824.747,25                                         | 1.190,00                             | 3.905,82                             | 14.041,83                               |
| Normandia                 | 3.180,13                | 25.123,36                   | 154.474,31                                        | 903.787,93                                             | 1.489.288,25                                                | 1.705.183,14                                                  | 715.923,97                                                | 2.982.060,12                                         | 132,60                               | 1.958,57                             | 5.373,90                                |
| Nueva Floresta            | 1.319,38                | 10.184,56                   | 122.418,55                                        | 1.227.182,67                                           | 1.658.877,71                                                | 1.426.793,50                                                  | 481.449,05                                                | 2.330.962,61                                         | 44,60                                | 339,14                               | 627,41                                  |
| Nueva Tequendama          | 13.810,99               | 110.744,37                  | 106.746,48                                        | 1.397.454,58                                           | 2.059.875,43                                                | 2.713.994,17                                                  | 597.107,31                                                | 5.468.666,12                                         | 7.116,43                             | 2.802,22                             | 6.884,21                                |
| Obrero                    | 499,00                  | 3.709,56                    | 165.378,30                                        | 1.303.983,58                                           | 1.884.452,03                                                | 1.837.530,97                                                  | 730.494,68                                                | 3.024.714,15                                         | 63,00                                | 2.625,57                             | 5.243,63                                |
| Olimpico                  | 26.512,38               | 214.815,89                  | 101.593,37                                        | 1.092.855,00                                           | 1.441.456,82                                                | 1.619.071,21                                                  | 533.056,24                                                | 3.593.280,34                                         | 1.953,72                             | 3.798,50                             | 5.344,16                                |
| Olaya Herrera             | 1.355,17                | 10.862,65                   | 112.126,78                                        | 742.329,64                                             | 1.338.054,42                                                | 1.197.406,66                                                  | 439.652,08                                                | 1.891.109,68                                         | 114,30                               | 1.069,42                             | 2.509,80                                |
| Omar Torrijos             | 1.086,13                | 8.830,01                    | 108.451,71                                        | 1.309.335,64                                           | 1.611.420,91                                                | 1.544.136,31                                                  | 424.414,05                                                | 2.233.830,26                                         | 56,19                                | 1.665,63                             | 2.859,09                                |
| Pampa Linda               | 7.349,14                | 57.485,05                   | 108.548,37                                        | 1.350.924,65                                           | 1.925.256,66                                                | 2.162.685,00                                                  | 706.130,09                                                | 5.025.870,03                                         | 6.385,20                             | 2.995,28                             | 7.470,22                                |
| Panamericano              | 19.408,92               | 154.097,31                  | 100.333,07                                        | 1.165.963,57                                           | 1.518.012,68                                                | 2.011.945,20                                                  | 508.389,50                                                | 5.148.848,67                                         | 335,56                               | 1.631,97                             | 2.149,43                                |
| Parcelaciones Pance       | 3.316,45                | 25.440,34                   | 52.786,89                                         | 967.148,25                                             | 1.220.402,45                                                | 1.477.196,57                                                  | 271.718,63                                                | 3.200.986,46                                         | 256,25                               | 449,94                               | 760,80                                  |
| Parque de la Caña         | 789,74                  | 6.246,67                    | 151.379,78                                        | 1.074.900,88                                           | 1.614.225,23                                                | 1.647.428,30                                                  | 675.570,04                                                | 2.653.527,27                                         | 9.461,24                             | 14.339,98                            | 150.744,77                              |
| Paseo de Los Almendros    | 1.776,10                | 13.787,49                   | 119.540,23                                        | 991.055,21                                             | 1.771.189,74                                                | 1.238.269,79                                                  | 357.310,86                                                | 1.744.108,47                                         | 1.021,71                             | 2.036,50                             | 5.179,40                                |
| Paso del Comercio         | 1.313,26                | 9.959,74                    | 142.676,61                                        | 884.805,88                                             | 1.751.974,00                                                | 1.413.789,04                                                  | 425.460,16                                                | 1.873.045,38                                         | 58,14                                | 538,74                               | 1.464,26                                |
| Pasosanco                 | 27.723,04               | 221.545,94                  | 105.135,29                                        | 1.100.456,08                                           | 1.408.611,53                                                | 1.801.212,71                                                  | 559.734,69                                                | 4.782.329,89                                         | 1.523,70                             | 3.097,26                             | 5.021,79                                |
| Petecuy I                 | 1.335,19                | 10.327,01                   | 126.201,86                                        | 1.024.900,27                                           | 1.683.702,72                                                | 1.271.341,82                                                  | 360.442,15                                                | 1.743.141,07                                         | 32,69                                | 784,79                               | 1.964,63                                |
| Petecuy II                | 1.344,47                | 10.341,77                   | 139.496,70                                        | 915.633,34                                             | 1.697.545,27                                                | 1.390.728,47                                                  | 377.684,22                                                | 1.824.610,31                                         | 45,59                                | 723,08                               | 1.847,43                                |
| Petecuy III               | 1.347,57                | 10.406,57                   | 135.961,26                                        | 873.036,43                                             | 1.644.511,69                                                | 1.354.154,68                                                  | 371.557,73                                                | 1.797.603,43                                         | 59,22                                | 1.025,75                             | 2.689,62                                |
| Pizamos I                 | 2.680,98                | 21.366,91                   | 63.222,95                                         | 697.050,46                                             | 884.447,66                                                  | 767.178,29                                                    | 247.219,73                                                | 1.179.832,09                                         | 20,67                                | 750,34                               | 1.612,85                                |
| Pizamos II                | 2.555,34                | 20.340,52                   | 68.014,34                                         | 765.096,93                                             | 958.135,45                                                  | 817.843,83                                                    | 265.098,15                                                | 1.258.436,39                                         | 14,15                                | 559,86                               | 1.122,44                                |
| Planta de Tratamiento     | 527,10                  | 3.840,51                    | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Polvorines                | 9.764,30                | 74.499,27                   | 74.725,48                                         | 1.094.951,96                                           | 1.213.406,21                                                | 1.701.443,01                                                  | 388.918,47                                                | 5.830.297,19                                         | 11,05                                | 599,32                               | 972,83                                  |
| Popular                   | 1.263,26                | 10.329,26                   | 163.445,64                                        | 1.119.337,14                                           | 1.956.638,60                                                | 1.699.416,01                                                  | 674.381,06                                                | 2.679.011,46                                         | 255,78                               | 8.771,29                             | 22.033,78                               |
| Porvenir                  | 617,73                  | 4.968,09                    | 141.654,79                                        | 902.614,14                                             | 1.727.948,19                                                | 1.481.837,55                                                  | 524.584,96                                                | 2.235.081,33                                         | 213,01                               | 2.661,79                             | 6.203,44                                |
| Potrero Grande            | 2.441,21                | 19.425,51                   | 66.524,25                                         | 739.215,08                                             | 936.052,92                                                  | 801.262,84                                                    | 257.724,02                                                | 1.231.931,23                                         | 5,96                                 | 203,70                               | 404,69                                  |
| Prados de Oriente         | 3.489,99                | 27.725,62                   | 151.438,04                                        | 1.393.123,73                                           | 1.837.937,37                                                | 1.912.970,64                                                  | 706.843,37                                                | 3.043.052,76                                         | 396,43                               | 2.263,13                             | 3.103,59                                |
| Prados del Limonar        | 6.282,73                | 48.619,93                   | 117.369,54                                        | 1.769.003,58                                           | 2.309.570,90                                                | 2.927.752,28                                                  | 637.159,22                                                | 7.509.463,79                                         | 6.904,09                             | 4.608,73                             | 9.025,57                                |
| Prados del Norte          | 1.464,10                | 12.485,22                   | 187.845,46                                        | 1.152.153,58                                           | 2.034.735,99                                                | 1.999.905,48                                                  | 676.092,49                                                | 2.995.573,71                                         | 4.696,14                             | 1.142,01                             | 2.448,99                                |
| Prados del Sur            | 5.501,70                | 42.375,97                   | 93.193,93                                         | 1.054.631,73                                           | 1.719.706,30                                                | 1.725.529,54                                                  | 609.445,26                                                | 3.367.030,10                                         | 31,84                                | 814,17                               | 1.776,46                                |

| Barrio                                | Emissiones VOC promedio | Emissiones Totales promedio | Accesibilidad al empleo en el SITM-MIO por barrio | Accesibilidad a las escuelas y colegios en el SITM-MIO | Accesibilidad a los colegios y universidades en el SITM-MIO | Accesibilidad a las zonas verdes y recreativas en el SITM-MIO | Accesibilidad a las instituciones de salud en el SITM-MIO | Accesibilidad a áreas institucionales en el SITM-MIO | Equidad en el empleo                 | Equidad en escuelas y colegios       | Equidad en los colegios y universidades |
|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                       | Ton/año                 | Ton/año                     | # Empleos accesibles / Barrio                     | M2 accesibles / Barrio                                 | m2 accesibles / Barrio                                      | m2 accesibles / Barrio                                        | m2 accesibles / Barrio                                    | m2 accesibles / Barrio                               | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad por gravedad | Índice de accesibilidad por gravedad    |
| Primavera                             | 4.113,79                | 32.413,32                   | 85.227,27                                         | 1.040.882,80                                           | 1.375.201,00                                                | 1.425.218,72                                                  | 376.209,04                                                | 2.414.204,25                                         | 51,56                                | 949,10                               | 1.579,12                                |
| Primero de Mayo                       | 10.129,91               | 79.508,75                   | 98.939,55                                         | 1.328.967,63                                           | 1.693.856,14                                                | 2.350.459,84                                                  | 455.185,49                                                | 5.070.693,30                                         | 1.063,87                             | 1.300,10                             | 2.358,12                                |
| Primitivo Crespo                      | 1.917,46                | 15.280,34                   | 111.820,21                                        | 1.249.950,76                                           | 1.576.214,57                                                | 1.502.037,04                                                  | 470.199,81                                                | 2.771.696,29                                         | 96,15                                | 2.086,10                             | 2.993,96                                |
| Promociones Populares B               | 1.196,44                | 9.380,96                    | 93.299,35                                         | 1.066.846,22                                           | 1.311.496,45                                                | 1.069.297,27                                                  | 348.526,37                                                | 1.667.802,05                                         | 8,43                                 | 198,86                               | 362,24                                  |
| Pueblo Joven                          | 7.842,54                | 62.113,13                   | 114.022,80                                        | 1.221.671,71                                           | 1.920.672,57                                                | 2.097.003,79                                                  | 801.545,54                                                | 4.462.564,25                                         | 95,74                                | 2.535,56                             | 5.556,71                                |
| Puerta del Sol                        | 946,23                  | 7.331,47                    | 90.780,06                                         | 1.042.079,10                                           | 1.295.899,28                                                | 1.038.006,22                                                  | 342.845,71                                                | 1.609.909,15                                         | 22,61                                | 937,16                               | 1.683,74                                |
| Puerto Mallarino                      | 1.008,53                | 7.679,96                    | 119.175,58                                        | 1.132.083,79                                           | 1.627.080,60                                                | 1.284.566,96                                                  | 404.320,78                                                | 1.858.406,81                                         | 49,95                                | 2.071,87                             | 4.104,38                                |
| Puerto Nuevo                          | 1.139,70                | 8.827,60                    | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Rafael Uribe Uribe                    | 1.922,80                | 15.366,57                   | 115.530,20                                        | 1.304.281,32                                           | 1.599.993,45                                                | 1.469.765,14                                                  | 469.275,04                                                | 2.702.836,55                                         | 158,91                               | 3.767,24                             | 7.172,11                                |
| República de Israel                   | 2.757,20                | 21.714,89                   | 93.583,58                                         | 1.265.084,23                                           | 1.784.577,18                                                | 2.354.771,03                                                  | 416.583,32                                                | 4.026.021,95                                         | 17,64                                | 424,09                               | 760,86                                  |
| Ricardo Balcázar                      | 1.138,87                | 8.693,17                    | 115.732,45                                        | 1.272.667,13                                           | 1.659.242,34                                                | 1.301.258,94                                                  | 393.413,42                                                | 1.897.276,71                                         | 87,81                                | 1.580,83                             | 2.532,22                                |
| Rodrigo Lara Bonilla                  | 1.128,06                | 9.227,62                    | 106.846,41                                        | 1.377.013,49                                           | 1.641.950,21                                                | 1.761.562,45                                                  | 444.245,63                                                | 2.510.765,85                                         | 43,17                                | 1.775,31                             | 3.315,70                                |
| Saavedra Galindo                      | 1.175,60                | 9.440,97                    | 125.792,30                                        | 1.368.165,82                                           | 1.722.139,41                                                | 1.607.835,87                                                  | 521.615,93                                                | 3.048.188,31                                         | 123,81                               | 2.786,66                             | 4.707,61                                |
| Salomia                               | 1.296,51                | 10.263,81                   | 117.216,73                                        | 907.144,49                                             | 1.469.769,43                                                | 1.229.729,02                                                  | 438.641,32                                                | 1.881.693,12                                         | 261,06                               | 1.135,38                             | 1.887,13                                |
| San Antonio                           | 2.659,34                | 20.668,62                   | 170.392,07                                        | 1.268.613,53                                           | 1.912.745,62                                                | 2.198.977,92                                                  | 903.269,26                                                | 4.248.774,46                                         | 1.396,66                             | 4.042,85                             | 9.303,79                                |
| San Benito                            | 3.633,45                | 28.742,88                   | 198.099,01                                        | 1.858.549,25                                           | 2.424.318,14                                                | 2.477.429,08                                                  | 956.576,29                                                | 3.596.246,27                                         | 209,41                               | 3.431,45                             | 5.347,99                                |
| San Carlos                            | 4.890,82                | 38.504,07                   | 86.613,18                                         | 1.006.630,20                                           | 1.297.652,50                                                | 1.306.930,04                                                  | 400.121,63                                                | 2.196.500,88                                         | 84,50                                | 814,68                               | 1.251,02                                |
| San Cayetano                          | 2.463,19                | 18.901,94                   | 195.562,82                                        | 1.760.448,47                                           | 2.423.486,88                                                | 2.807.396,45                                                  | 1.147.041,21                                              | 6.010.787,21                                         | 365,54                               | 3.768,46                             | 4.786,35                                |
| San Cristóbal                         | 3.127,88                | 25.112,71                   | 97.690,51                                         | 1.111.104,98                                           | 1.445.796,42                                                | 1.406.813,09                                                  | 440.860,69                                                | 2.485.546,87                                         | 398,74                               | 1.930,79                             | 2.648,19                                |
| San Fernando Nuevo                    | 10.475,53               | 85.128,01                   | 115.537,96                                        | 1.328.316,05                                           | 1.809.098,35                                                | 2.347.145,67                                                  | 732.457,74                                                | 5.740.869,25                                         | 2.511,69                             | 6.584,16                             | 5.978,19                                |
| San Fernando Viejo                    | 5.235,21                | 41.685,17                   | 135.489,81                                        | 1.298.302,27                                           | 1.834.049,97                                                | 2.143.194,70                                                  | 929.210,90                                                | 4.541.916,96                                         | 1.075,32                             | 3.403,37                             | 2.884,67                                |
| San Juan Bosco                        | 2.172,19                | 16.787,78                   | 227.790,82                                        | 1.742.170,67                                           | 2.713.551,53                                                | 2.818.422,15                                                  | 1.082.450,36                                              | 4.949.289,24                                         | 164,11                               | 3.109,79                             | 6.494,56                                |
| San Judas Tadeo I                     | 5.290,34                | 40.009,24                   | 98.542,37                                         | 1.281.276,95                                           | 1.601.321,54                                                | 1.938.086,70                                                  | 432.780,41                                                | 4.068.675,16                                         | 55,55                                | 870,43                               | 1.437,82                                |
| San Judas Tadeo II                    | 7.058,72                | 53.076,23                   | 90.691,68                                         | 970.747,65                                             | 1.264.663,67                                                | 1.312.156,92                                                  | 407.622,79                                                | 2.497.308,70                                         | 73,20                                | 1.492,94                             | 2.523,46                                |
