

Análisis del índice de accesibilidad según tiempos de desplazamiento para sectores de alta densidad en Pasto, Colombia

Karen Larisa Pabón Jaramillo

Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Bellas Artes, Universidad CESMAG

Nota del autor

El presente trabajo de grado tiene como propósito cumplir el requisito para optar al título de pregrado como arquitecto en la Universidad CESMAG. Esta obra no puede ser reproducida totalmente o parcialmente por ningún medio mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, digital, fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la Universidad CESMAG o su autor.

La correspondencia referente a este trabajo de grado debe dirigirse al Programa de Arquitectura de la Universidad CESMAG. Correo electrónico: arquitectura@unicesmag.edu.co

Análisis del índice de accesibilidad según tiempos de desplazamiento para sectores de alta densidad en Pasto, Colombia

Karen Larisa Pabón Jaramillo

Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Bellas Artes, Universidad CESMAG

Asesora: Mg. Ana María González Bastidas

22 de mayo de 2025

El pensamiento que se expresa
en esta obra es de exclusiva
responsabilidad del autor
y no compromete la ideología
de la Universidad CESMAG.

Dedicatoria

A mis padres, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

A mi hija, mi motor y mi inspiración diaria, porque todo mi esfuerzo y dedicación tienen como propósito brindarle un mejor futuro.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi institución por su acogimiento y respaldo a lo largo de mi formación académica, brindándome las herramientas necesarias para crecer tanto personal como profesionalmente.

Agradezco profundamente a mi asesora y directora del semillero de investigación, por su paciencia, acompañamiento y dedicación constante durante el desarrollo de este trabajo de grado. Su guía ha sido fundamental en este proceso.

A mis profesores, por estar siempre dispuestos a resolver mis dudas e inquietudes, y por contribuir con sus conocimientos y experiencia a mi formación integral.

A mi pareja, por ser mi aliento constante, por su apoyo y comprensión a lo largo de este proceso.

A mis amigos y compañeros de carrera, por su compañía, por las conversaciones, los aprendizajes compartidos y el apoyo mutuo que hicieron de este camino algo más llevadero y enriquecedor.

Tabla de contenido

I.	<i>Aspectos generales del trabajo de grado</i>	14
	Objeto de investigación	14
	Contextualización	14
	Macro contexto.....	14
	Micro contexto	14
	Problema de investigación	15
	Justificación	15
	Objetivos	16
	Objetivo general	16
	Objetivos específicos.....	16
	Área de investigación	17
	Línea de investigación	17
	Antecedentes	17
	Estado del Arte	18
	Marco teórico	21
	Variables de la investigación	23
	Densidad poblacional	23
	Número de servicios o proximidades	24
	Morfología y materialidad	25
	Tiempos de desplazamiento.....	26
	Índice de accesibilidad por proximidad	27
	Hipótesis de investigación	27
	Metodología	27
II.	<i>Compatibilidad entre el uso residencial y la mixtura de usos a nivel de equipamientos, servicios y espacio público para los sectores seleccionados</i>	29
	Crecimiento histórico de la ciudad de Pasto	29
	Sectores de mayor densidad poblacional en la ciudad	32
	Índices de mezcla de usos en las áreas de estudio	35

III.	<i>Morfología y materialidad de la infraestructura de movilidad en las áreas de estudio.....</i>	49
	Trazabilidad urbana	52
	Evaluación de perfiles viales	56
	Continuidad y disponibilidad de perfil vial	57
	Ancho de perfil vial	57
	Señalización y conexión a permanencias	57
	Densidad de intersecciones viales	63
IV.	<i>Índice de accesibilidad en las áreas de estudio: infraestructura de movilidad y proximidad a servicios.....</i>	69
	Radios de acción lineales de 15 minutos a equipamientos, servicios, comercios y espacio público sin prever el estado de la infraestructura de movilidad y cruces seguros	69
	Equipamientos.....	71
	Servicios y comercios.....	74
	Espacio Público	75
	Análisis de proximidad según su condición vial, conexión vial y uso de suelo .	77
	Algebra de mapas	81
	Índice de accesibilidad por proximidad en las áreas estudiadas.....	84
	Área de estudio 1	86
	Área de estudio 2	86
	Área de estudio 3	87
	Área de estudio 4	87
V.	<i>Conclusiones y recomendaciones</i>	89
VI.	<i>Referencias</i>	91

Tabla de figuras

Figura 1. Densidad poblacional ponderada por el BID (2016) y nuevas ponderaciones	24
Figura 2. Organigrama de lineamientos de evaluación para la variable de morfología y materialidad.	26
Figura 3. Crecimiento histórico de la ciudad de Pasto.	31
Figura 4. Transformación de la densidad poblacional por manzana en Pasto 1864-2018	32
Figura 5. Densidad poblacional para los sectores censales en el área urbana.	33
Figura 6. Relación entre densidad poblacional vs densidad neta y densidad bruta por área de estudio	35
Figura 7. Porcentajes de establecimientos de las áreas de estudio.	39
Figura 8. Porcentaje de equipamientos, servicio, comercio y espacio público en relación al área de establecimientos total de cada área de estudio.	40
Figura 9. Índice de mixtura de uso para cada área de estudio.	41
Figura 10. Índice de uso mixto para el área 1.	43
Figura 11. Índice de uso mixto para el sector 2.	44
Figura 12. Índice de uso mixto para el sector 3.	45
Figura 13. Índice de uso mixto para el sector 4.	46
Figura 14. Sistema vial jerarquizado de la ciudad de Pasto.	50
Figura 15. Trazabilidad urbana del área de estudio 1.	53
Figura 16. Trazabilidad urbana del área de estudio 2.	53
Figura 17. Trazabilidad urbana del área de estudio 3.	54
Figura 18. Trazabilidad urbana del área de estudio 4.	54
Figura 19. Porcentaje de vías estudiadas por área de estudio en relación a su densidad poblacional.	56
Figura 20. Calificación vial del área de estudio 1.	58
Figura 21. Calificación vial del área de estudio 2.	59
Figura 22. Calificación vial del área de estudio 3.	60
Figura 23. Calificación vial del área de estudio 4.	61
Figura 24. Calificación del estado vial de las áreas de estudio.	62
Figura 25. Flujograma para el cálculo de densidades de intersecciones	65
Figura 26. Densidad de intersecciones en las áreas de estudio	66
Figura 27. Radios de acción a 500 metros para cada categoría de equipamientos.	70
Figura 28. Radios de acción a 500 metros para cada categoría de servicios y comercios.	73
Figura 29. Radios de acción a 500 metros del Espacio Público.	75
Figura 30. Flujograma de rasterización, mapas de proximidad y reclasificación en las áreas de estudio.	80
Figura 31. Flujograma de álgebra de mapas en las áreas de estudio.	82
Figura 32. Índice de accesibilidad por proximidad del área de estudio 1.	84
Figura 33. Índice de accesibilidad por proximidad del área de estudio 2.	84
Figura 34. Índice de accesibilidad por proximidad del área de estudio 3.	85
Figura 35. Índice de accesibilidad por proximidad del área de estudio 4.	85

Lista de tablas

Tabla 1. Categorías de equipamientos colectivos y establecimientos sociales que satisfacen la mayoría de las necesidades básicas.	25
Tabla 2. Descripción de los sectores de estudio	34
Tabla 3. Área de ocupación y construcción para uso residencial en las áreas de estudio.	37
Tabla 4. Área de construcción para equipamientos en las áreas de estudio.	37
Tabla 5. Área de construcción para establecimiento de servicio y comercio en las áreas de estudio.	38
Tabla 6. Área de espacio público en las áreas de estudio.	38
Tabla 7. Longitud de vías de la ciudad de Pasto	51
Tabla 8. Ponderación de los criterios analizados en los perfiles viales.	57
Tabla 9. Conclusiones de la calificación vial por tipología.	62
Tabla 10. Cantidad de equipamientos en las áreas de estudio.	71
Tabla 11. Cantidad de servicios y comercios en las áreas de estudio.	74
Tabla 12. Cantidad de espacio público en las áreas de estudio.	76
Tabla 13. Clasificación de capas vectoriales	78
Tabla 14. Clasificación de cuartiles de los índices de accesibilidad	83

Resumen

La mezcla de usos de suelo se considera un principio de planificación, generador de cambios en la estructura espacial urbana. Sin embargo, la aglomeración de actividades, combinada con inadecuada infraestructura urbana, ocasiona consecuencias a escala de diseño urbano y en materia ambiental, por ejemplo, la disminución de proximidades en distancias cortas y aceleración de procesos de contaminación.

Como respuesta para atender este desafío, la presente investigación -que hace parte de una investigación docente entre los programas de Arquitectura e Ingeniería de Sistemas-; analiza el índice de accesibilidad según tiempos de desplazamiento en sectores altamente densos. Este análisis está sujeto al enfoque urbanístico conocido como cronourbanismo y desarrollado por Carlos Moreno et al. (2021), cuyo fin es planificar urbanísticamente la ciudad mediante el acceso de un isócrono de 15 minutos. La metodología de la investigación consistió en el análisis de información secundaria del sistema vial jerarquizado mediante el dimensionamiento, georreferenciación y estado de las calles; y el levantamiento de información primaria relacionada con el uso de los suelos y establecimientos de primera necesidad. Finalmente, esta información se cruzó en QGIS para concluir con los índices de accesibilidad.

La investigación es innovadora en Pasto y se espera que este estudio sea insumo para comprender la accesibilidad en una ciudad intermedia, policéntrica y en crecimiento a fin de planificar eficientemente la estructura espacial apoyada en el sistema de movilidad.

Palabras clave: cronourbanismo, movilidad sostenible, accesibilidad, mezcla de usos de suelo, proximidad.

Abstract

Land-use mix is considered a planning principle, generating changes in the urban spatial structure. However, the agglomeration of activities, combined with inadequate urban infrastructure, has consequences at the urban design and environmental levels, for example, the reduction of proximity over short distances and the acceleration of pollution processes.

In response to this challenge, this research—which is part of a teaching project between the Architecture and Systems Engineering programs—analyzes the accessibility index based on travel times in highly dense areas. This analysis is subject to the urban planning approach known as *chronourbanism*, developed by Carlos Moreno et al. (2021), which aims to urbanize the city through access within a 15-minute isochronous time. The research methodology consisted of the analysis of secondary information on the hierarchical road system through street sizing, georeferencing, and condition; and the collection of primary information related to land use and essential establishments. Finally, this information was cross-referenced in QGIS to generate accessibility indices.

This research is groundbreaking in Pasto, and it is hoped that this study will inform our understanding of accessibility in a growing, intermediate-sized, polycentric city, enabling efficient planning of the spatial structure supported by the mobility system.

Keywords: Chronourbanism, sustainable mobility, accessibility, land use mix, proximity.

Introducción

La Nueva Agenda Urbana resalta los usos mixtos del suelo como un elemento fundamental para el desarrollo de ciudades compactas y accesibles, promoviendo la mejora de la calidad de vida y la optimización del espacio urbano (ONU Habitat, 2016). Sin embargo, en ciudades como Pasto, el crecimiento desorganizado ha generado tramas urbanas orgánicas, que afectan la cohesión barrial y agravan problemas como el deterioro de la infraestructura vial, la contaminación ambiental y los largos desplazamientos debido a la distribución desigual de servicios. Estos retos demandan estrategias de planificación equilibradas que impulsen una movilidad sostenible centrada en el peatón y el transporte alternativo.

En este contexto, el concepto de la “ciudad de 15 minutos” del urbanista Carlos Moreno, surge como una solución viable para reducir tiempos de desplazamiento, mitigar las emisiones de CO₂ y mejorar la accesibilidad urbana mediante la proximidad a servicios clave. Bajo este enfoque, la presente investigación tiene como propósito analizar el índice de accesibilidad según tiempos de desplazamiento en sectores censales de alta densidad poblacional (mayor a 175,9 Hab/Ha) en Pasto. Este análisis se fundamenta en tres procesos principales apoyados en Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permiten comprender la separación espacial y la ubicación georreferenciada de servicios y equipamientos. El estudio se desarrolla en colaboración entre los programas de Arquitectura e Ingeniería de Sistemas, los cuales buscan generar recomendaciones aplicables al ordenamiento territorial en el mediano y largo plazo.

La metodología a realizarse comprende el siguiente orden: (1) análisis cuantitativo del coeficiente de uso de equipamientos, comercial y de servicios, de espacio público, así como también del coeficiente de uso residencial. Se utiliza información primaria y secundaria para evaluar su distribución y compatibilidad con los demás usos de suelo; (2) análisis cualitativo del sistema vial jerarquizado, empleando herramientas SIG y CAD para determinar la morfología y materialidad de la infraestructura vial y por último (3) la obtención de un índice de accesibilidad a través de la aplicación de álgebra de mapas, donde se integraron los anteriores resultados en una operación matemática para obtener un índice compuesto de accesibilidad peatonal.

Entre algunos resultados importantes, se destacan porcentajes mayores al 70% de uso residencial en comparación al porcentaje restante que pertenecen a equipamientos, servicios comercios y espacio público, lo cual no genera déficit, pero sí entra en discusión su distribución, ya que la cantidad de establecimientos, aunque generan una mayor cobertura, presenta dificultades con el coeficiente de uso residencial y la infraestructura de movilidad.