| San Luis                              | 1.379,53                | 10.580,37                   | 143.969,58                                        | 1.060.057,60                                           | 1.825.697,50                                                | 1.416.501,66                                                  | 387.323,99                                                | 1.788.817,85                                         | 53,03                                | 608,40                               | 1.182,01                                |
| San Luis II                           | 1.330,07                | 10.053,47                   | 154.976,42                                        | 1.024.518,52                                           | 1.948.643,28                                                | 1.516.497,51                                                  | 481.930,58                                                | 2.008.626,94                                         | 50,86                                | 548,94                               | 1.276,51                                |
| San Marino                            | 1.491,69                | 11.486,63                   | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| San Nicolás                           | 1.062,20                | 8.242,68                    | 199.920,81                                        | 1.458.926,72                                           | 2.321.412,54                                                | 2.258.776,63                                                  | 858.714,50                                                | 3.515.222,12                                         | 187,02                               | 2.673,57                             | 5.695,04                                |
| San Pascual                           | 2.093,30                | 16.251,45                   | 264.785,89                                        | 2.090.564,13                                           | 3.207.454,82                                                | 3.267.191,39                                                  | 1.179.905,41                                              | 5.682.837,06                                         | 265,58                               | 5.058,21                             | 8.640,98                                |
| San Pedro                             | 2.115,78                | 16.573,78                   | 225.058,20                                        | 1.689.585,61                                           | 2.670.055,33                                                | 2.712.228,69                                                  | 991.358,30                                                | 4.137.297,08                                         | 1.018,36                             | 16.726,99                            | 33.220,71                               |
| San Pedro Claver                      | 3.432,98                | 27.037,49                   | 110.007,55                                        | 1.262.348,41                                           | 1.727.669,79                                                | 1.765.849,54                                                  | 454.097,15                                                | 2.883.777,12                                         | 66,31                                | 1.514,79                             | 2.974,33                                |
| San Vicente                           | 1.636,79                | 13.565,70                   | 184.118,26                                        | 1.186.435,92                                           | 2.025.216,87                                                | 2.018.091,79                                                  | 719.475,40                                                | 3.011.363,14                                         | 3.120,65                             | 3.934,53                             | 5.037,11                                |
| Santa Anita - La Selva                | 10.316,18               | 81.281,93                   | 97.519,80                                         | 1.271.726,31                                           | 1.745.172,37                                                | 2.236.819,41                                                  | 518.966,35                                                | 5.126.267,98                                         | 1.990,20                             | 1.153,91                             | 2.691,93                                |
| Santa Bárbara                         | 3.831,91                | 30.162,00                   | 137.138,38                                        | 1.214.518,29                                           | 1.714.040,38                                                | 1.937.939,03                                                  | 959.325,03                                                | 3.609.130,76                                         | 6.856,92                             | 18.976,85                            | 19.477,73                               |
| Santa Elena                           | 4.544,00                | 36.721,62                   | 108.617,50                                        | 1.101.888,31                                           | 1.552.208,77                                                | 1.638.143,44                                                  | 533.182,39                                                | 3.043.588,34                                         | 56,48                                | 912,00                               | 1.907,87                                |
| Santa Fé                              | 1.780,71                | 13.985,21                   | 105.591,92                                        | 1.095.860,90                                           | 1.471.647,71                                                | 1.300.867,60                                                  | 404.371,07                                                | 2.248.082,66                                         | 100,37                               | 871,76                               | 1.288,90                                |
| Santa Isabel                          | 8.498,23                | 68.383,40                   | 100.796,04                                        | 1.037.721,33                                           | 1.587.638,61                                                | 1.743.893,77                                                  | 812.423,06                                                | 3.383.432,95                                         | 1.768,35                             | 2.527,88                             | 2.274,99                                |
| Santa Mónica                          | 1.897,51                | 15.499,74                   | 181.317,10                                        | 1.123.835,31                                           | 1.922.275,26                                                | 1.939.590,95                                                  | 748.507,12                                                | 2.847.733,16                                         | 1.888,72                             | 3.846,65                             | 4.848,08                                |
| Santa Mónica Belalcázar               | 2.307,30                | 18.252,17                   | 115.665,34                                        | 1.226.029,95                                           | 1.626.944,77                                                | 1.607.705,27                                                  | 525.312,94                                                | 2.789.295,57                                         | 3.401,92                             | 11.788,75                            | 14.526,29                               |
| Santa Mónica Popular                  | 2.279,75                | 18.139,38                   | 123.754,75                                        | 1.320.674,16                                           | 1.659.002,54                                                | 1.470.021,64                                                  | 511.728,23                                                | 2.563.573,98                                         | 227,07                               | 1.632,56                             | 2.126,46                                |
| Santa Rita                            | 3.827,76                | 30.408,99                   | 149.923,94                                        | 897.485,62                                             | 1.470.640,77                                                | 1.658.002,38                                                  | 696.441,82                                                | 2.957.728,27                                         | 29.984,79                            | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Santa Rosa                            | 2.363,93                | 18.396,03                   | 220.439,17                                        | 1.561.444,58                                           | 2.529.965,66                                                | 2.553.022,22                                                  | 1.011.019,53                                              | 4.090.658,87                                         | 615,75                               | 6.455,30                             | 14.817,40                               |
| Santa Teresita                        | 3.655,31                | 28.961,46                   | 134.571,60                                        | 810.757,77                                             | 1.334.309,29                                                | 1.513.889,77                                                  | 635.480,04                                                | 2.714.258,89                                         | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Santander                             | 964,52                  | 7.776,15                    | 167.187,80                                        | 1.078.307,41                                           | 1.834.867,26                                                | 1.863.642,27                                                  | 793.384,17                                                | 3.031.893,97                                         | 614,66                               | 8.018,04                             | 9.430,16                                |
| Santo Domingo                         | 17.751,29               | 139.919,06                  | 105.005,13                                        | 1.099.151,84                                           | 1.520.775,97                                                | 1.845.680,76                                                  | 541.630,13                                                | 4.025.273,57                                         | 294,13                               | 2.442,32                             | 5.202,14                                |
| Sector Alto de los Chorros            | 6.254,88                | 48.232,84                   | 101.273,13                                        | 1.131.159,27                                           | 1.823.694,69                                                | 1.873.155,51                                                  | 677.924,36                                                | 3.728.556,16                                         | 11,27                                | 368,74                               | 830,71                                  |
| Sector Alto Jordán                    | 9.440,34                | 72.194,08                   | 103.672,30                                        | 1.482.272,99                                           | 1.977.376,81                                                | 2.452.261,64                                                  | 606.218,00                                                | 7.216.867,32                                         | 14,78                                | 398,59                               | 690,66                                  |
| Sector Altos de Normandía - Batacián  | 2.684,77                | 21.302,38                   | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Sector Altos de Santa Isabel          | 7.057,44                | 56.380,47                   | 115.895,49                                        | 1.159.064,56                                           | 1.567.670,43                                                | 1.855.714,21                                                  | 966.671,19                                                | 3.403.931,28                                         | 728,90                               | 2.074,70                             | 4.572,89                                |
| Sector Asposocial - Diamante          | 2.781,07                | 21.840,67                   | 128.337,60                                        | 1.567.212,32                                           | 1.931.694,30                                                | 1.770.576,26                                                  | 491.445,59                                                | 2.797.017,14                                         | 2.175,21                             | 4.558,21                             | 8.575,30                                |
| Sector Bosque Municipal               | 4.867,50                | 38.323,44                   | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Sector Cañaveralaje Guadalupe Antigua | 7.782,05                | 61.234,77                   | 107.301,15                                        | 1.286.415,63                                           | 1.862.203,24                                                | 2.069.062,19                                                  | 711.080,26                                                | 4.727.302,40                                         | 819,09                               | 2.376,88                             | 4.039,15                                |
| Sector Laguna del Pondaje             | 700,06                  | 5.608,11                    | 114.110,95                                        | 1.251.724,70                                           | 1.648.597,38                                                | 1.292.314,11                                                  | 390.233,28                                                | 1.883.271,56                                         | 31,17                                | 627,05                               | 1.269,05                                |
| Sector Meléndez                       | 14.937,35               | 111.940,62                  | 82.838,71                                         | 1.216.874,90                                           | 1.520.285,05                                                | 1.874.781,88                                                  | 469.968,52                                                | 5.809.736,62                                         | 828,39                               | 3.013,79                             | 2.919,97                                |
| Sector Patio Bonito                   | 4.687,69                | 37.323,21                   | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Sector Puente del Comercio            | 1.330,09                | 9.975,60                    | 152.742,59                                        | 916.384,91                                             | 1.846.333,71                                                | 1.552.581,09                                                  | 463.478,52                                                | 2.138.134,49                                         | 392,65                               | 794,64                               | 1.968,17                                |
| Siete de Agosto                       | 1.001,95                | 7.630,58                    | 146.053,75                                        | 1.371.649,61                                           | 1.989.188,01                                                | 1.569.675,64                                                  | 515.556,06                                                | 2.249.232,92                                         | 65,52                                | 805,22                               | 1.391,44                                |
| Siloe                                 | 8.793,31                | 70.271,19                   | 121.682,69                                        | 1.387.970,72                                           | 2.029.316,81                                                | 2.325.429,93                                                  | 865.975,18                                                | 5.199.945,64                                         | 8,31                                 | 441,70                               | 850,16                                  |
| Simón Bolívar                         | 810,38                  | 6.456,54                    | 106.095,15                                        | 1.237.547,50                                           | 1.502.880,40                                                | 1.424.816,87                                                  | 434.951,74                                                | 2.557.937,07                                         | 151,13                               | 4.179,96                             | 6.545,56                                |

| Barrio                                   | Emisiones VOC promedio | Emisiones Totales promedio | Accesibilidad al empleo en el SITM-MIO por barrio | Accesibilidad a las escuelas y colegios en el SITM-MIO | Accesibilidad a los colegios y universidades en el SITM-MIO | Accesibilidad a las zonas verdes y recreativas en el SITM-MIO | Accesibilidad a las instituciones de salud en el SITM-MIO | Accesibilidad a áreas institucionales en el SITM-MIO | Equidad en el empleo                 | Equidad en escuelas y colegios       | Equidad en los colegios y universidades |
|------------------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                          | Ton/año                | Ton/año                    | # Empleos accesibles / Barrio                     | M2 accesibles / Barrio                                 | m2 accesibles / Barrio                                      | m2 accesibles / Barrio                                        | m2 accesibles / Barrio                                    | m2 accesibles / Barrio                               | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad por gravedad | Índice de accesibilidad por gravedad    |
| Sindical                                 | 2.392,61               | 18.740,24                  | 117.042,88                                        | 1.114.410,94                                           | 1.586.040,20                                                | 1.443.664,76                                                  | 438.865,21                                                | 2.196.604,16                                         | 134,38                               | 1.644,97                             | 3.074,14                                |
| Sucre                                    | 1.252,51               | 9.544,36                   | 225.229,68                                        | 1.755.494,45                                           | 2.680.983,97                                                | 2.599.370,41                                                  | 1.003.835,37                                              | 4.112.447,06                                         | 83,05                                | 3.130,86                             | 6.581,60                                |
| Sultana - Berlín - San Francisco         | 1.120,33               | 9.317,12                   | 181.511,60                                        | 1.187.741,87                                           | 2.002.614,57                                                | 2.036.509,16                                                  | 863.208,13                                                | 3.241.606,50                                         | 530,74                               | 4.802,54                             | 9.758,41                                |
| Tejares - Cristales                      | 5.429,75               | 43.100,89                  | 111.078,83                                        | 1.061.688,91                                           | 1.483.886,21                                                | 1.754.134,25                                                  | 917.469,52                                                | 3.179.141,43                                         | 7.405,26                             | 2.549,18                             | 5.344,35                                |
| Terron Colorado                          | 4.491,97               | 35.702,05                  | 140.143,44                                        | 836.256,64                                             | 1.372.137,65                                                | 1.556.832,63                                                  | 647.890,69                                                | 2.766.737,92                                         | 11,71                                | 197,25                               | 425,47                                  |
| Tierra Blanca                            | 8.451,23               | 67.338,53                  | 123.908,03                                        | 1.354.799,74                                           | 2.095.375,89                                                | 2.290.836,59                                                  | 845.116,94                                                | 5.047.219,91                                         | 143,25                               | 6.286,08                             | 14.172,70                               |
| Torres de Comfandi                       | 1.592,90               | 12.470,61                  | 150.286,37                                        | 1.019.001,92                                           | 1.978.670,20                                                | 1.505.689,70                                                  | 493.270,57                                                | 2.108.372,09                                         | 477,10                               | 594,01                               | 1.018,46                                |
| U. D. A. Galindo Plaza de Toros          | 10.117,67              | 80.560,71                  | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Ulpiano Lloreda                          | 547,28                 | 4.147,66                   | 133.947,50                                        | 1.265.541,04                                           | 1.792.503,07                                                | 1.398.142,86                                                  | 417.490,86                                                | 1.952.995,81                                         | 87,66                                | 1.270,73                             | 2.471,28                                |
| Unión de Vivienda Popular                | 3.387,48               | 26.650,14                  | 80.508,88                                         | 1.062.801,69                                           | 1.487.603,03                                                | 2.003.779,49                                                  | 366.371,94                                                | 3.407.232,58                                         | 11,32                                | 278,65                               | 506,78                                  |
| Unicentro Cali                           | 13.944,59              | 103.797,71                 | 109.482,31                                        | 1.647.837,61                                           | 2.271.082,47                                                | 2.696.524,12                                                  | 643.284,10                                                | 7.166.253,84                                         | 54.741,16                            | 4.288,05                             | 0,00                                    |
| Unidad Residencial Bueno Madrid          | 1.255,09               | 10.510,52                  | 168.274,71                                        | 1.127.849,40                                           | 1.910.080,05                                                | 1.838.371,55                                                  | 776.629,53                                                | 2.903.126,93                                         | 1.912,21                             | 10.733,79                            | 19.390,21                               |
| Unidad Residencial El Coliseo            | 9.297,15               | 73.950,02                  | 120.032,16                                        | 1.450.558,02                                           | 2.046.388,29                                                | 2.392.669,07                                                  | 820.468,70                                                | 5.327.116,94                                         | 0,00                                 | 3.506,18                             | 2.473,19                                |
| Unidad Residencial Santiago de Cali      | 12.672,13              | 101.812,68                 | 138.340,99                                        | 1.859.384,06                                           | 2.536.212,08                                                | 3.281.369,91                                                  | 804.487,44                                                | 7.759.672,36                                         | 34.585,25                            | 75.584,72                            | 0,00                                    |
| Urbanización Boyaca                      | 6.953,17               | 55.057,51                  | 89.630,12                                         | 1.032.606,79                                           | 1.342.589,42                                                | 1.369.937,11                                                  | 427.763,83                                                | 2.315.941,19                                         | 322,41                               | 1.942,29                             | 3.295,28                                |
| Urbanización Calimío                     | 1.326,70               | 10.106,12                  | 140.383,41                                        | 1.034.469,59                                           | 1.752.833,73                                                | 1.373.425,71                                                  | 402.235,15                                                | 1.768.790,67                                         | 55,44                                | 630,37                               | 1.408,27                                |
| Urbanización Ciudad Jardín               | 4.172,64               | 31.512,78                  | 67.185,07                                         | 1.208.521,07                                           | 1.520.331,37                                                | 1.769.131,63                                                  | 356.376,34                                                | 4.002.791,03                                         | 33.592,53                            | 2.195,90                             | 1.841,64                                |
| Urbanización Colseguros                  | 7.280,33               | 58.449,72                  | 100.978,71                                        | 1.063.643,93                                           | 1.463.298,71                                                | 1.532.836,73                                                  | 491.000,46                                                | 2.952.727,46                                         | 2.148,48                             | 1.473,33                             | 2.297,17                                |
| Urbanización El Angel del Hogar          | 765,84                 | 5.689,21                   | 156.982,43                                        | 1.528.048,19                                           | 2.159.049,58                                                | 1.683.312,10                                                  | 547.618,47                                                | 2.373.407,93                                         | 170,82                               | 2.846,17                             | 4.839,90                                |