De igual manera, dentro del análisis del mapeo del sistema vial jerarquizado, se establece que entre las arterias intermedias y arterias menores (A3), así como también las vías locales primarias (L1), ocupan el 73% de toda la infraestructura vial existente; y los porcentajes pertenecientes a los ejes y arterias principales, vías peatonales y ciclorrutas solamente corresponden al 15%, 7% y 5% respectivamente, determinando así que, la predominancia de vías menores y locales puede comprometer la funcionalidad del sistema vial, ya que estas no están diseñadas para cumplir el rol estructurante de las vías principales y limita el acceso a servicios y el desarrollo de transporte sostenible. Además, si se tiene en cuenta la propuesta de red de ciclorrutas, expuesta por el Plan de Ordenamiento Territorial 2015-2027, donde su longitud es de 107,3 km, pero que en la actualidad solo se encuentra construidos el 11% de esta proyección.

Como producto final, la investigación generó una representación cartográfica innovadora al usar SIG para mapear y analizar la accesibilidad de movilidad peatonal y alternativa. Además, como producto adicional y parte de la investigación docente, se propone desarrollar un software tecnológico que permita identificar el índice de accesibilidad, priorizando la movilidad sostenible para peatones y ciclistas. Este enfoque no solo garantiza desplazamientos seguros y eficientes, sino que también contribuye al fortalecimiento de la planificación ambiental y territorial de Pasto.

I. Aspectos generales del trabajo de grado

Objeto de investigación

El objeto de estudio de esta investigación se enfoca en la accesibilidad según tiempos de desplazamiento en sectores censales altamente densos en Pasto; teniendo en cuenta la disponibilidad de servicios próximos, mezcla de usos y análisis de información secundaria del sistema vial jerarquizado. La investigación está sujeta al enfoque urbanístico conocido como cronourbanismo.

Contextualización

La presente investigación se realiza en los sectores censales con alta densidad poblacional, dentro del casco urbano de la ciudad de San Juan de Pasto, con el propósito de entender y abordar las dinámicas de movilidad y accesibilidad de proximidad de servicios.

Macro contexto

El municipio de Pasto está ubicado en el sur occidente de Colombia en medio de la cordillera de los Andes, cerca de la frontera con Ecuador. Pasto es la capital del departamento de Nariño, se encuentra a una altura de 2.527 m.s.n.m. (Alcaldía de Pasto 2012-2015, Secretaría de Planeación.) y cuenta con una extensión territorial aproximada de 2.379,1 Ha y una población urbana de 308.095 habitantes (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2018). La huella urbana de la ciudad está contenida en un radio de 5 Km a la redonda que le otorga características muy importantes de densificación y compactación. (González Bastidas, 2021)

Micro contexto

La cabecera municipal de Pasto, se encuentra dividido por 27 sectores censales dentro de su cabecera municipal. A partir de estos, se determinan cuatro áreas de estudio (DANE, 2018) establecidas de la siguiente manera:

- Área de estudio 1: ubicada al Suroriente de la cabecera urbana, compuesta por los sectores censales 3,17,18; con una extensión de 144,85 Ha y una población de 31.847 habitantes.
- Área de estudio 2: ubicada al Noroccidente de la cabecera urbana, compuesta por el sector censal 14; con una extensión de 85,78 Ha y una población de 17.583 habitantes.

- Área de estudio 3: ubicada al borde izquierdo del centro histórico de la cabecera urbana, compuesta por el sector censal 16; con una extensión de 42,78 Ha y una población de 7.692 habitantes.
- Área de estudio 4: ubicada al Nororiente de la cabecera urbana, compuesta por el sector censal 26; con una extensión de 132,47 Ha y una población de 23.678 habitantes.

Problema de investigación

Aunque los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 se emitieron en 2015, la planificación urbana enfocada en la resiliencia y sostenibilidad de las ciudades no ha presentado un claro avance. En el documento denominado *Reporte Nacional Voluntario ODS 2024* se evidencia un estancamiento del 57% de progreso en las metas asociadas al ODS No. 11: ciudades inteligentes y sostenibles. (Secretaría Técnica de la Comisión interinstitucional de Alto Nivel ODS - Departamento Nacional de Planeación, 2024). Ahora bien, en la actualidad, la ciudad de Pasto presenta sectores altamente densos con deficiencias en la infraestructura urbana, principalmente de movilidad, con repercusiones en la cobertura y proximidad de servicios esenciales.

El diagnóstico realizado mediante procesos participativos adelantados en el marco de la formulación del Plan de Desarrollo Municipal 2024, indica que algunos de los problemas asociados al ODS No. 11 se debe al mal estado de la malla vial, la escasez de puentes peatonales, la falta de continuidad de ciclorrutas y el inadecuado uso de los suelos. Entonces existe una desigualdad en la accesibilidad a diferentes servicios, déficit de espacios óptimos y falta de coherencia en la traza urbana y uso de suelo.

Estos problemas impactan negativamente a la población, generan desplazamientos prolongados en términos de tiempo y limitan la articulación policéntrica, propio del modelo de ocupación dispuesto por el POT. Para abrir la discusión y orientar el diagnóstico para futuros escenarios prospectivos, esta investigación plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los índices de accesibilidad, según tiempos de desplazamiento, para sectores altamente densos de la ciudad de Pasto?

Justificación.

De conformidad con la Ley 1083 del 2006 y la Resolución 20203040015885 de 2020, los planes de movilidad sostenible y segura son determinantes de ordenamiento territorial, es decir, una de las principales estructuras que regula la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural. Esta investigación es importante porque se enfoca en la movilidad peatonal alineada al concepto de una "*ciudad de proximidades*" mediante la accesibilidad y

evaluación sistemática del acceso a servicios esenciales, vital para que las autoridades locales identifiquen áreas con deficiencias y desarrollen estrategias para mejorar la infraestructura de transporte, optimizar la ubicación de los servicios, eficiente localización de viviendas y aplicar políticas que promuevan un acceso más equitativo.

Este estudio también busca evaluar tanto los beneficios como los desafíos asociados a la mezcla de usos del suelo, ya que al gestionarse adecuadamente, contribuye de manera positiva a la movilidad y al desarrollo de una estructura urbana funcional. Sin embargo, una implementación descontrolada de esta mezcla puede generar incompatibilidades entre las funciones de los distintos servicios, causando malestar social y conflictos. En el DTS del POT de Pasto (Alcaldía de Pasto 2012-2015), se menciona que el modelo de ocupación debe controlar la ubicación de usos en pro del desarrollo urbano, y que para ello es necesario conocer las localizaciones de los diversos servicios en la ciudad, las condiciones de su creación y su interacción con la movilidad y accesibilidad. Esta investigación analiza la accesibilidad en la ciudad de Pasto por tiempos de desplazamiento, y asegura una línea base para estimar la proximidad, organización espacial y planificación bajo el concepto de cronourbanismo.

La aplicación del índice más allá de ser crucial para evaluar la accesibilidad en Pasto, es una solución tecnológica que facilita la circulación del conocimiento entre los planificadores territoriales, así como entre estudiantes de pregrado en Arquitectura y otros interesados en la temática. Esta investigación también contribuye al desarrollo de nuevo conocimiento, mediante la relación entre el uso de suelos, la mezcla de usos y el estado de la infraestructura. Además, este trabajo tiene un impacto positivo en el ordenamiento territorial, que a largo plazo beneficia considerablemente la comunidad en general.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el índice de accesibilidad según tiempos de desplazamiento en sectores censales de alta densidad poblacional en la ciudad de Pasto.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la mixtura de usos para entender la compatibilidad residencial con respecto a equipamientos, servicios, comercios y espacio público en las áreas seleccionados.
- Determinar la morfología y materialidad de la infraestructura de movilidad en las áreas seleccionadas.
- Calcular el índice de accesibilidad en las áreas estudiadas a partir del estado de la infraestructura de movilidad y su proximidad a servicios.

Área de investigación

El cálculo y análisis del índice de accesibilidad según tiempos de desplazamiento se inscribe en el área de Urbanismo y Planificación Territorial debido a su enfoque en la eficiencia del espacio urbano, la proximidad y el planteamiento urbano generado por el sistema de movilidad. Este análisis contribuye directamente a la planificación urbana, al abordar la distribución espacial de servicios esenciales para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y promover un desarrollo equitativo y sostenible.

Línea de investigación

Se encuentra dentro de "Ciudad, paisaje y territorio" al influir en la planificación y diseño del paisaje urbano, la sostenibilidad, la calidad del espacio urbano y la promoción de proximidades. Este enfoque busca mejorar la organización y la experiencia del entorno urbano, integrando modos de movilidad de manera sostenible.

Antecedentes

Desde la década de 1920 la búsqueda de una ciudad integrada ha sido liderada por urbanistas como Clarence Perry, Jane Jacobs y Colin Buchanan. Según (Perry, 1929), enfocó su investigación en la "unidad vecinal como célula básica" de la ciudad. Mas tarde en 1961, en el libro muerte y vida de las grandes ciudades de Jane Jacobs (2011, p.175) se expresa que el problema crítico en la planificación urbana es que los diferentes usos del suelo se analizan de manera individual sin considerar cómo la combinación afecta el funcionamiento general de la ciudad. Este enfoque fragmentado ignora las interacciones entre los distintos componentes urbanos como la vivienda, el comercio y las áreas industriales y cómo estas interacciones pueden ser beneficiosas o perjudiciales para la calidad de vida urbana. Finalmente, en 1964, de acuerdo con Buchanan (1963, p. 28) el mismo autor examinó la complejidad del aumento del tráfico urbano en las ciudades producto de la mezcla de usos.

Esquivel et al. (2013), plantea un método de accesibilidad peatonal que consiste en cuantificar la densidad de nodos de actividad humana que fomentan la movilidad peatonal en entornos urbanos, utilizando el índice de accesibilidad peatonal a escala urbana y barrial. Igualmente, Jang et al. (2016) utiliza una parecida metodología, mediante la medición de distancias desde puntos de interés como hogares, manzanas y centralidades mediante el Diagnostico de Orientación al Transporte (DOT) y así poder establecer un patrón de uso de suelos adecuados que fortalezca la equidad espacial. De igual manera, Hadi et al. (2018) y Vallejo et al (2020) se basan en datos secundarios y mediciones, además de las variables de percepción de los peatones.

En el 2016, Carlos Moreno introdujo el concepto urbanístico "ciudad de 15 minutos", según Moreno et al. (2021) este concepto busca un modelo de planeación urbana que priorice la proximidad de servicios en un isócrono caminable o en bicicleta a 15 minutos (Cronourbanismo). Así mismo, la ONU promulgo la Agenda 2030 con la propuesta de 17 objetivos de desarrollo en pro de una mejor calidad de vida, sumado a un esfuerzo por priorizar al peatón y abordar diversas necesidades en su beneficio. (Organización de las Naciones Unidas, 2015)

La búsqueda hecha en esta investigación arrojó que existe una aplicación web denominada *Cityaccessmap*. Según Nicoletti L. (2022) fue desarrollada por científicos urbanos con el propósito de proporcionar información sobre la accesibilidad urbana a escala global y destinada a ser utilizada por planificadores urbanos. Según los datos proporcionados por esta herramienta, en la ciudad de Pasto, el 51% de la población urbana, estimada en 204.000 Hab, tiene acceso a servicios dentro de un rango de 15 minutos caminables. La herramienta también estima que la población total es de 400.000 habitantes para Pasto, sin embargo, en el (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2018) se indica que la población de la ciudad de Pasto corresponde a 392.930 habitantes, es preciso mencionar que los datos son aproximados y por ende sus resultados y aplicaciones también.

Por otra parte, la infraestructura vial utilizada en los análisis de *Cityaccessmap* proviene de la base de datos de OpenStreetMap, lo que implica que la evaluación de los desplazamientos se basa exclusivamente en la red vial disponible, sin tener en cuenta la calidad o materialidad de esta infraestructura. Esto contrasta con el enfoque que busca adoptar esta investigación en el desarrollo de su segundo objetivo, donde se analiza de manera detallada la infraestructura, la mezcla de usos, el estado de las áreas de estudio a nivel barrial y la accesibilidad.

Finalmente, *Cityaccessmap* emplea un análisis global lo que lleva a concluir que conceptos como centralidades y mezcla de usos están siendo aplicados de manera generalizada. En el contexto de las ciudades latinoamericanas, estos conceptos tienden a comprenderse y complejizarse de manera distinta, lo que podría limitar la aplicabilidad directa de los resultados ofrecidos por la herramienta en estas regiones.

Estado del Arte

En la búsqueda de ciudades sostenibles se hace prioritario la movilidad del peatón y ciclistas para enfrentar los impactos ambientales y promover el diseño y organización de la ciudad funcional. A partir del diseño urbano se fomenta la movilidad activa, el uso de suelo eficiente, accesible y sostenible generando una mejor calidad de vida y contribuyendo al medio ambiente. (Guevara et al. 2022, p. 14).

Tanikawa y Obregón (2021) subrayan que para poder lograr un cambio en el desarrollo de la movilidad sostenible se debe tener en cuenta tres aspectos: (1) convertir al peatón en el centro del sistema de movilidad, (2) buscar el confort del peatón a partir de la proximidad de la infraestructura de los sistemas de transporte público y alternativo, y, por último, (3) generar políticas públicas que promuevan la movilidad activa. A su vez, Lamiquiz P. et al. (2022, p.4) explica la importancia de la trazabilidad de una estructura urbana eficiente donde acceder a todos los servicios urbanos importantes en menos de 15 minutos sea fácil y cumpla con condiciones como densificación, diversidad funcional y ubicuidad digital.