| Urbanización La Flora                    | 1.287,15               | 10.339,48                  | 186.783,30                                        | 1.051.236,76                                           | 2.081.436,17                                                | 1.928.799,60                                                  | 708.062,99                                                | 2.786.326,36                                         | 11.673,96                            | 1.868,47                             | 2.114,03                                |
| Urbanización La Merced                   | 1.329,28               | 10.822,89                  | 194.354,36                                        | 1.128.738,63                                           | 2.181.327,85                                                | 2.003.552,64                                                  | 736.640,60                                                | 2.906.058,05                                         | 11.432,61                            | 1.872,37                             | 4.652,26                                |
| Urbanización La Nueva Base               | 1.253,73               | 9.504,63                   | 143.365,42                                        | 1.454.529,12                                           | 1.888.902,92                                                | 1.701.341,38                                                  | 673.994,74                                                | 2.832.088,61                                         | 290,80                               | 1.112,86                             | 1.779,53                                |
| Urbanización Militar                     | 17.324,14              | 138.909,97                 | 121.594,81                                        | 1.516.558,15                                           | 2.107.722,37                                                | 2.671.560,23                                                  | 694.578,09                                                | 5.984.953,63                                         | 60.797,40                            | 12.962,04                            | 54.044,16                               |
| Urbanización Nueva Granada               | 10.414,94              | 83.973,64                  | 112.295,68                                        | 1.175.620,74                                           | 1.795.621,28                                                | 1.959.988,77                                                  | 868.436,99                                                | 3.919.638,45                                         | 3.302,81                             | 5.345,54                             | 9.525,47                                |
| Urbanización Río Lili                    | 1.580,48               | 12.294,35                  | 100.507,08                                        | 1.720.395,40                                           | 2.190.760,46                                                | 2.755.034,69                                                  | 539.122,64                                                | 6.432.935,83                                         | 458,94                               | 2.712,44                             | 4.636,93                                |
| Urbanización San Joaquín                 | 2.948,82               | 22.454,97                  | 109.329,68                                        | 1.633.887,92                                           | 2.178.626,30                                                | 2.991.082,33                                                  | 596.436,70                                                | 7.117.484,52                                         | 7.288,65                             | 2.591,19                             | 5.758,48                                |
| Urbanización Tequendama                  | 13.749,32              | 111.380,31                 | 141.958,67                                        | 1.742.106,80                                           | 2.333.149,48                                                | 3.009.567,73                                                  | 891.480,30                                                | 7.194.018,99                                         | 8.872,42                             | 3.763,27                             | 20.160,15                               |
| Valle Grande                             | 570,95                 | 4.288,60                   | 84.456,21                                         | 947.959,04                                             | 1.173.643,90                                                | 955.885,47                                                    | 306.898,92                                                | 1.459.459,87                                         | 14,61                                | 225,12                               | 377,59                                  |
| Venezuela - Urbanización Cañaveralito    | 8.062,09               | 63.799,05                  | 114.727,42                                        | 1.254.086,00                                           | 1.935.593,90                                                | 2.135.010,15                                                  | 805.135,69                                                | 4.666.521,96                                         | 98,56                                | 2.392,70                             | 4.928,34                                |
| Versalles                                | 1.738,00               | 13.909,45                  | 191.171,09                                        | 1.240.284,32                                           | 2.149.197,15                                                | 2.118.275,21                                                  | 792.112,35                                                | 3.173.078,53                                         | 3.413,77                             | 3.585,07                             | 10.730,34                               |
| Villa del Lago                           | 605,48                 | 4.778,06                   | 114.062,87                                        | 1.261.871,92                                           | 1.654.574,92                                                | 1.286.220,50                                                  | 393.548,71                                                | 1.890.922,86                                         | 78,77                                | 1.190,67                             | 2.038,98                                |
| Villa del Prado - El Guabito             | 1.584,74               | 12.319,06                  | 144.788,81                                        | 1.110.389,77                                           | 2.036.228,75                                                | 1.456.890,09                                                  | 436.166,11                                                | 2.028.888,67                                         | 203,64                               | 495,53                               | 936,10                                  |
| Villa del Sol                            | 1.397,46               | 10.652,42                  | 132.326,62                                        | 1.021.017,22                                           | 1.903.321,10                                                | 1.380.348,93                                                  | 413.930,19                                                | 1.892.293,82                                         | 4.268,60                             | 3.698,74                             | 3.447,49                                |
| Villa del Sur                            | 2.520,05               | 18.389,53                  | 91.842,97                                         | 1.111.683,13                                           | 1.538.946,47                                                | 1.835.719,34                                                  | 426.237,88                                                | 3.154.198,73                                         | 179,73                               | 1.156,13                             | 2.105,51                                |
| Villablanca                              | 1.628,67               | 12.616,17                  | 138.461,24                                        | 1.398.384,23                                           | 1.851.466,78                                                | 1.440.241,98                                                  | 426.998,31                                                | 2.040.836,61                                         | 53,65                                | 1.946,23                             | 4.362,33                                |
| Villacolombia                            | 985,45                 | 7.616,86                   | 137.146,44                                        | 1.126.704,86                                           | 1.724.934,92                                                | 1.406.855,91                                                  | 500.793,22                                                | 2.158.216,96                                         | 190,22                               | 1.266,75                             | 2.093,60                                |
| Villamercedes I - Villa Luz - Las Garzas | 2.392,49               | 19.054,25                  | 70.885,19                                         | 806.340,27                                             | 1.003.568,96                                                | 843.843,75                                                    | 273.598,01                                                | 1.298.742,61                                         | 26,26                                | 966,72                               | 2.098,92                                |
| Villanueva                               | 3.261,65               | 25.790,78                  | 219.882,92                                        | 1.848.499,92                                           | 2.444.566,52                                                | 2.511.712,30                                                  | 1.013.885,75                                              | 3.900.442,06                                         | 173,14                               | 3.505,89                             | 5.597,61                                |
| Vipasa                                   | 1.354,15               | 11.347,96                  | 176.330,65                                        | 1.080.329,44                                           | 1.951.274,41                                                | 1.834.997,60                                                  | 696.258,95                                                | 2.755.049,26                                         | 3.457,46                             | 1.829,28                             | 3.604,37                                |
| Vista Hermosa                            | 5.179,24               | 41.031,87                  | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |
| Yira Castro                              | 2.236,22               | 17.482,39                  | 0,00                                              | 0,00                                                   | 0,00                                                        | 0,00                                                          | 0,00                                                      | 0,00                                                 | 0,00                                 | 0,00                                 | 0,00                                    |

| Barrio                                   | Equidad en las zonas verdes y parques | Equidad en las instituciones de salud | Equidad en la atención institucional | Accesibilidad al sistema                                      | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                        | Paradas del transporte público | Rutas de transporte | Corredores de transporte |
|------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                                          | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Ejecutado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Ejecutado | # Paradas / Km2                | Km / Km2            | Km / Km2                 |
| 20 de Julio                              | 1.343,54                              | 492,24                                | 9.675,92                             | 264,42                                                        | 99,45                                                          | 18,74                                                          | 6,71                                                            | 10,84                          | 68,09               | 27,01                    |
| 3 de Julio                               | 2.304,45                              | 809,35                                | 337.657,49                           | 835,06                                                        | 242,42                                                         | 34,10                                                          | 10,83                                                           | 14,21                          | 73,82               | 18,64                    |
| Área en Desarrollo - Parque del Amor     | 469,37                                | 169,90                                | 0,00                                 | 307,72                                                        | 100,11                                                         | 10,70                                                          | 3,11                                                            | 18,23                          | 24,50               | 11,10                    |
| Acueducto San Antonio                    | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 8,30                           | 9,36                | 5,77                     |
| Aguablanca                               | 479,87                                | 176,18                                | 1.895,05                             | 170,93                                                        | 78,25                                                          | 12,73                                                          | 5,50                                                            | 8,55                           | 7,36                | 4,94                     |
| Aguacatal                                | 116,15                                | 44,04                                 | 304,63                               | 140,33                                                        | 84,08                                                          | 4,65                                                           | 2,86                                                            | 15,01                          | 4,00                | 3,99                     |
| Alameda                                  | 1.437,27                              | 576,52                                | 11.980,18                            | 176,44                                                        | 54,78                                                          | 11,34                                                          | 3,50                                                            | 7,78                           | 38,85               | 6,47                     |
| Alfárez Real                             | 615,51                                | 228,83                                | 22.336,60                            | 156,07                                                        | 70,38                                                          | 6,43                                                           | 2,93                                                            | 22,13                          | 76,15               | 18,91                    |
| Alfonso Barberena A.                     | 1.037,20                              | 414,04                                | 5.620,60                             | 46,50                                                         | 18,52                                                          | 21,50                                                          | 6,84                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Alfonso Bonilla Aragón                   | 97,72                                 | 27,71                                 | 143,20                               | 410,22                                                        | 167,33                                                         | 22,96                                                          | 9,44                                                            | 19,02                          | 32,02               | 11,98                    |
| Alfonso Lopez I                          | 197,87                                | 57,42                                 | 432,64                               | 163,14                                                        | 86,29                                                          | 9,82                                                           | 5,30                                                            | 14,28                          | 19,70               | 7,02                     |
| Alfonso Lopez II                         | 308,10                                | 84,38                                 | 953,76                               | 208,21                                                        | 108,11                                                         | 9,66                                                           | 4,72                                                            | 26,01                          | 31,81               | 10,21                    |
| Alfonso Lopez III                        | 181,39                                | 57,55                                 | 609,04                               | 403,61                                                        | 217,95                                                         | 13,69                                                          | 7,36                                                            | 13,81                          | 29,33               | 7,84                     |
| Alirio Mora Beltrán                      | 168,06                                | 52,73                                 | 376,10                               | 248,16                                                        | 88,94                                                          | 21,68                                                          | 7,74                                                            | 15,58                          | 18,98               | 14,74                    |
| Alto Nápoles                             | 309,47                                | 86,36                                 | 756,92                               | 220,32                                                        | 109,82                                                         | 5,22                                                           | 2,74                                                            | 11,40                          | 2,85                | 1,90                     |
| Altos de Menga                           | 611,20                                | 248,87                                | 697,16                               | 27,90                                                         | 27,83                                                          | 1,77                                                           | 1,84                                                            | 7,69                           | 1,50                | 1,50                     |
| Antonio Nariño                           | 109,18                                | 31,89                                 | 205,47                               | 265,03                                                        | 133,78                                                         | 9,42                                                           | 2,94                                                            | 12,81                          | 7,60                | 5,51                     |
| Aranjuez                                 | 1.375,14                              | 414,48                                | 6.991,90                             | 83,06                                                         | 40,47                                                          | 8,50                                                           | 5,21                                                            | 18,93                          | 10,89               | 3,63                     |
| Arboledas                                | 752,25                                | 356,40                                | 5.443,52                             | 106,10                                                        | 52,42                                                          | 6,28                                                           | 3,10                                                            | 7,58                           | 3,66                | 2,30                     |
| Asturias                                 | 492,98                                | 171,30                                | 1.456,75                             | 328,18                                                        | 131,23                                                         | 9,44                                                           | 3,72                                                            | 21,74                          | 24,46               | 9,15                     |
| Atanasio Girardot                        | 266,14                                | 79,94                                 | 2.039,96                             | 1.083,81                                                      | 260,98                                                         | 8,00                                                           | 2,57                                                            | 6,83                           | 19,47               | 8,19                     |
| Base Aérea                               | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 1,77                           | 1,73                | 0,38                     |
| Belén                                    | 651,65                                | 296,46                                | 1.628,57                             | 49,73                                                         | 35,05                                                          | 5,17                                                           | 3,81                                                            | 10,81                          | 2,64                | 2,64                     |
| Belalcázar                               | 1.716,76                              | 661,43                                | 4.895,19                             | 212,53                                                        | 68,88                                                          | 48,97                                                          | 12,34                                                           | 9,16                           | 41,60               | 14,12                    |
| Belisario Caicedo                        | 1.109,91                              | 380,07                                | 15.093,20                            | 452,92                                                        | 225,95                                                         | 9,11                                                           | 4,42                                                            | 31,74                          | 13,54               | 9,60                     |
| Bellavista                               | 507,68                                | 267,71                                | 2.225,37                             | 103,70                                                        | 48,13                                                          | 5,22                                                           | 2,29                                                            | 27,04                          | 15,61               | 8,26                     |
| Bello Horizonte                          | 1.892,39                              | 533,91                                | 6.675,66                             | 29,32                                                         | 11,17                                                          | 11,03                                                          | 4,23                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Benjamín Herrera                         | 1.426,50                              | 568,41                                | 5.180,80                             | 98,08                                                         | 25,11                                                          | 28,76                                                          | 9,53                                                            | 0,00                           | 12,28               | 4,87                     |
| Bolivariano                              | 2.198,37                              | 919,72                                | 4.561,32                             | 93,62                                                         | 41,90                                                          | 5,42                                                           | 3,05                                                            | 22,66                          | 19,10               | 11,29                    |
| Bosques del Limonar                      | 789,77                                | 166,96                                | 203.664,53                           | 277,51                                                        | 129,12                                                         | 7,10                                                           | 3,13                                                            | 18,65                          | 11,99               | 9,46                     |
| Bretaña                                  | 592,80                                | 199,41                                | 8.223,68                             | 593,05                                                        | 205,89                                                         | 15,19                                                          | 5,26                                                            | 2,61                           | 18,17               | 7,53                     |
| Brisas de Los Alamos                     | 175,07                                | 51,37                                 | 3.330,99                             | 335,40                                                        | 202,39                                                         | 5,38                                                           | 3,38                                                            | 29,96                          | 40,40               | 17,95                    |
| Brisas de Mayo                           | 566,84                                | 212,03                                | 788,99                               | 67,46                                                         | 36,48                                                          | 6,69                                                           | 3,65                                                            | 0,00                           | 0,87                | 0,87                     |
| Brisas del Limonar                       | 2.166,99                              | 352,82                                | 2.465,44                             | 25,07                                                         | 13,47                                                          | 15,10                                                          | 8,30                                                            | 14,08                          | 55,46               | 13,52                    |
| Buenos Aires                             | 1.058,12                              | 401,60                                | 14.974,45                            | 122,05                                                        | 54,24                                                          | 7,52                                                           | 3,05                                                            | 42,92                          | 50,54               | 17,75                    |