Acevedo (2022, p. 33) explica que la mayoría de las personas prefieren el transporte privado con respecto a medios alternativos de transporte como el uso de bicicletas o movilidad peatonal. Esto condiciona la infraestructura urbana y la falta de disposición de carriles únicos para la movilidad alternativa. Por su parte, Laguna y Velásquez (2022, p. 128) argumentan que, en la ciudad de Pasto, aunque dentro de sus planes de ordenamiento territorial se han realizado algunos aportes de trazabilidad a la infraestructura, su construcción se ha realizado precariamente, ya que las ciclorrutas existentes construidas en los últimos años son trayectos interrumpidos y cortos, carentes de convenciones que impiden un trayecto seguro.

Diversos autores destacan la relevancia de una infraestructura adecuada para fomentar el desarrollo territorial y la estructuración urbana. En Bogotá, Guzmán L. et al. (2021) subraya que una estructura urbana alineada con los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) se refleja en la planificación del transporte, el uso del suelo y la organización espacial, factores clave en la cohesión urbana. Asimismo, Sánchez y Hernández (2022) señalan que, en Madrid, un modelo de movilidad basado en sostenibilidad y proximidad está vinculado a la reconfiguración de centralidades, definidas por desplazamientos y actividades económicas como el empleo, el comercio y el ocio.

En Pasto, Argoty (2023) realiza un análisis sobre la relación entre transporte público y uso del suelo mediante cuatro ejercicios de planeación. Estos incluyen la caracterización socio-económica, la creación de un sistema de accesibilidad enfocado en centralidades laborales, la evaluación de escenarios de transporte público sostenible, y por último la comparación del modelo actual con respecto a dos escenarios alternos de transporte sostenible, el primero que contribuya a la solución del planteamiento territorial en sectores con alta concentración poblacional mediante un mejoramiento de su infraestructura, acceso equitativo a servicios y oportunidades y por último a la movilidad sostenible, de igual manera un segundo escenario donde se contribuya a la gestión territorial especialmente en áreas periféricas donde se aporte al desarrollo de la infraestructura, se diversifique la economía y por último se prevea el impacto con el medio

ambiente. De ahí la evaluación de las centralidades y la aplicación del uso de los suelos, así como su compatibilidad, recae en los resultados del anterior análisis y así poder formular políticas públicas que no solo resuelvan el problema de la movilidad, sino que también mejoren la distribución equitativa de los recursos del territorio o para el caso de la investigación de las áreas estudiadas.

Según Tapia et al. (2023, p. 7) en Cuenca, Ecuador, la metodología PTAL (Public Transportation Accessibility Leves) se basa en el índice de accesibilidad al transporte público dentro de un área determinada, se considera tiempos de acceso y frecuencia para medir la conectividad de la población, teniendo en cuenta la longitud existente hacia las proximidades de servicio, la cantidad de estos y la frecuencia de los servicios encontrados. En Bogotá, López P. (2023, p.30) realizó un estudio similar al anterior, donde se encontró que los establecimientos no están equitativamente distribuidos en el espacio, problema que se agravó durante la pandemia, de ahí como solución el autor propone adaptar el concepto de ciudad de 15 minutos.

Para entender de qué manera se puede aplicar este concepto, Tiznado y Larraín (2021, p. 156) recurren a algunos criterios importantes para definir polígonos de integración social, entre ellos, entender en qué condiciones se debe distribuir la densificación de las ciudades (con base en su accesibilidad). Para esto se evaluó y analizó tres aspectos importantes, (1) la accesibilidad al transporte público no solo por medio de la proximidad física también criterios relacionados con el entorno y la calidad del viaje. (2) La accesibilidad a oportunidades, donde se busca integrar el transporte público con la caminata, sumado los estándares de calidad ya sea del equipamiento o del servicio. Por último, (3) la capacidad de carga determinando e identificando las zonas aptas para recibir mayor población.

De igual manera, Moreira S. (2023) realizó un estudio a 6 mercados de la ciudad de Barcelona con el fin de determinar la calidad y eficiencia de las aceras que conduce a ellos. La calidad se evaluó desde la proximidad de diferentes servicios y la materialidad de los sitios de permanencia, así como la eficiencia en tiempos de desplazamientos y sus posibles obstáculos. Al final se concluyó que si se pretende llegar a una ciudad caminable eficiente se debe incrementar los indicadores de calidad de un lugar. Sumado a esto, Sabino et al. (2022) expresa que, para hacer una ciudad caminable, se debe diseñar en diferentes niveles: desde las calles a favor del peatón, hasta los barrios, a través de la mixtura de usos compatibles, para finalmente diseñar la ciudad, a través de la conectividad entre los barrios mediante el acceso a transporte público o redes de transporte activas como ciclovías, así como también una adecuada red peatonal.

Desde el punto de vista del uso de sistemas de información geográfica, en España, Del Espino B. et al (2022, p. 13) utilizó sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta

informática para medir la accesibilidad mediante el análisis espacial combinado de diferentes variables que ayuden a visualizar las posibles problemáticas para el caso de las redes de movilidad, además de su aporte como soporte de inventario y documentación. En Cali, Bedoya y Buendía (2021, p. 12) mencionan la importancia del mapeo de la ciudad mediante sistemas de información geográfica (SIG) que permiten entender de manera clara y concisa la estructura de la red y su conexión; así como una mayor comprensión y visualización de las zonas de mayor interés, el rendimiento del sistema de transporte masivo y las propiedades de las topologías del diseño de la red.

Marco teórico

El crecimiento de la ciudad de Pasto ha provocado que la ciudad presente conflictos de uso de suelo, densificación y deterioro de algunas infraestructuras urbanas entre ellas el sistema de movilidad. Por lo anterior, en el Plan de Desarrollo Territorial 2024 – 2027, (Alcaldía Municipal de Pasto, 2024) se propone la estrategia urbanística de “Ciudad de 15 minutos” o ciudad de proximidades.

Es importante recalcar que el propósito de esta investigación es analizar un índice de accesibilidad comprendida como la proximidad a diferentes establecimientos que satisfacen una necesidad y no necesariamente a la accesibilidad universal que estudia la inclusión y eliminación de barreras que limitan el acceso. De ahí, el propósito es reducir largos recorridos, en pro de una mejor conectividad y sostenibilidad.

La ciudad de proximidades, se caracteriza por isócronos caminables o en bicicleta que aseguran una movilidad sostenible y contribuye a la seguridad vial de los usuarios en un desplazamiento de 15 minutos. Zamora et al. (2021, p.7) menciona que la movilidad sostenible debe responder a las necesidades de las personas y al disfrute de éstas en el trayecto a recorrer. Así mismo, estas acciones se ven reflejadas en el impacto ambiental y social mediante la promoción del uso de modos de transporte público alternativo y el fomento de comportamientos y hábitos responsables de la población en general. Para ello, se debe entender los sistemas estructurantes de movilidad entendidos por su interacción y uso de todos los sistemas de transporte, causantes del desplazamiento de la ciudad.

Según Torres M. (2021) la planificación urbana no solo es la concepción de las vías vehiculares y el desplazamiento de estos, también se refiere a la circulación y desplazamiento del peatón y biciusuario en la ciudad para contribuir a movilidad diseñada de acuerdo con la jerarquía de movilidad.

En otro aspecto, el término de índice de accesibilidad se refiere a una medida cuantitativa que brinda información para la toma de decisiones, ya sea de planificación urbana o el diseño de políticas públicas, con la intención de mejorar la accesibilidad y la movilidad de un sector. La investigación busca entender los conceptos que incentivan la movilidad peatonal dentro de un entorno urbano, Esquivel et al (2013) menciona que existen dos tipos de índices peatonales, el primero que es analizado a escala urbana donde se estudian los diferentes equipamientos y servicios en pro de la extensión de sus desplazamientos, y el segundo analizado a una escala barrial donde se evalúa la existencia y estado de la infraestructura vial para su recorrido. Es por ello que, para el autor el cálculo del índice de accesibilidad no solo es importante desde su cobertura sino también desde la calidad de la infraestructura que soporta su movilidad y la eficiencia del modelo de uso de suelo.

Valencia y Mar (2021) comentan que, la clasificación de una unidad del suelo como un barrio o zona se basa en la mezcla de diferentes usos, como viviendas, comercios, industrias, y espacios públicos. Si existen muchas viviendas en comparación con otros usos, se considera que la mezcla es baja. Por otro lado, si existen menos viviendas y más comercios o industrias, la mezcla se considera alta. De igual manera, Vittorino Severiche (2023, p.5) hace referencia a la mixtura urbana como la integración de diversas tipologías de vivienda, usos del suelo y niveles de accesibilidad dentro de un mismo espacio. Esta estrategia busca favorecer la cohesión social, optimizar el uso del territorio, disminuir los desplazamientos en vehículos motorizados y estimular la dinámica de la vida urbana.

Sánchez - Toscano et al. (2022) a estos espacios donde se registran grandes actividades comerciales o con un mayor flujo poblacional ya sea por satisfacción de sus necesidades básicas, comercio, ocio o empleo, los define como centralidades y hace referencia a estas como: *“núcleos de mayor actividad dentro de unas regiones urbanas amplias hiperconectadas a través de grandes infraestructuras de movilidad privada”* (p, 281). Dentro del POT 2015-2027 (Concejo Municipal de Pasto, 2015) define la centralidad como áreas estratégicas donde se concentran actividades institucionales y de servicios, con infraestructura optimizada para garantizar el acceso equitativo a bienes y servicios. Su planificación eficiente reduce las presiones territoriales, equilibrando la demanda de espacio y mejorando la interacción entre la sociedad y el entorno urbano.

Aunque la normativa urbana ya establece ciertas centralidades, es importante reconocer que estas surgieron por fuera de la norma y que posteriormente fueron reguladas por el POT. Su consolidación dentro de la normativa fue el resultado de las necesidades de la población, un proceso de uso constante y utilidad a lo largo del tiempo. Sin embargo, actualmente existen otras

áreas con características similares que aún no han sido formalmente definidas, pero que requieren estudio y análisis. Según Krafta R. (2008), si bien las centralidades fueron funcionales en su origen por las ventajas de concentración en la producción y el consumo de servicios, su crecimiento descontrolado puede generar deseconomías, dispersión de servicios y conflictos urbanos. Por ello, se hace necesario registrar estos fenómenos a través de un mapeo sectorial que permita comprender la realidad espacial y funcional de la ciudad, facilitando así la toma de decisiones informadas para su adecuado desarrollo. (p. 58).

La metodología visual llamada mapeo de sectores, es una representación espacial que ayuda a entender e identificar su estructura, distribución de interacciones y elementos variables clave para el contexto investigativo. Según Rodríguez J. C. et al. (2019) “los mapeos son estudios orientados a diagnosticar una situación dada, identificando sus elementos constitutivos, la relación entre estos y los resultados de dicha interacción”. (p. 4). En la investigación, para el mapeo de los sectores se emplea el Sistema de Información Geográfica (en sus siglas SIG), bajo el sistema de referencia MAGNA SIRGAS 3115¹, con el fin de georreferenciar los datos obtenidos en el estudio de los sectores escogidos, y a su vez realizar un análisis y visualización espacial de la información de manera efectiva.

En conclusión, la planificación urbana debe ser flexible y adaptativa, integrando análisis territoriales que promuevan una ciudad más accesible, equitativa y funcional para todos sus habitantes, el desarrollo urbano debe responder a las dinámicas sociales y espaciales de la ciudad, garantizando un crecimiento equilibrado y funcional. La estrategia de la “Ciudad de 15 minutos” se presenta como una alternativa para mejorar la accesibilidad y sostenibilidad en Pasto, priorizando la movilidad activa y la planificación eficiente del territorio. Por ello, es fundamental emplear herramientas como el mapeo sectorial con SIG para evaluar la distribución espacial de actividades y servicios, permitiendo una toma de decisiones basada en evidencia.

Variables de la investigación

Densidad poblacional

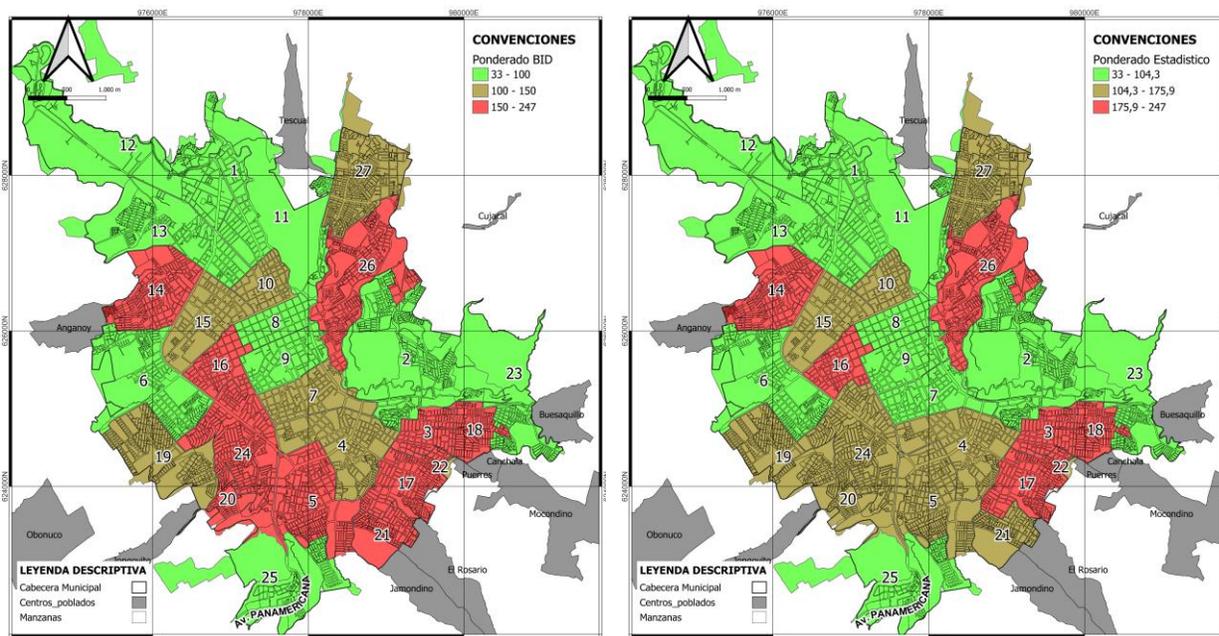
Si se desea entender la distribución de la población en relación con el espacio, es importante calcular la densidad poblacional, para así analizar la relación con la infraestructura y la oferta de servicios. Por lo tanto, la densidad poblacional es una variable relevante para este estudio, ya que, a mayor cantidad de personas en un área, mayor demanda de servicios. La