| Cañaveral                                | 2.915,95                              | 1.052,97                              | 833.799,90                           | 39,89                                                         | 17,71                                                          | 5,38                                                           | 2,32                                                            | 17,59                          | 8,52                | 8,52                     |
| Cañaveralajo - Seguros Patria            | 1.093,29                              | 285,95                                | 64.136,14                            | 304,52                                                        | 124,08                                                         | 6,33                                                           | 2,59                                                            | 13,11                          | 10,63               | 3,62                     |
| Cañaverales - Los Samanes                | 347,74                                | 69,85                                 | 26.314,33                            | 250,89                                                        | 134,37                                                         | 9,60                                                           | 5,41                                                            | 18,39                          | 53,07               | 13,11                    |
| Caldas                                   | 1.319,55                              | 484,78                                | 44.313,49                            | 143,35                                                        | 65,46                                                          | 7,79                                                           | 3,37                                                            | 19,78                          | 48,85               | 15,96                    |
| Calima                                   | 435,32                                | 130,44                                | 4.754,85                             | 277,79                                                        | 154,79                                                         | 9,37                                                           | 5,66                                                            | 20,36                          | 42,05               | 20,96                    |
| Calimio Desepaz                          | 91,81                                 | 29,45                                 | 198,36                               | 877,22                                                        | 287,94                                                         | 13,68                                                          | 3,24                                                            | 31,32                          | 23,74               | 15,56                    |
| Calipso                                  | 562,29                                | 156,84                                | 9.445,57                             | 70,48                                                         | 21,60                                                          | 7,68                                                           | 2,55                                                            | 23,74                          | 48,94               | 18,71                    |
| Camino Real - Joaquín Borrero Sinisterra | 993,33                                | 265,85                                | 550.822,00                           | 341,07                                                        | 98,52                                                          | 23,09                                                          | 7,27                                                            | 13,56                          | 30,15               | 16,23                    |
| Camino Real - Los Fundadores             | 828,74                                | 200,86                                | 0,00                                 | 182,61                                                        | 84,59                                                          | 8,38                                                           | 3,92                                                            | 29,93                          | 36,10               | 16,46                    |
| Caney                                    | 207,88                                | 34,34                                 | 12.176,61                            | 297,99                                                        | 127,14                                                         | 10,87                                                          | 4,40                                                            | 20,19                          | 22,89               | 14,03                    |
| Cementerio - Carabineros                 | 3.492,16                              | 1.349,29                              | 97.401,35                            | 27,02                                                         | 16,55                                                          | 4,50                                                           | 2,59                                                            | 3,80                           | 1,18                | 1,18                     |
| Centenario                               | 2.084,32                              | 842,32                                | 450.355,22                           | 374,01                                                        | 198,23                                                         | 7,74                                                           | 4,13                                                            | 28,08                          | 21,77               | 16,84                    |
| Champagnat                               | 1.273,03                              | 457,31                                | 104.508,62                           | 292,00                                                        | 114,42                                                         | 8,44                                                           | 4,42                                                            | 16,60                          | 18,45               | 7,15                     |
| Chapinero                                | 484,99                                | 178,55                                | 5.030,67                             | 368,24                                                        | 91,26                                                          | 25,27                                                          | 5,57                                                            | 22,17                          | 57,16               | 35,15                    |
| Charco Azul                              | 1.049,37                              | 318,62                                | 982,08                               | 306,47                                                        | 135,79                                                         | 12,24                                                          | 6,64                                                            | 26,45                          | 37,66               | 14,82                    |
| Chiminangos I                            | 427,72                                | 114,91                                | 4.253,75                             | 223,35                                                        | 85,64                                                          | 12,47                                                          | 4,27                                                            | 9,93                           | 15,97               | 11,40                    |
| Chiminangos II                           | 246,99                                | 70,70                                 | 3.425,20                             | 250,88                                                        | 111,92                                                         | 10,08                                                          | 4,00                                                            | 29,39                          | 13,51               | 9,44                     |
| Chipichape                               | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 208,86                                                        | 105,46                                                         | 11,99                                                          | 5,29                                                            | 11,66                          | 33,07               | 10,30                    |
| Ciudad 2000                              | 516,58                                | 85,54                                 | 58.087,02                            | 237,68                                                        | 121,77                                                         | 4,95                                                           | 2,72                                                            | 27,82                          | 17,13               | 6,99                     |
| Ciudad Córdoba                           | 261,83                                | 46,67                                 | 544,26                               | 620,57                                                        | 328,55                                                         | 8,97                                                           | 4,61                                                            | 22,89                          | 23,97               | 16,02                    |
| Ciudad Campestre                         | 538,12                                | 123,02                                | 3.158.400,20                         | 91,74                                                         | 34,71                                                          | 7,53                                                           | 4,47                                                            | 19,81                          | 47,97               | 27,72                    |
| Ciudad Capri                             | 601,19                                | 142,56                                | 346.950,84                           | 161,16                                                        | 67,93                                                          | 8,08                                                           | 3,45                                                            | 14,62                          | 39,86               | 14,45                    |
| Ciudad de Los Alamos                     | 104,77                                | 36,13                                 | 26.242,93                            | 244,84                                                        | 109,94                                                         | 8,31                                                           | 3,89                                                            | 39,61                          | 69,53               | 20,87                    |
| Ciudad Talanga                           | 143,61                                | 46,45                                 | 377,52                               | 299,16                                                        | 87,23                                                          | 13,71                                                          | 3,87                                                            | 12,11                          | 17,12               | 11,59                    |

| Barrio                      | Equidad en las zonas verdes y parques | Equidad en las instituciones de salud | Equidad en la atención institucional | Accesibilidad al sistema                                      | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                        | Paradas del transporte público | Rutas de transporte | Corredores de transporte |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                             | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Ejecutado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Ejecutado | # Paradas / Km2                | Km / Km2            | Km / Km2                 |
| Ciudad Universitaria        | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 6,58                           | 4,74                | 3,76                     |
| Ciudadela Comfandi          | 922,31                                | 153,56                                | 23.334,60                            | 228,53                                                        | 88,07                                                          | 10,41                                                          | 4,34                                                            | 22,15                          | 22,68               | 11,70                    |
| Ciudadela del Río - CVC     | 168,24                                | 53,32                                 | 591,08                               | 484,54                                                        | 120,44                                                         | 15,46                                                          | 4,21                                                            | 22,12                          | 33,83               | 18,88                    |
| Ciudadela Floralia          | 64,54                                 | 17,99                                 | 184,62                               | 106,92                                                        | 85,96                                                          | 5,02                                                           | 3,84                                                            | 12,36                          | 6,95                | 5,30                     |
| Ciudadela Pasoancho         | 4.297,84                              | 979,41                                | 1.298.409,25                         | 86,08                                                         | 38,75                                                          | 7,08                                                           | 2,95                                                            | 10,92                          | 13,19               | 11,38                    |
| Club Campestre              | 11.949,88                             | 2.676,06                              | 2.072.681,89                         | 6.083,29                                                      | 1.493,43                                                       | 46,20                                                          | 11,20                                                           | 1,58                           | 12,65               | 6,56                     |
| Colinas del Sur             | 2.901,08                              | 1.021,34                              | 39.961,24                            | 56,74                                                         | 33,90                                                          | 5,54                                                           | 3,25                                                            | 71,16                          | 19,33               | 19,33                    |
| Colseguros Andes            | 348,69                                | 113,35                                | 36.719,52                            | 491,50                                                        | 252,09                                                         | 10,80                                                          | 5,72                                                            | 25,01                          | 29,38               | 15,92                    |
| Compartir                   | 164,71                                | 53,69                                 | 456,80                               | 292,14                                                        | 86,79                                                          | 10,82                                                          | 3,00                                                            | 22,56                          | 21,71               | 14,25                    |
| Cristóbal Colón             | 233,71                                | 79,65                                 | 2.038,16                             | 302,82                                                        | 115,98                                                         | 12,85                                                          | 5,08                                                            | 11,54                          | 15,04               | 6,96                     |
| Cuarteles de Nápoles        | 1.716,01                              | 372,87                                | 28.618,42                            | 818,19                                                        | 529,11                                                         | 5,02                                                           | 2,61                                                            | 1,78                           | 14,04               | 6,79                     |
| Cuarto de Legua - Guadalupe | 1.272,77                              | 402,10                                | 321.724,87                           | 217,99                                                        | 86,63                                                          | 7,89                                                           | 3,09                                                            | 19,88                          | 24,51               | 13,50                    |
| Departamental               | 401,65                                | 106,69                                | 36.714,36                            | 385,46                                                        | 175,39                                                         | 10,32                                                          | 4,27                                                            | 9,38                           | 14,92               | 6,75                     |
| Desepez Invicalli           | 129,36                                | 41,77                                 | 157,96                               | 295,81                                                        | 80,31                                                          | 13,85                                                          | 3,40                                                            | 23,97                          | 13,94               | 13,94                    |
| Doce de Octubre             | 619,80                                | 165,01                                | 1.683,98                             | 302,26                                                        | 116,75                                                         | 11,30                                                          | 4,43                                                            | 20,51                          | 30,99               | 14,01                    |
| Eduardo Santos              | 897,66                                | 273,32                                | 1.608,08                             | 118,53                                                        | 46,27                                                          | 13,18                                                          | 5,02                                                            | 19,38                          | 22,24               | 6,18                     |
| El Bosque                   | 918,09                                | 365,22                                | 65.728,99                            | 132,60                                                        | 74,53                                                          | 3,41                                                           | 2,39                                                            | 26,16                          | 13,12               | 8,42                     |
| El Calvario                 | 4.312,58                              | 1.557,30                              | 25.951,15                            | 2.047,68                                                      | 700,65                                                         | 41,64                                                          | 16,69                                                           | 15,21                          | 100,23              | 12,88                    |
| El Cedro                    | 1.646,54                              | 704,81                                | 68.737,89                            | 196,67                                                        | 68,38                                                          | 8,90                                                           | 2,64                                                            | 0,00                           | 3,00                | 0,57                     |
| El Cortijo                  | 5.548,10                              | 2.036,29                              | 8.013,11                             | 81,65                                                         | 45,25                                                          | 9,37                                                           | 4,70                                                            | 24,65                          | 19,55               | 18,47                    |
| El Diamante                 | 251,58                                | 67,43                                 | 675,03                               | 243,04                                                        | 89,60                                                          | 7,73                                                           | 4,75                                                            | 20,32                          | 24,35               | 8,48                     |
| El Dorado                   | 763,07                                | 231,35                                | 26.121,03                            | 155,80                                                        | 65,45                                                          | 11,01                                                          | 4,44                                                            | 19,41                          | 31,63               | 14,02                    |
| El Gran Limonar             | 1.779,74                              | 472,13                                | 1.299.901,77                         | 118,16                                                        | 56,76                                                          | 4,71                                                           | 2,47                                                            | 12,69                          | 27,64               | 10,44                    |
| El Gran Limonar - Cataya    | 1.180,91                              | 283,12                                | 2.632.736,02                         | 100,68                                                        | 49,41                                                          | 5,99                                                           | 3,11                                                            | 17,26                          | 13,84               | 6,92                     |
| El Guabal                   | 193,68                                | 51,13                                 | 1.814,98                             | 404,48                                                        | 144,39                                                         | 9,85                                                           | 3,83                                                            | 10,18                          | 9,36                | 5,81                     |
| El Hoyo                     | 8.375,17                              | 3.152,47                              | 20.232,60                            | 408,46                                                        | 166,33                                                         | 27,11                                                          | 10,08                                                           | 29,18                          | 112,06              | 20,32                    |
| El Ingenio                  | 593,78                                | 113,76                                | 366.757,28                           | 190,83                                                        | 97,31                                                          | 6,87                                                           | 3,53                                                            | 11,51                          | 11,60               | 5,83                     |
| El Jardín                   | 229,69                                | 76,66                                 | 1.143,96                             | 213,15                                                        | 97,45                                                          | 10,21                                                          | 5,06                                                            | 20,48                          | 24,19               | 13,65                    |
| El Jordán                   | 571,76                                | 143,46                                | 2.399,83                             | 170,52                                                        | 80,62                                                          | 6,41                                                           | 3,00                                                            | 31,27                          | 15,49               | 8,93                     |
| El Lido                     | 590,38                                | 264,87                                | 17.066,66                            | 385,29                                                        | 176,86                                                         | 8,24                                                           | 3,88                                                            | 35,17                          | 45,81               | 22,02                    |
| El Limonar                  | 355,48                                | 70,33                                 | 50.519,63                            | 260,60                                                        | 110,98                                                         | 6,37                                                           | 2,76                                                            | 27,88                          | 17,82               | 9,32                     |
| El Morichal                 | 75,18                                 | 15,93                                 | 157,44                               | 397,26                                                        | 221,85                                                         | 10,49                                                          | 6,09                                                            | 12,54                          | 9,70                | 6,13                     |
| El Mortuño                  | 2.002,07                              | 1.035,21                              | 4.665,33                             | 117,14                                                        | 60,67                                                          | 6,03                                                           | 3,14                                                            | 15,76                          | 9,47                | 7,66                     |
| El Nacional                 | 1.532,76                              | 713,59                                | 6.542,79                             | 80,44                                                         | 44,30                                                          | 4,58                                                           | 2,61                                                            | 32,20                          | 11,83               | 11,83                    |
| El Paraíso                  | 940,24                                | 338,29                                | 4.995,63                             | 73,06                                                         | 22,63                                                          | 22,74                                                          | 6,79                                                            | 0,00                           | 6,58                | 2,62                     |