¹ Se utiliza la proyección Magna- SIRGAS 3115, es el sistema oficial adoptado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para Colombia.

selección de los sectores de estudio se realiza mediante el análisis de esta variable en función de los sectores censales del geoportal del DANE (2018). Se contrastó la información con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2016) donde se opta por una ponderación que analiza la densidad neta de la población urbana de la ciudad y considera como densidad alta valores mayores a 150 Hab/Ha. Por lo cual, al utilizar el mencionado ponderado se obtienen varios sectores censales altamente densos que superan el resultado, a razón de ello, se plantea un nuevo ponderado estadístico a criterio del autor², estableciendo como sectores altamente densos, todos aquellos iguales o superiores a 175,9 Hab/Ha.

Figura 1.

Densidad poblacional ponderada por el BID (2016) y nuevas ponderaciones.



Fuente: Autoría propia elaborado a partir de Terraza, Rubio Blanco, & Vera (2016) y DANE, 2018.

Número de servicios o proximidades

El número de servicios o proximidades hace referencia a la cantidad de servicios que se encuentran en las cercanías de un contexto inmediato, necesario para comprender la conveniencia y la calidad de vida en determinada área. El número de servicios a estudiarse son los

² Valor determinado por la diferencia entre la máxima y mínima densidad poblacional resultante, y dividida entre tres, con el fin de obtener las tres ponderaciones, como resultado se obtiene un intervalo de 71 Hab/Ha.

equipamientos colectivos que cumplen con las necesidades básicas y los establecimientos sociales de servicio, comerciales y espacio público que satisfacen alguna necesidad. Para esta investigación, el carácter de los equipamientos y establecimientos no es relevante, sin embargo, se tendrá en cuenta su cobertura a escala local y municipal.

Tabla 1.

Categorías de equipamientos colectivos y establecimientos sociales que satisfacen la mayoría de las necesidades básicas.

Categoría	Componentes	Tipo de elementos	
Equipamientos Colectivos	Educación	Educación básica	Escuelas, Instituciones Educativas, Institutos técnicos
	Salud	Atención medica Básica	Centros Hospitalarios, Centros de salud, Puestos de salud, EPS – IPS
	Bienestar Social	Bienestar social	Jardines infantiles y hogares comunitarios, Salón comunal, Centro de la tercera edad
	Cultural	Actividades culturales	Museos, bibliotecas, centros culturales, auditorios y teatros
	Recreación	Unidades de formación y recreación deportiva	Coliseos, concha acústica, polideportivos
Servicios	Abastecimiento	Comercio al por menor de alimentos	Tienda de abarrotes, supermercados y graneros, comercialización de carnes, aves de corral y pescado
	Actividades de ocio	Actividades deportivas	Canchas sintéticas y gimnasios
	Cuidado personal	Comercio de productos farmacéuticos	Droguerías
		Estética y belleza	Peluquerías y barberías
	Comercio	Comercio al por menor de productos	Papelería, cacharrería y ferreterías
Establecimientos de consumo		Restaurantes, cafeterías, bares y licorerías	
Espacio público		Parques, plazas y zonas verdes.	

Fuente: Autoría propia con base en información tomada de CIIU (Clasificación industrial Internacional Unifome) con base en el documento de (López Arteaga, 2023).

Morfología y materialidad

Una metodología clave para el análisis de infraestructuras urbanas implica examinar su morfología y materialidad. La morfología se analiza a partir de la configuración urbana, evaluando la organización y trazabilidad de las vías de circulación, así como su continuidad y conectividad. Según Sgroi (2011, p. 2), "la forma y trazado de los edificios y calles en un área urbana están vinculados a las actividades que se llevan a cabo en ella, lo que le otorga una morfología particular. La estructura de una zona predominantemente residencial se distingue claramente de la de una zona donde prevalecen las actividades comerciales o industriales".

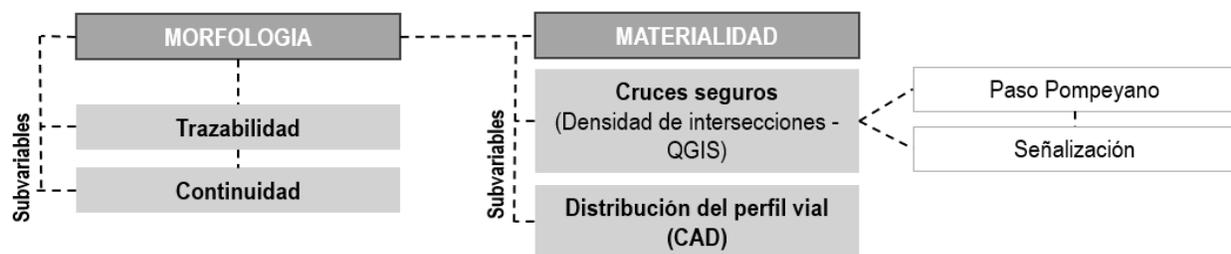
Por otro lado, la materialidad considera el estado del entorno, evaluando elementos como cruces seguros mediante el análisis de la densidad de intersecciones viales. Esto permite determinar la caminabilidad de los barrios y establecer intersecciones prioritarias para el análisis, con

el fin de evaluar posteriormente la distribución del perfil vial. Alexander et al. (1987, citado en Esquivel et al., 2013, p. 27) señala que "la red vial determina la estructura de la ciudad, influyendo en cómo sus habitantes viven y trabajan, pero solo adquiere una vida peatonal si sus espacios urbanos incluyen caminos destinados específicamente para los peatones".

Dado que la presente investigación tiene como eje central al peatón y a los usuarios generales, es fundamental evaluar estas variables desde ambas perspectivas. Para ello, se incorporan los lineamientos establecidos en la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de transporte, 2016). Aunque el enfoque principal recae en la infraestructura vial más que en el espacio público efectivo, la investigación busca garantizar la integración y continuidad de las vías peatonales y ciclista con la estructura urbana existente. Este enfoque se desarrolla bajo las siguientes premisas:

Figura 2.