| El Peñón                    | 1.493,97                              | 628,11                                | 0,00                                 | 111,44                                                        | 62,23                                                          | 10,23                                                          | 5,58                                                            | 30,29                          | 24,17               | 21,67                    |
| El Piloto                   | 5.826,72                              | 2.295,43                              | 11.625,51                            | 95,40                                                         | 32,02                                                          | 17,70                                                          | 5,32                                                            | 20,14                          | 33,13               | 12,69                    |
| El Poblado I                | 229,50                                | 58,35                                 | 543,54                               | 195,44                                                        | 127,31                                                         | 8,13                                                           | 3,79                                                            | 13,70                          | 20,59               | 6,09                     |
| El Poblado II               | 199,99                                | 64,79                                 | 355,46                               | 240,53                                                        | 90,35                                                          | 18,64                                                          | 5,91                                                            | 9,93                           | 32,90               | 11,43                    |
| El Pondaje                  | 643,13                                | 192,36                                | 3.483,64                             | 51,09                                                         | 25,16                                                          | 6,42                                                           | 3,18                                                            | 13,74                          | 31,15               | 14,26                    |
| El Prado                    | 1.503,76                              | 471,50                                | 29.305,76                            | 233,99                                                        | 103,03                                                         | 14,68                                                          | 6,23                                                            | 29,40                          | 59,13               | 31,11                    |
| El Recuerdo                 | 1.553,59                              | 633,09                                | 14.152,30                            | 76,36                                                         | 33,70                                                          | 12,94                                                          | 5,64                                                            | 23,41                          | 11,79               | 11,79                    |
| El Refugio                  | 369,41                                | 124,71                                | 58.815,36                            | 206,96                                                        | 86,17                                                          | 9,41                                                           | 3,87                                                            | 12,91                          | 29,80               | 14,06                    |
| El Remanso                  | 311,60                                | 100,47                                | 543,77                               | 166,82                                                        | 38,50                                                          | 13,37                                                          | 2,73                                                            | 0,00                           | 12,68               | 8,66                     |
| El Retiro                   | 285,06                                | 68,59                                 | 285,32                               | 240,14                                                        | 99,37                                                          | 9,56                                                           | 3,81                                                            | 29,33                          | 23,97               | 15,50                    |
| El Rodeo                    | 204,84                                | 62,56                                 | 404,90                               | 172,31                                                        | 78,13                                                          | 9,20                                                           | 4,19                                                            | 8,67                           | 12,91               | 5,24                     |
| El Sena                     | 278,98                                | 96,17                                 | 9.820,18                             | 265,18                                                        | 81,76                                                          | 12,00                                                          | 3,80                                                            | 16,79                          | 23,50               | 9,98                     |
| El Trébol                   | 527,87                                | 197,29                                | 4.845,89                             | 124,73                                                        | 49,26                                                          | 13,91                                                          | 5,04                                                            | 17,78                          | 39,03               | 30,07                    |
| El Troncal                  | 208,19                                | 63,38                                 | 1.900,15                             | 203,82                                                        | 56,91                                                          | 10,05                                                          | 2,65                                                            | 13,53                          | 22,18               | 7,50                     |
| El Vallado                  | 276,11                                | 58,52                                 | 264,81                               | 225,07                                                        | 104,55                                                         | 11,49                                                          | 5,63                                                            | 9,47                           | 13,15               | 6,84                     |
| El Vergel                   | 168,55                                | 40,56                                 | 217,16                               | 340,33                                                        | 108,63                                                         | 8,23                                                           | 3,56                                                            | 10,50                          | 13,67               | 8,06                     |
| Eucarístico                 | 1.657,28                              | 602,73                                | 142.896,96                           | 152,86                                                        | 61,04                                                          | 9,65                                                           | 3,75                                                            | 13,68                          | 24,84               | 10,17                    |
| Evaristo García             | 1.378,96                              | 492,22                                | 11.441,09                            | 122,77                                                        | 57,09                                                          | 6,57                                                           | 2,51                                                            | 22,69                          | 31,80               | 12,75                    |
| Fátima                      | 7.441,73                              | 2.857,45                              | 12.323,39                            | 25,38                                                         | 8,02                                                           | 19,24                                                          | 5,34                                                            | 29,16                          | 17,61               | 5,89                     |
| Fenalcó Kennedy             | 1.929,43                              | 577,73                                | 6.492,91                             | 482,52                                                        | 169,24                                                         | 8,42                                                           | 2,87                                                            | 32,14                          | 34,90               | 18,98                    |
| Fepicol                     | 561,26                                | 191,14                                | 4.018,19                             | 115,97                                                        | 68,62                                                          | 13,01                                                          | 7,69                                                            | 7,20                           | 14,81               | 6,57                     |
| Flora Industrial            | 1.439,13                              | 475,96                                | 3.102,57                             | 307,11                                                        | 137,76                                                         | 4,77                                                           | 2,63                                                            | 19,86                          | 28,42               | 11,60                    |
| Fonaviemcali                | 1.044,98                              | 309,62                                | 14.136,02                            | 47,56                                                         | 28,92                                                          | 8,93                                                           | 5,31                                                            | 13,86                          | 14,69               | 8,43                     |
| Francisco Eladio Ramírez    | 510,51                                | 155,93                                | 26.313,45                            | 92,35                                                         | 44,42                                                          | 5,25                                                           | 2,65                                                            | 24,76                          | 2,24                | 1,70                     |

| Barrio                   | Equidad en las zonas verdes y parques | Equidad en las instituciones de salud | Equidad en la atención institucional | Accesibilidad al sistema                                      | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                        | Paradas del transporte público | Rutas de transporte | Corredores de transporte |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                          | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Ejecutado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Ejecutado | # Paradas / Km2                | Km / Km2            | Km / Km2                 |
| Granada                  | 998,52                                | 369,01                                | 55.825,96                            | 421,21                                                        | 165,64                                                         | 17,07                                                          | 6,14                                                            | 5,76                           | 20,16               | 7,20                     |
| Guayaquil                | 491,67                                | 170,61                                | 3.691,01                             | 542,68                                                        | 185,32                                                         | 15,58                                                          | 6,60                                                            | 12,33                          | 52,63               | 18,47                    |
| Guillermo Valencia       | 925,77                                | 362,04                                | 4.768,74                             | 82,43                                                         | 43,30                                                          | 4,58                                                           | 2,81                                                            | 26,05                          | 26,57               | 16,93                    |
| Horizontes               | 1.709,17                              | 429,47                                | 111.533,50                           | 105,84                                                        | 40,47                                                          | 7,87                                                           | 2,98                                                            | 18,44                          | 35,07               | 27,02                    |
| Ignacio Rengifo          | 1.193,91                              | 468,64                                | 8.567,03                             | 69,17                                                         | 37,02                                                          | 4,82                                                           | 3,04                                                            | 39,77                          | 22,39               | 14,35                    |
| Industria de Licores     | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 0,00                           | 20,46               | 5,75                     |
| Industrial               | 779,95                                | 297,20                                | 6.122,43                             | 169,65                                                        | 48,00                                                          | 6,47                                                           | 1,93                                                            | 11,61                          | 6,48                | 4,84                     |
| Jorge Eliécer Gaitán     | 166,16                                | 46,45                                 | 827,21                               | 252,25                                                        | 132,40                                                         | 7,95                                                           | 4,14                                                            | 13,95                          | 26,90               | 6,83                     |
| Jorge Isaacs             | 1.229,03                              | 353,13                                | 4.011,39                             | 95,95                                                         | 39,62                                                          | 4,90                                                           | 2,58                                                            | 3,63                           | 1,68                | 1,61                     |
| Jorge Zawadsky           | 1.093,49                              | 298,10                                | 14.091,62                            | 101,95                                                        | 44,34                                                          | 6,73                                                           | 2,86                                                            | 7,92                           | 6,65                | 5,48                     |
| José Holguín Garcés      | 3.227,32                              | 581,97                                | 24.022,93                            | 112,29                                                        | 52,43                                                          | 14,59                                                          | 7,47                                                            | 17,05                          | 62,51               | 24,35                    |
| José Manuel Marroquín I  | 98,33                                 | 29,22                                 | 240,79                               | 718,25                                                        | 266,25                                                         | 20,87                                                          | 7,27                                                            | 13,31                          | 11,81               | 9,33                     |
| José Manuel Marroquín II | 145,77                                | 42,31                                 | 197,06                               | 655,03                                                        | 276,54                                                         | 17,41                                                          | 8,35                                                            | 11,60                          | 19,33               | 9,15                     |
| José María Córdoba       | 1.845,76                              | 504,50                                | 8.904,27                             | 80,03                                                         | 37,14                                                          | 4,90                                                           | 2,67                                                            | 0,00                           | 9,63                | 3,87                     |
| Juanambú                 | 3.327,51                              | 1.319,85                              | 483.920,97                           | 50,28                                                         | 26,15                                                          | 5,23                                                           | 2,72                                                            | 0,00                           | 0,09                | 0,09                     |
| Julio Rincón             | 1.431,90                              | 323,49                                | 7.665,31                             | 108,60                                                        | 43,66                                                          | 14,00                                                          | 5,93                                                            | 95,31                          | 198,63              | 60,52                    |
| Junín                    | 716,85                                | 233,92                                | 10.171,96                            | 175,43                                                        | 83,28                                                          | 12,71                                                          | 6,23                                                            | 28,10                          | 28,18               | 14,86                    |
| La Alborada              | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 19,37                                                         | 10,70                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 0,00                           | 35,67               | 4,66                     |
| La Alianza               | 1.594,57                              | 567,16                                | 31.722,87                            | 233,66                                                        | 87,94                                                          | 7,60                                                           | 2,73                                                            | 14,39                          | 26,12               | 11,94                    |
| La Base                  | 288,12                                | 102,84                                | 5.311,57                             | 98,63                                                         | 49,83                                                          | 7,81                                                           | 5,05                                                            | 9,09                           | 7,27                | 3,81                     |
| La Campiña               | 1.812,83                              | 707,31                                | 167.808,36                           | 86,46                                                         | 39,79                                                          | 9,80                                                           | 4,24                                                            | 11,82                          | 14,06               | 5,44                     |
| La Cascada               | 1.075,93                              | 341,49                                | 824.766,28                           | 52,93                                                         | 29,33                                                          | 4,27                                                           | 2,46                                                            | 9,45                           | 4,28                | 4,28                     |
| La Esmeralda             | 763,21                                | 277,77                                | 9.982,15                             | 163,49                                                        | 54,93                                                          | 8,90                                                           | 3,41                                                            | 21,39                          | 24,96               | 8,94                     |
| La Esperanza             | 1.456,21                              | 439,63                                | 6.393,46                             | 149,01                                                        | 68,71                                                          | 10,95                                                          | 4,94                                                            | 39,18                          | 39,97               | 14,62                    |
| La Flora                 | 746,76                                | 258,85                                | 148.691,17                           | 454,09                                                        | 226,02                                                         | 7,46                                                           | 3,51                                                            | 17,80                          | 22,36               | 8,42                     |
| La Floresta              | 706,94                                | 260,02                                | 2.085,61                             | 113,45                                                        | 32,89                                                          | 19,93                                                          | 5,62                                                            | 7,16                           | 27,51               | 11,71                    |
| La Fortaleza             | 342,18                                | 102,03                                | 1.759,33                             | 110,86                                                        | 57,73                                                          | 5,46                                                           | 3,45                                                            | 9,80                           | 7,90                | 2,63                     |
| La Gran Colombia         | 1.165,43                              | 276,96                                | 4.718,17                             | 188,60                                                        | 62,84                                                          | 7,64                                                           | 2,74                                                            | 38,02                          | 23,40               | 10,01                    |
| La Hacienda              | 401,69                                | 70,35                                 | 299.806,05                           | 289,85                                                        | 161,68                                                         | 5,90                                                           | 2,83                                                            | 20,88                          | 21,49               | 8,09                     |
| La Independencia         | 247,52                                | 69,20                                 | 1.630,52                             | 242,76                                                        | 101,31                                                         | 12,08                                                          | 5,19                                                            | 22,36                          | 17,16               | 9,24                     |
| La Isla                  | 353,32                                | 139,81                                | 662,37                               | 49,56                                                         | 32,91                                                          | 4,02                                                           | 2,61                                                            | 0,00                           | 4,41                | 2,21                     |
| La Libertad              | 1.696,16                              | 592,22                                | 12.890,80                            | 39,74                                                         | 16,15                                                          | 14,00                                                          | 5,86                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| La Merced                | 4.759,44                              | 1.952,95                              | 77.215,79                            | 145,48                                                        | 81,50                                                          | 8,67                                                           | 5,05                                                            | 23,17                          | 19,25               | 14,05                    |
| La Paz                   | 7.962,25                              | 3.055,08                              | 25.418,12                            | 149,06                                                        | 82,78                                                          | 8,04                                                           | 3,83                                                            | 15,46                          | 38,50               | 18,44                    |
| La Playa                 | 24.691,25                             | 5.529,37                              | 61.871,10                            | 94,33                                                         | 23,44                                                          | 46,20                                                          | 11,20                                                           | 0,00                           | 40,79               | 17,62                    |
| La Rivera I              | 557,50                                | 155,58                                | 3.467,89                             | 208,53                                                        | 111,87                                                         | 9,79                                                           | 5,05                                                            | 26,97                          | 54,23               | 26,43                    |
| La Selva                 | 659,24                                | 132,26                                | 22.873,76                            | 257,58                                                        | 117,91                                                         | 7,79                                                           | 3,15                                                            | 21,03                          | 12,65               | 10,58                    |
| La Sultana               | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Las Acacias              | 1.407,51                              | 445,61                                | 9.821,96                             | 39,46                                                         | 22,43                                                          | 9,13                                                           | 5,29                                                            | 9,93                           | 9,50                | 3,17                     |
| Las Américas             | 620,38                                | 223,34                                | 7.227,10                             | 835,22                                                        | 164,94                                                         | 25,68                                                          | 4,64                                                            | 12,80                          | 12,96               | 3,58                     |
| Las Ceibas               | 321,93                                | 120,37                                | 2.406,50                             | 111,43                                                        | 70,30                                                          | 8,93                                                           | 5,91                                                            | 5,81                           | 8,08                | 3,73                     |
| Las Delicias             | 454,45                                | 164,57                                | 7.315,45                             | 178,09                                                        | 61,92                                                          | 7,68                                                           | 3,02                                                            | 22,44                          | 16,02               | 8,92                     |
| Las Granjas              | 659,27                                | 143,19                                | 18.771,50                            | 300,46                                                        | 121,59                                                         | 11,93                                                          | 4,46                                                            | 22,81                          | 15,89               | 7,95                     |
| Las Orquideas            | 155,01                                | 48,50                                 | 264,63                               | 232,01                                                        | 73,26                                                          | 11,19                                                          | 3,51                                                            | 13,38                          | 7,59                | 5,34                     |
| Las Quintas de Don Simón | 1.158,26                              | 207,78                                | 470.694,93                           | 101,04                                                        | 46,10                                                          | 6,57                                                           | 2,75                                                            | 17,30                          | 15,30               | 9,59                     |
| Laureano Gómez           | 418,41                                | 89,92                                 | 536,29                               | 759,25                                                        | 314,20                                                         | 11,82                                                          | 4,16                                                            | 26,86                          | 44,40               | 15,51                    |
| León XIII                | 582,02                                | 162,14                                | 1.396,27                             | 115,44                                                        | 57,42                                                          | 5,31                                                           | 3,44                                                            | 9,72                           | 7,82                | 2,61                     |
| Lili                     | 130,33                                | 22,32                                 | 41.717,20                            | 2.097,44                                                      | 1.145,06                                                       | 8,71                                                           | 3,70                                                            | 23,20                          | 25,57               | 13,08                    |
| Lleras Camargo           | 377,82                                | 140,94                                | 693,94                               | 64,91                                                         | 31,93                                                          | 10,17                                                          | 4,96                                                            | 2,74                           | 0,00                | 0,00                     |
| Lleras Restrepo          | 2.051,24                              | 619,11                                | 2.320,90                             | 44,35                                                         | 20,74                                                          | 8,77                                                           | 3,79                                                            | 12,82                          | 27,96               | 11,19                    |
| Lleras Restrepo II       | 937,02                                | 285,19                                | 1.906,48                             | 102,26                                                        | 51,01                                                          | 5,32                                                           | 2,64                                                            | 26,17                          | 12,47               | 7,95                     |
| Los Alcazares            | 271,60                                | 86,63                                 | 2.105,15                             | 230,60                                                        | 104,48                                                         | 21,97                                                          | 8,13                                                            | 31,03                          | 68,61               | 24,62                    |
| Los Andes                | 235,46                                | 72,56                                 | 3.059,50                             | 476,45                                                        | 166,66                                                         | 8,27                                                           | 3,18                                                            | 14,65                          | 13,91               | 6,95                     |
| Los Andes B - La Riviera | 343,12                                | 103,61                                | 11.348,00                            | 159,88                                                        | 61,64                                                          | 6,77                                                           | 2,63                                                            | 32,00                          | 12,77               | 8,07                     |
| Los Cármbulos            | 753,59                                | 251,09                                | 156.118,62                           | 238,92                                                        | 114,43                                                         | 9,48                                                           | 4,58                                                            | 9,69                           | 9,53                | 2,94                     |
| Los Chorrros             | 1.523,72                              | 536,88                                | 1.786,79                             | 137,11                                                        | 80,75                                                          | 6,33                                                           | 3,31                                                            | 22,11                          | 9,04                | 8,52                     |
| Los Comuneros I          | 225,06                                | 51,65                                 | 203,28                               | 358,93                                                        | 135,02                                                         | 14,09                                                          | 5,26                                                            | 30,27                          | 40,61               | 16,10                    |
| Los Comuneros II         | 384,97                                | 143,59                                | 543,45                               | 79,57                                                         | 20,02                                                          | 33,82                                                          | 7,99                                                            | 5,97                           | 36,21               | 15,58                    |
| Los Conquistadores       | 891,87                                | 274,76                                | 1.747,90                             | 111,57                                                        | 46,22                                                          | 11,95                                                          | 4,76                                                            | 29,73                          | 33,87               | 12,01                    |



| Barrio                    | Equidad en las zonas verdes y parques | Equidad en las instituciones de salud | Equidad en la atención institucional | Accesibilidad al sistema                                      | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                        | Paradas del transporte público | Rutas de transporte | Corredores de transporte |
|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                           | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Ejecutado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Ejecutado | # Paradas / Km2                | Km / Km2            | Km / Km2                 |
| Los Farallones            | 2.191,33                              | 771,50                                | 27.502,34                            | 81,96                                                         | 44,83                                                          | 5,61                                                           | 3,27                                                            | 37,69                          | 7,37                | 7,37                     |
| Los Guaduales             | 233,50                                | 70,48                                 | 5.060,89                             | 93,74                                                         | 62,84                                                          | 8,12                                                           | 5,53                                                            | 10,94                          | 24,45               | 11,97                    |
| Los Guayacanes            | 178,68                                | 51,24                                 | 2.350,61                             | 433,72                                                        | 182,29                                                         | 8,56                                                           | 4,35                                                            | 19,96                          | 16,33               | 11,57                    |
| Los Lagos                 | 327,39                                | 90,44                                 | 448,88                               | 1.801,70                                                      | 833,75                                                         | 19,39                                                          | 9,29                                                            | 10,98                          | 13,99               | 8,00                     |
| Los Libertadores          | 1.129,54                              | 451,05                                | 11.855,19                            | 61,52                                                         | 34,36                                                          | 5,26                                                           | 3,12                                                            | 26,99                          | 24,71               | 10,24                    |
| Los Líderes               | 442,39                                | 142,56                                | 745,05                               | 389,07                                                        | 83,05                                                          | 14,19                                                          | 2,97                                                            | 54,77                          | 30,92               | 19,49                    |
| Los Naranjos              | 945,08                                | 286,04                                | 1.599,89                             | 183,43                                                        | 77,89                                                          | 21,03                                                          | 8,51                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Los Naranjos II           | 341,41                                | 107,29                                | 408,48                               | 524,82                                                        | 189,63                                                         | 17,87                                                          | 6,62                                                            | 11,52                          | 18,72               | 13,48                    |
| Los Parques Barranquilla  | 214,10                                | 59,66                                 | 6.467,78                             | 194,07                                                        | 65,06                                                          | 10,07                                                          | 2,84                                                            | 13,68                          | 25,75               | 15,51                    |
| Los Pinos                 | 1.200,87                              | 520,46                                | 3.744,61                             | 60,74                                                         | 34,00                                                          | 10,41                                                          | 6,87                                                            | 8,68                           | 15,54               | 8,40                     |
| Los Portales - Nuevo Rey  | 2.119,36                              | 388,52                                | 740.482,13                           | 131,32                                                        | 61,45                                                          | 6,00                                                           | 2,61                                                            | 18,61                          | 11,82               | 7,01                     |
| Los Robles                | 482,08                                | 156,04                                | 872,34                               | 122,73                                                        | 32,68                                                          | 14,58                                                          | 3,75                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Los Sauces                | 330,85                                | 79,28                                 | 3.570,49                             | 242,13                                                        | 80,16                                                          | 9,66                                                           | 3,09                                                            | 15,19                          | 11,19               | 5,60                     |
| Lourdes                   | 878,94                                | 317,02                                | 2.790,09                             | 208,85                                                        | 108,28                                                         | 9,22                                                           | 4,76                                                            | 29,94                          | 10,10               | 7,56                     |
| Manuel María Buenaventura | 2.195,79                              | 814,62                                | 25.998,89                            | 111,75                                                        | 47,33                                                          | 28,00                                                          | 8,53                                                            | 0,00                           | 33,32               | 9,45                     |
| Manuela Beltrán           | 133,33                                | 42,24                                 | 131,23                               | 1.658,30                                                      | 500,73                                                         | 12,20                                                          | 3,75                                                            | 11,74                          | 5,09                | 3,81                     |
| Manzanares                | 911,69                                | 319,03                                | 13.563,30                            | 106,54                                                        | 62,21                                                          | 3,97                                                           | 2,46                                                            | 10,91                          | 15,63               | 7,68                     |
| Maracaibo                 | 2.280,96                              | 592,99                                | 14.239,13                            | 146,77                                                        | 63,39                                                          | 13,08                                                          | 5,44                                                            | 42,87                          | 36,80               | 20,24                    |
| Marco Fidel Suárez        | 1.649,82                              | 666,82                                | 6.571,47                             | 34,98                                                         | 22,71                                                          | 3,38                                                           | 2,32                                                            | 31,45                          | 5,81                | 5,81                     |
| Mariano Ramos             | 197,76                                | 34,93                                 | 458,11                               | 584,63                                                        | 288,90                                                         | 15,69                                                          | 7,64                                                            | 14,08                          | 19,39               | 10,48                    |
| Mario Correa Rengifo      | 963,83                                | 353,44                                | 2.981,34                             | 179,72                                                        | 108,54                                                         | 8,86                                                           | 5,24                                                            | 8,50                           | 6,73                | 3,36                     |
| Marroquín III             | 1.319,59                              | 351,89                                | 1.212,04                             | 753,76                                                        | 412,42                                                         | 14,49                                                          | 8,03                                                            | 19,23                          | 25,87               | 14,77                    |
| Mayapan - Las Vegas       | 889,30                                | 203,59                                | 480.778,77                           | 573,76                                                        | 162,51                                                         | 38,50                                                          | 9,89                                                            | 15,84                          | 21,33               | 12,79                    |
| Meléndez                  | 1.175,92                              | 282,88                                | 6.856,80                             | 138,54                                                        | 57,46                                                          | 11,50                                                          | 4,49                                                            | 26,18                          | 50,29               | 29,79                    |
| Menga                     | 5.794,58                              | 2.128,75                              | 251.083,24                           | 106,77                                                        | 41,65                                                          | 9,23                                                           | 3,55                                                            | 5,92                           | 10,23               | 4,81                     |
| Metropolitano del Norte   | 263,61                                | 74,08                                 | 11.054,01                            | 236,84                                                        | 110,75                                                         | 10,25                                                          | 4,84                                                            | 16,12                          | 34,35               | 19,40                    |
| Miraflores                | 938,15                                | 387,02                                | 46.051,06                            | 230,51                                                        | 91,73                                                          | 9,28                                                           | 4,54                                                            | 4,79                           | 21,87               | 7,30                     |
| Mojica                    | 273,88                                | 60,58                                 | 241,02                               | 442,10                                                        | 166,45                                                         | 16,15                                                          | 6,28                                                            | 26,52                          | 40,70               | 19,31                    |
| Municipal                 | 1.675,85                              | 671,36                                | 7.561,04                             | 88,65                                                         | 19,56                                                          | 31,26                                                          | 9,96                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Nápoles                   | 866,03                                | 216,55                                | 31.758,40                            | 150,67                                                        | 64,53                                                          | 5,27                                                           | 2,47                                                            | 11,93                          | 18,03               | 9,02                     |
| Navarro - La Chanca       | 2.677,50                              | 1.280,75                              | 30.597,98                            | 1.353,05                                                      | 618,64                                                         | 4,82                                                           | 2,63                                                            | 30,55                          | 1,29                | 1,11                     |
| Normandia                 | 1.596,60                              | 670,33                                | 2.559,71                             | 162,57                                                        | 93,05                                                          | 10,16                                                          | 6,12                                                            | 15,97                          | 10,81               | 5,25                     |
| Nueva Floresta            | 107,68                                | 36,33                                 | 849,17                               | 564,47                                                        | 192,53                                                         | 10,14                                                          | 3,77                                                            | 13,06                          | 23,42               | 11,31                    |
| Nueva Tequendama          | 850,34                                | 187,08                                | 364.577,74                           | 195,66                                                        | 91,15                                                          | 6,55                                                           | 3,11                                                            | 6,62                           | 11,35               | 6,11                     |
| Obrero                    | 1.031,32                              | 409,99                                | 1.152,27                             | 80,99                                                         | 30,95                                                          | 8,61                                                           | 3,35                                                            | 4,78                           | 6,02                | 2,83                     |
| Olimpico                  | 703,44                                | 231,60                                | 69.101,55                            | 164,39                                                        | 79,84                                                          | 9,00                                                           | 4,36                                                            | 22,26                          | 21,15               | 8,24                     |
| Olivia Herrera            | 536,73                                | 197,07                                | 1.927,74                             | 78,02                                                         | 35,11                                                          | 5,39                                                           | 2,34                                                            | 14,74                          | 13,35               | 4,96                     |
| Omar Torrijos             | 757,50                                | 208,20                                | 1.157,43                             | 176,38                                                        | 83,46                                                          | 22,05                                                          | 10,11                                                           | 6,75                           | 25,70               | 9,57                     |
| Pampa Linda               | 762,86                                | 249,08                                | 295.639,41                           | 329,78                                                        | 128,00                                                         | 4,31                                                           | 2,24                                                            | 10,44                          | 32,65               | 15,74                    |
| Panamericano              | 537,28                                | 135,76                                | 17.220,23                            | 319,35                                                        | 149,74                                                         | 6,53                                                           | 2,94                                                            | 18,65                          | 10,62               | 9,51                     |
| Parcelaciones Pance       | 238,57                                | 43,88                                 | 15.538,77                            | 321,18                                                        | 145,41                                                         | 8,61                                                           | 3,86                                                            | 4,46                           | 4,95                | 2,97                     |
| Parque de la Caña         | 11.834,26                             | 4.852,94                              | 165.845,45                           | 796,71                                                        | 53,25                                                          | 9,11                                                           | 2,08                                                            | 9,63                           | 14,01               | 2,89                     |
| Paseo de Los Almendros    | 753,17                                | 217,33                                | 14.906,91                            | 190,81                                                        | 75,17                                                          | 6,40                                                           | 2,55                                                            | 34,06                          | 9,37                | 7,26                     |
| Paso del Comercio         | 280,44                                | 84,39                                 | 763,26                               | 76,21                                                         | 47,31                                                          | 3,94                                                           | 3,57                                                            | 17,26                          | 17,18               | 9,28                     |
| Pasoancho                 | 1.133,19                              | 352,15                                | 69.309,13                            | 92,57                                                         | 37,98                                                          | 7,17                                                           | 3,00                                                            | 13,23                          | 8,43                | 8,43                     |
| Petecuy I                 | 358,67                                | 101,69                                | 451,47                               | 147,01                                                        | 82,22                                                          | 7,60                                                           | 4,11                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Petecuy II                | 380,96                                | 103,46                                | 596,28                               | 203,09                                                        | 87,67                                                          | 5,80                                                           | 2,82                                                            | 15,46                          | 18,29               | 7,15                     |
| Petecuy III               | 569,05                                | 156,14                                | 782,93                               | 98,69                                                         | 44,47                                                          | 5,86                                                           | 3,02                                                            | 7,58                           | 7,27                | 4,66                     |
| Pizamos I                 | 413,19                                | 133,15                                | 385,82                               | 359,69                                                        | 91,19                                                          | 12,98                                                          | 2,99                                                            | 5,46                           | 1,93                | 1,56                     |
| Pizamos II                | 281,81                                | 91,35                                 | 261,74                               | 267,38                                                        | 64,56                                                          | 14,05                                                          | 3,21                                                            | 24,83                          | 12,87               | 8,63                     |
| Planta de Tratamiento     | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 453,54                                                        | 190,14                                                         | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 33,11                          | 67,26               | 23,67                    |
| Polvorines                | 416,75                                | 95,26                                 | 861,83                               | 80,47                                                         | 43,96                                                          | 3,90                                                           | 2,22                                                            | 24,52                          | 12,61               | 8,68                     |
| Popular                   | 4.112,12                              | 1.631,82                              | 4.192,51                             | 84,25                                                         | 47,07                                                          | 6,62                                                           | 3,69                                                            | 58,31                          | 33,21               | 17,64                    |
| Porvenir                  | 1.052,99                              | 372,77                                | 3.361,02                             | 89,82                                                         | 24,34                                                          | 8,94                                                           | 2,57                                                            | 16,01                          | 10,24               | 7,17                     |
| Potrero Grande            | 119,06                                | 38,30                                 | 110,31                               | 633,62                                                        | 137,54                                                         | 13,37                                                          | 3,34                                                            | 18,15                          | 9,40                | 7,84                     |
| Prados de Oriente         | 685,76                                | 253,39                                | 7.966,11                             | 921,52                                                        | 383,41                                                         | 25,60                                                          | 8,09                                                            | 10,60                          | 26,72               | 14,31                    |
| Prados del Limonar        | 1.695,02                              | 368,88                                | 441.733,16                           | 165,19                                                        | 81,98                                                          | 6,50                                                           | 3,20                                                            | 10,59                          | 13,46               | 6,22                     |
| Prados del Norte          | 382,94                                | 129,46                                | 74.889,34                            | 590,41                                                        | 275,71                                                         | 11,47                                                          | 4,90                                                            | 7,30                           | 20,94               | 12,29                    |
| Prados del Sur            | 442,20                                | 156,18                                | 1.150,33                             | 185,40                                                        | 101,45                                                         | 7,56                                                           | 4,21                                                            | 13,81                          | 2,79                | 2,79                     |

| Barrio                                | Equidad en las zonas verdes y parques | Equidad en las instituciones de salud | Equidad en la atención institucional | Accesibilidad al sistema                                      | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                        | Paradas del transporte público | Rutas de transporte | Corredores de transporte |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                                       | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Ejecutado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Ejecutado | # Paradas / Km2                | Km / Km2            | Km / Km2                 |
| Primavera                             | 369,34                                | 97,49                                 | 1.460,50                             | 97,79                                                         | 37,86                                                          | 6,56                                                           | 2,57                                                            | 14,12                          | 10,59               | 3,97                     |
| Primero de Mayo                       | 500,46                                | 96,92                                 | 54.523,58                            | 273,20                                                        | 118,77                                                         | 6,61                                                           | 2,48                                                            | 29,14                          | 19,50               | 13,10                    |
| Primitivo Crespo                      | 601,52                                | 188,30                                | 2.383,23                             | 235,05                                                        | 102,40                                                         | 11,92                                                          | 5,44                                                            | 18,89                          | 42,38               | 13,21                    |
| Promociones Populares B               | 83,49                                 | 27,21                                 | 150,61                               | 319,77                                                        | 109,07                                                         | 9,40                                                           | 3,55                                                            | 20,67                          | 10,51               | 9,46                     |
| Pueblo Joven                          | 1.664,42                              | 636,20                                | 3.746,91                             | 20,45                                                         | 13,07                                                          | 4,61                                                           | 2,93                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Puerta del Sol                        | 377,09                                | 124,55                                | 400,97                               | 79,41                                                         | 30,51                                                          | 8,08                                                           | 3,45                                                            | 9,62                           | 1,86                | 1,86                     |
| Puerto Mallarino                      | 812,12                                | 255,62                                | 778,88                               | 71,30                                                         | 38,44                                                          | 15,45                                                          | 8,25                                                            | 0,00                           | 5,24                | 1,05                     |
| Puerto Nuevo                          | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Rafael Uribe Uribe                    | 1.315,96                              | 420,17                                | 3.717,79                             | 72,32                                                         | 31,10                                                          | 7,85                                                           | 4,38                                                            | 0,00                           | 2,57                | 0,86                     |
| República de Israel                   | 242,77                                | 42,95                                 | 759,05                               | 360,86                                                        | 170,66                                                         | 13,33                                                          | 6,40                                                            | 24,48                          | 20,91               | 11,92                    |
| Ricardo Balcázar                      | 479,55                                | 144,98                                | 1.439,51                             | 174,97                                                        | 87,94                                                          | 4,44                                                           | 2,25                                                            | 14,85                          | 2,23                | 2,23                     |
| Rodrigo Lara Bonilla                  | 975,84                                | 246,10                                | 1.014,45                             | 15,34                                                         | 9,73                                                           | 15,34                                                          | 9,73                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Saavedra Galindo                      | 902,79                                | 292,88                                | 3.000,19                             | 873,75                                                        | 352,31                                                         | 7,80                                                           | 3,62                                                            | 11,46                          | 8,57                | 4,66                     |
| Salomía                               | 292,58                                | 104,36                                | 4.190,85                             | 328,14                                                        | 121,78                                                         | 10,10                                                          | 3,62                                                            | 6,06                           | 11,51               | 4,15                     |
| San Antonio                           | 1.069,61                              | 439,36                                | 34.826,02                            | 132,29                                                        | 74,27                                                          | 8,86                                                           | 4,63                                                            | 9,12                           | 8,75                | 7,38                     |
| San Benito                            | 1.301,83                              | 502,66                                | 3.801,53                             | 59,19                                                         | 19,30                                                          | 28,10                                                          | 9,16                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| San Carlos                            | 265,00                                | 81,13                                 | 2.142,93                             | 194,10                                                        | 87,02                                                          | 7,05                                                           | 3,26                                                            | 13,03                          | 8,72                | 3,49                     |
| San Cayetano                          | 962,28                                | 393,17                                | 11.235,12                            | 160,70                                                        | 84,94                                                          | 5,26                                                           | 3,11                                                            | 17,59                          | 6,68                | 6,68                     |
| San Cristóbal                         | 557,55                                | 174,72                                | 10.145,09                            | 81,98                                                         | 46,22                                                          | 8,21                                                           | 4,98                                                            | 4,68                           | 5,42                | 1,81                     |
| San Fernando Nuevo                    | 1.762,77                              | 550,09                                | 124.801,51                           | 200,58                                                        | 59,61                                                          | 11,83                                                          | 3,15                                                            | 13,50                          | 45,28               | 16,48                    |
| San Fernando Viejo                    | 692,65                                | 300,31                                | 36.046,96                            | 407,27                                                        | 198,92                                                         | 9,02                                                           | 4,00                                                            | 25,35                          | 28,59               | 15,02                    |
| San Juan Bosco                        | 1.459,53                              | 560,55                                | 3.565,77                             | 722,69                                                        | 299,28                                                         | 16,90                                                          | 6,79                                                            | 36,73                          | 66,60               | 23,15                    |
| San Judas Tadeo I                     | 390,24                                | 87,14                                 | 2.293,50                             | 108,71                                                        | 50,13                                                          | 10,28                                                          | 4,59                                                            | 10,00                          | 12,55               | 6,25                     |
| San Judas Tadeo II                    | 631,48                                | 196,17                                | 2.015,58                             | 177,50                                                        | 68,87                                                          | 11,82                                                          | 3,91                                                            | 11,75                          | 8,36                | 2,79                     |
| San Luis                              | 214,19                                | 58,57                                 | 658,86                               | 200,31                                                        | 97,89                                                          | 7,69                                                           | 4,02                                                            | 20,18                          | 36,50               | 9,61                     |
| San Luis II                           | 233,42                                | 74,18                                 | 659,21                               | 276,22                                                        | 104,97                                                         | 12,10                                                          | 4,81                                                            | 22,24                          | 55,46               | 13,97                    |
| San Marino                            | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| San Nicolás                           | 1.171,25                              | 445,27                                | 3.288,33                             | 1.390,30                                                      | 543,68                                                         | 15,85                                                          | 7,74                                                            | 11,65                          | 12,69               | 6,36                     |
| San Pascual                           | 2.407,88                              | 869,58                                | 5.699,94                             | 590,43                                                        | 218,04                                                         | 80,71                                                          | 27,24                                                           | 22,49                          | 122,37              | 16,68                    |
| San Pedro                             | 8.731,34                              | 3.191,43                              | 18.720,80                            | 698,64                                                        | 311,92                                                         | 27,19                                                          | 11,90                                                           | 21,60                          | 126,48              | 16,27                    |
| San Pedro Claver                      | 814,11                                | 209,35                                | 1.738,26                             | 119,88                                                        | 49,92                                                          | 10,68                                                          | 4,50                                                            | 21,13                          | 72,00               | 30,49                    |
| San Vicente                           | 1.131,13                              | 403,26                                | 51.040,05                            | 583,72                                                        | 243,57                                                         | 14,33                                                          | 5,50                                                            | 28,50                          | 48,16               | 15,44                    |
| Santa Anita - La Selva                | 616,12                                | 142,95                                | 104.617,71                           | 169,18                                                        | 81,64                                                          | 6,15                                                           | 2,96                                                            | 18,99                          | 17,11               | 8,95                     |
| Santa Bárbara                         | 8.971,94                              | 4.441,32                              | 180.456,54                           | 49,91                                                         | 27,10                                                          | 5,52                                                           | 2,96                                                            | 29,58                          | 23,13               | 16,91                    |
| Santa Elena                           | 447,56                                | 145,67                                | 1.582,73                             | 153,48                                                        | 86,32                                                          | 9,76                                                           | 5,45                                                            | 2,44                           | 3,95                | 1,62                     |
| Santa Fé                              | 245,07                                | 76,18                                 | 2.136,96                             | 174,26                                                        | 57,08                                                          | 10,11                                                          | 4,21                                                            | 9,83                           | 12,60               | 5,36                     |
| Santa Isabel                          | 624,72                                | 291,04                                | 59.358,47                            | 159,92                                                        | 84,35                                                          | 6,34                                                           | 3,57                                                            | 14,91                          | 19,97               | 8,23                     |
| Santa Mónica                          | 1.093,45                              | 421,97                                | 29.663,89                            | 214,25                                                        | 102,83                                                         | 8,71                                                           | 4,51                                                            | 15,98                          | 19,26               | 6,75                     |
| Santa Mónica Belalcázar               | 3.653,88                              | 1.193,89                              | 82.038,11                            | 627,40                                                        | 381,37                                                         | 12,50                                                          | 6,14                                                            | 0,00                           | 46,11               | 14,55                    |
| Santa Mónica Popular                  | 413,13                                | 143,81                                | 4.703,81                             | 415,93                                                        | 136,91                                                         | 10,89                                                          | 5,65                                                            | 18,52                          | 18,33               | 6,91                     |
| Santa Rita                            | 4.626,98                              | 1.943,56                              | 591.545,65                           | 114,57                                                        | 66,54                                                          | 11,80                                                          | 6,96                                                            | 5,52                           | 2,65                | 1,07                     |
| Santa Rosa                            | 3.007,19                              | 1.190,88                              | 11.426,42                            | 265,41                                                        | 108,77                                                         | 7,94                                                           | 4,65                                                            | 15,81                          | 12,55               | 9,81                     |
| Santa Teresita                        | 564,46                                | 236,94                                | 0,00                                 | 125,20                                                        | 70,38                                                          | 6,29                                                           | 3,43                                                            | 25,38                          | 15,81               | 14,60                    |
| Santander                             | 2.142,46                              | 912,08                                | 11.146,67                            | 114,89                                                        | 32,42                                                          | 8,55                                                           | 3,15                                                            | 5,91                           | 13,28               | 4,40                     |
| Santo Domingo                         | 1.088,05                              | 319,30                                | 11.275,28                            | 115,17                                                        | 42,63                                                          | 7,48                                                           | 2,88                                                            | 37,70                          | 14,69               | 11,98                    |
| Sector Alto de los Chorros            | 252,17                                | 91,26                                 | 415,02                               | 111,28                                                        | 56,80                                                          | 9,26                                                           | 4,85                                                            | 7,82                           | 3,35                | 1,79                     |
| Sector Alto Jordán                    | 240,92                                | 59,56                                 | 1.028,78                             | 154,04                                                        | 81,38                                                          | 5,20                                                           | 2,93                                                            | 24,70                          | 10,23               | 5,12                     |
| Sector Altos de Normandía - Batacián  | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 0,00                           | 0,32                | 0,32                     |
| Sector Altos de Santa Isabel          | 1.476,30                              | 769,03                                | 21.408,37                            | 5,75                                                          | 3,75                                                           | 3,87                                                           | 2,52                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Sector Asposocial - Diamante          | 2.018,12                              | 560,15                                | 47.407,07                            | 168,33                                                        | 42,48                                                          | 9,10                                                           | 2,81                                                            | 0,00                           | 26,41               | 12,63                    |
| Sector Bosque Municipal               | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 22,72                          | 6,74                | 6,74                     |
| Sector Cañaveralero Guadalupe Antigua | 1.011,96                              | 347,78                                | 36.086,28                            | 218,99                                                        | 106,63                                                         | 5,80                                                           | 2,62                                                            | 34,88                          | 10,00               | 9,86                     |
| Sector Laguna del Pondaje             | 292,52                                | 88,33                                 | 514,41                               | 656,34                                                        | 365,89                                                         | 5,20                                                           | 2,78                                                            | 15,00                          | 9,14                | 6,47                     |
| Sector Meléndez                       | 1.145,72                              | 287,21                                | 58.097,37                            | 222,05                                                        | 90,98                                                          | 5,11                                                           | 3,37                                                            | 27,46                          | 33,75               | 19,60                    |
| Sector Patio Bonito                   | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Sector Puente del Comercio            | 324,80                                | 96,96                                 | 5.496,49                             | 315,42                                                        | 184,37                                                         | 12,19                                                          | 7,29                                                            | 21,99                          | 54,97               | 27,41                    |
| Siete de Agosto                       | 232,84                                | 76,48                                 | 1.009,08                             | 422,83                                                        | 213,59                                                         | 24,30                                                          | 10,49                                                           | 20,75                          | 67,67               | 27,04                    |
| Siloe                                 | 248,97                                | 92,71                                 | 354,97                               | 163,36                                                        | 94,66                                                          | 7,77                                                           | 4,19                                                            | 8,44                           | 2,56                | 2,05                     |
| Simón Bolívar                         | 1.496,27                              | 456,76                                | 3.643,78                             | 115,81                                                        | 35,43                                                          | 4,13                                                           | 2,13                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |

| Barrio                                   | Equidad en las zonas verdes y parques | Equidad en las instituciones de salud | Equidad en la atención institucional | Accesibilidad al sistema                                      | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                       | Accesibilidad al sistema                                        | Paradas del transporte público | Rutas de transporte | Corredores de transporte |
|------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                                          | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad  | Índice de accesibilidad por gravedad | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATP) Ejecutado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Planeado | Índice de Accesibilidad al transporte público (IATPH) Ejecutado | # Paradas / Km2                | Km / Km2            | Km / Km2                 |
| Sindical                                 | 569,83                                | 173,23                                | 2.521,93                             | 171,74                                                        | 60,99                                                          | 11,13                                                          | 4,43                                                            | 11,96                          | 27,67               | 10,81                    |
| Sucre                                    | 1.505,69                              | 581,47                                | 1.516,39                             | 1.482,48                                                      | 470,91                                                         | 29,50                                                          | 8,47                                                            | 18,14                          | 50,44               | 10,40                    |
| Sultana - Berlín - San Francisco         | 2.276,59                              | 964,97                                | 9.478,38                             | 170,53                                                        | 64,95                                                          | 9,42                                                           | 3,46                                                            | 0,00                           | 11,00               | 5,86                     |
| Tejares - Cristales                      | 1.330,04                              | 695,65                                | 211.942,76                           | 132,10                                                        | 69,91                                                          | 5,53                                                           | 3,03                                                            | 5,21                           | 3,63                | 2,89                     |
| Terron Colorado                          | 117,73                                | 49,00                                 | 231,16                               | 43,40                                                         | 24,85                                                          | 11,07                                                          | 6,51                                                            | 0,72                           | 0,34                | 0,22                     |
| Tierra Blanca                            | 4.260,85                              | 1.571,88                              | 5.834,94                             | 86,02                                                         | 41,38                                                          | 10,10                                                          | 5,04                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Torres de Comfandi                       | 153,05                                | 50,14                                 | 6.693,24                             | 589,98                                                        | 164,09                                                         | 12,34                                                          | 3,30                                                            | 20,27                          | 30,73               | 16,04                    |
| U. D. A. Galindo Plaza de Toros          | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 18,32                          | 45,75               | 28,25                    |
| Ulpiano Lloreda                          | 383,12                                | 114,40                                | 1.278,14                             | 328,26                                                        | 158,83                                                         | 9,91                                                           | 4,78                                                            | 8,00                           | 22,44               | 11,49                    |
| Unión de Vivienda Popular                | 174,30                                | 31,87                                 | 479,01                               | 123,10                                                        | 56,49                                                          | 5,14                                                           | 2,63                                                            | 6,18                           | 3,34                | 1,67                     |
| Unicentro Cali                           | 1.754,24                              | 418,49                                | 3.583.126,92                         | 183,65                                                        | 61,29                                                          | 4,31                                                           | 2,38                                                            | 9,60                           | 3,81                | 3,44                     |
| Unidad Residencial Bueno Madrid          | 4.147,17                              | 1.751,99                              | 32.990,08                            | 50,23                                                         | 27,78                                                          | 5,31                                                           | 2,92                                                            | 19,04                          | 14,84               | 12,20                    |
| Unidad Residencial El Coliseo            | 826,20                                | 283,31                                | 0,00                                 | 132,14                                                        | 68,03                                                          | 8,40                                                           | 4,46                                                            | 30,10                          | 17,28               | 14,42                    |
| Unidad Residencial Santiago de Cali      | 30.782,08                             | 7.546,79                              | 1.939.918,09                         | 858,24                                                        | 271,95                                                         | 8,70                                                           | 2,67                                                            | 15,20                          | 74,66               | 38,18                    |
| Urbanización Boyaca                      | 776,67                                | 242,52                                | 8.330,72                             | 184,85                                                        | 84,82                                                          | 8,66                                                           | 4,71                                                            | 9,43                           | 18,96               | 6,32                     |
| Urbanización Calimío                     | 313,63                                | 91,85                                 | 698,57                               | 213,77                                                        | 75,70                                                          | 7,96                                                           | 2,32                                                            | 32,16                          | 41,55               | 14,03                    |
| Urbanización Ciudad Jardín               | 918,44                                | 185,01                                | 2.001.395,51                         | 176,22                                                        | 86,39                                                          | 11,35                                                          | 5,44                                                            | 4,12                           | 12,09               | 6,36                     |
| Urbanización Colseguros                  | 334,21                                | 107,06                                | 62.823,99                            | 474,00                                                        | 217,85                                                         | 8,17                                                           | 4,70                                                            | 16,22                          | 14,11               | 4,77                     |
| Urbanización El Ángel del Hogar          | 900,70                                | 293,02                                | 2.582,60                             | 319,19                                                        | 156,86                                                         | 19,01                                                          | 10,47                                                           | 19,58                          | 80,19               | 20,39                    |
| Urbanización La Flora                    | 342,83                                | 125,85                                | 174.145,40                           | 234,21                                                        | 87,65                                                          | 14,74                                                          | 4,90                                                            | 11,78                          | 30,59               | 18,25                    |
| Urbanización La Merced                   | 679,81                                | 249,94                                | 170.944,59                           | 122,73                                                        | 40,40                                                          | 18,65                                                          | 5,83                                                            | 0,00                           | 1,28                | 0,26                     |
| Urbanización La Nueva Base               | 338,77                                | 134,20                                | 5.744,60                             | 126,37                                                        | 77,09                                                          | 8,68                                                           | 4,85                                                            | 10,66                          | 20,48               | 10,44                    |
| Urbanización Militar                     | 6.227,41                              | 1.619,06                              | 2.992.476,82                         | 161,27                                                        | 76,18                                                          | 6,89                                                           | 3,64                                                            | 27,32                          | 25,88               | 11,67                    |
| Urbanización Nueva Granada               | 1.094,46                              | 484,94                                | 115.283,48                           | 140,35                                                        | 66,31                                                          | 9,58                                                           | 4,28                                                            | 59,34                          | 47,26               | 15,41                    |
| Urbanización Río Lili                    | 1.442,99                              | 282,37                                | 29.374,14                            | 125,44                                                        | 60,43                                                          | 28,45                                                          | 13,70                                                           | 35,50                          | 73,94               | 38,83                    |
| Urbanización San Joaquín                 | 2.371,78                              | 472,95                                | 474.498,97                           | 291,75                                                        | 157,50                                                         | 8,22                                                           | 5,25                                                            | 20,86                          | 40,81               | 17,01                    |
| Urbanización Tequendama                  | 1.444,72                              | 427,95                                | 449.626,19                           | 341,19                                                        | 118,66                                                         | 14,70                                                          | 4,79                                                            | 8,11                           | 33,60               | 12,89                    |
| Valle Grande                             | 90,25                                 | 28,98                                 | 252,46                               | 478,10                                                        | 138,12                                                         | 15,97                                                          | 4,23                                                            | 20,49                          | 25,80               | 17,88                    |
| Venezuela - Urbanización Cañavalejo      | 1.263,47                              | 476,47                                | 4.009,04                             | 126,98                                                        | 66,30                                                          | 5,62                                                           | 3,25                                                            | 30,77                          | 7,37                | 6,53                     |
| Versalles                                | 2.908,39                              | 1.087,57                              | 56.662,12                            | 718,43                                                        | 254,98                                                         | 13,33                                                          | 5,03                                                            | 41,25                          | 119,88              | 27,31                    |
| Villa del Lago                           | 378,26                                | 115,74                                | 1.305,89                             | 293,98                                                        | 157,08                                                         | 4,24                                                           | 2,20                                                            | 10,25                          | 3,21                | 3,21                     |
| Villa del Prado - El Guabito             | 147,27                                | 44,09                                 | 2.853,57                             | 315,79                                                        | 135,22                                                         | 8,07                                                           | 2,86                                                            | 17,80                          | 12,76               | 8,28                     |
| Villa del Sol                            | 568,23                                | 170,40                                | 61.041,74                            | 314,96                                                        | 90,83                                                          | 7,89                                                           | 3,08                                                            | 42,10                          | 45,25               | 30,53                    |
| Villa del Sur                            | 467,41                                | 108,53                                | 6.172,60                             | 274,16                                                        | 124,17                                                         | 12,46                                                          | 5,62                                                            | 19,98                          | 19,32               | 10,43                    |
| Villablanca                              | 847,36                                | 251,22                                | 790,72                               | 324,39                                                        | 127,20                                                         | 13,07                                                          | 5,47                                                            | 27,12                          | 7,45                | 6,54                     |
| Villacolombia                            | 312,40                                | 111,20                                | 2.993,37                             | 240,59                                                        | 82,89                                                          | 12,17                                                          | 5,44                                                            | 5,04                           | 8,66                | 2,89                     |
| Villamercedes I - Villa Luz - Las Garzas | 530,74                                | 172,08                                | 481,19                               | 273,49                                                        | 49,65                                                          | 13,03                                                          | 3,85                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Villanueva                               | 1.278,08                              | 515,91                                | 3.071,21                             | 142,26                                                        | 46,67                                                          | 33,09                                                          | 8,98                                                            | 7,69                           | 86,19               | 34,48                    |
| Vipasa                                   | 372,85                                | 141,47                                | 54.020,57                            | 323,03                                                        | 120,42                                                         | 7,35                                                           | 2,93                                                            | 10,58                          | 19,50               | 9,10                     |
| Vista Hermosa                            | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 0,00                                                          | 0,00                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 0,00                           | 0,00                | 0,00                     |
| Yira Castro                              | 0,00                                  | 0,00                                  | 0,00                                 | 34,06                                                         | 7,75                                                           | 0,00                                                           | 0,00                                                            | 0,00                           | 103,91              | 45,24                    |