Organigrama de lineamientos de evaluación para la variable de morfología y materialidad.



Fuente: Autoría propia.

Tiempos de desplazamiento

En el libro *Cities for People* de (Gehl, 2014), resalta los tiempos de desplazamiento como un factor importante del diseño de la ciudad, donde se considere el tiempo que les toma a las personas trasladarse de un punto a otro punto clave de la ciudad, y que los trayectos más cortos generan una mayor interacción social. (p, 19). De igual manera, Miralles Guasch et al. (2021, p.3) menciona que reducir los tiempos de desplazamiento requiere de un modelo de ciudad donde los servicios y equipamientos cotidianos sean cercanos, de ahí la distribución inequitativa de estos genera grandes desplazamientos y por lo tanto mayores tiempos de desplazamiento.

El análisis de accesibilidad se realizó a partir de mapas de proximidad generados con capas vectoriales reclasificadas y ponderadas según su influencia en la movilidad peatonal. Posteriormente, mediante álgebra de mapas, se integraron estas variables en un índice compuesto que representa espacialmente las condiciones de desplazamiento en el territorio.

Índice de accesibilidad por proximidad

En el Marco teórico (p, 21) se establece la conceptualización del índice de accesibilidad por proximidad, se tiene en cuenta como variable de investigación, ya que es una medida que requiere un análisis cuantitativo y cualitativo. De acuerdo a López Arteaga (2023), se entiende la accesibilidad por proximidad como *“la medida en que los sistemas de transporte y uso del suelo permiten a grupos de individuos llegar a actividades o destinos por medio de una combinación de modo(s) de transporte”*. (p, 4)

Hipótesis de investigación

La accesibilidad a equipamientos y servicios en la ciudad está condicionada por la ubicación y la presencia de mixtura de usos en las centralidades urbanas. En este sentido, la incorporación de usos mixtos del suelo y la optimización de los cruces peatonales mediante señalización adecuada contribuirán significativamente a mejorar las condiciones de accesibilidad en las áreas urbanas.

La actual distribución desorganizada de los usos del suelo en las áreas de estudio, junto con la baja implementación de proyectos de revitalización y rehabilitación urbana, afecta negativamente la infraestructura de movilidad, limitando el desarrollo de un sistema de transporte diversificado y centrado en el peatón. Por tanto, se espera que las áreas con menor fragmentación espacial y menor dependencia de ejes específicos presenten un mayor potencial para aproximarse al modelo de ciudad de 15 minutos, siempre que se prioricen intervenciones orientadas a mejorar la equidad en el acceso y consolidar una movilidad activa, eficiente y segura.

Metodología

La metodología utilizada dentro del paradigma positivista, tiene enfoque mixto la cual se basa en la observación objetiva, la recolección de datos verificables y la medición precisa de variables relevantes (ver numeral Variables de la investigación), integrados en un modelo geoespacial mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). El método aplicado es de carácter científico empírico analítico, que permite un análisis sistemático y riguroso de los fenómenos observados, fundamentado en datos empíricos obtenidos a través de herramientas técnicas y analíticas.

Su tipo y diseño investigativo es descriptivo y experimental, que permitió diagnosticar y determinar cada una de las variables anteriormente determinadas. Para las técnicas de recolección de datos se empleó una base de datos construidas a través de la observación del autor, imágenes satelitales y cartografía secundaria, procesada y analizada mediante la utilización de Excel y geoespacializada mediante el empleo de QGIS, de igual manera, para el levantamiento

y representación gráfica de subvariables como la disposición y ancho de andenes se utilizó AutoCAD. La metodología consiste en un análisis detallado de la identificación de patrones, evaluación de tendencias e interpretación de los resultados.

En términos de unidad de análisis, la población objeto de estudio trata de cuatro áreas de estudio determinadas a partir de su densidad poblacional en la ciudad de Pasto, donde el 46% (37.427 Hab) son hombres y el 54% (43.373 Hab) son mujeres, es decir una población total de 80.800 habitantes, distribuidos en un área de 405,88 Ha.

Para esta investigación, la muestra corresponde a la totalidad de la población habitante en dichas áreas de estudio, lo que se considera una muestra censal, que garantiza un análisis integral de las condiciones de accesibilidad urbana, sin acudir a procesos de selección o muestreo parcial. En estos sectores se evaluaron las variables asociadas a la accesibilidad urbana mediante el cálculo del índice de accesibilidad por proximidad, utilizando álgebra de mapas en un entorno SIG.

II. **Compatibilidad entre el uso residencial y la mixtura de usos a nivel de equipamientos, servicios y espacio público para los sectores seleccionados**

En el contexto del área urbana de Pasto se presentan diversas variables relevantes para la presente investigación, particularmente, en relación con el cálculo del índice de accesibilidad. Es fundamental comprender el dinamismo urbano de la ciudad, así como los patrones de comportamiento de sus habitantes, incluyendo sus demandas de servicios y su proximidad a los mismos. Se realizó una recopilación histórica del crecimiento de la ciudad, como objetivo para comprender la interacción de los elementos urbanos y su influencia en la calidad de vida de los residentes en cada sector desde su fundación hasta la actualidad. Posteriormente, y con base en el diagnóstico sobre la consolidación de la ciudad, se analizó la compatibilidad entre el uso residencial y la mixtura de usos teniendo en cuenta los equipamientos, servicios, comercio y espacio público. Como resultado se obtienen índices de CUR³, CUE⁴, CUP⁵, CUEP⁶ para las áreas de estudio.

Crecimiento histórico de la ciudad de Pasto

Según el Cuaderno Diagnóstico Histórico de Pasto 2015-2027, el desarrollo de San Juan de Pasto se inició en torno a asentamientos ubicados cerca del río Pasto, adoptando una traza urbana cuadrangular propia de las fundaciones españolas en 1539. Durante el siglo XIX, con su consolidación como provincia del Cauca en 1823 y su designación como capital del departamento de Nariño en el siglo XX, la ciudad experimentó importantes transformaciones urbanas. La intensificación de las actividades manufactureras y el fortalecimiento de los gremios artesanales promovieron la formación de ejes comerciales y la expansión urbana.

En sus primeras fases de crecimiento, Pasto se configuró como una ciudad monocéntrica, donde funciones comerciales, residenciales y administrativas estaban concentradas en un núcleo central con una clara separación de usos del suelo según patrones coloniales. Sin embargo, con la construcción de infraestructuras como la Avenida Panamericana y el aumento de la demanda de vivienda en las décadas de 1950 y 1960 surgió una mezcla más compleja de usos del suelo, impulsada por la autoconstrucción y nuevos desarrollos residenciales. Así mismo, el incremento de equipamientos educativos, religiosos y culturales que a manera general se ubicaron en lo que

³ Coeficiente de uso residencial

⁴ Coeficiente de equipamientos

⁵ Coeficiente de servicios y comercios

⁶ Coeficiente de espacio público

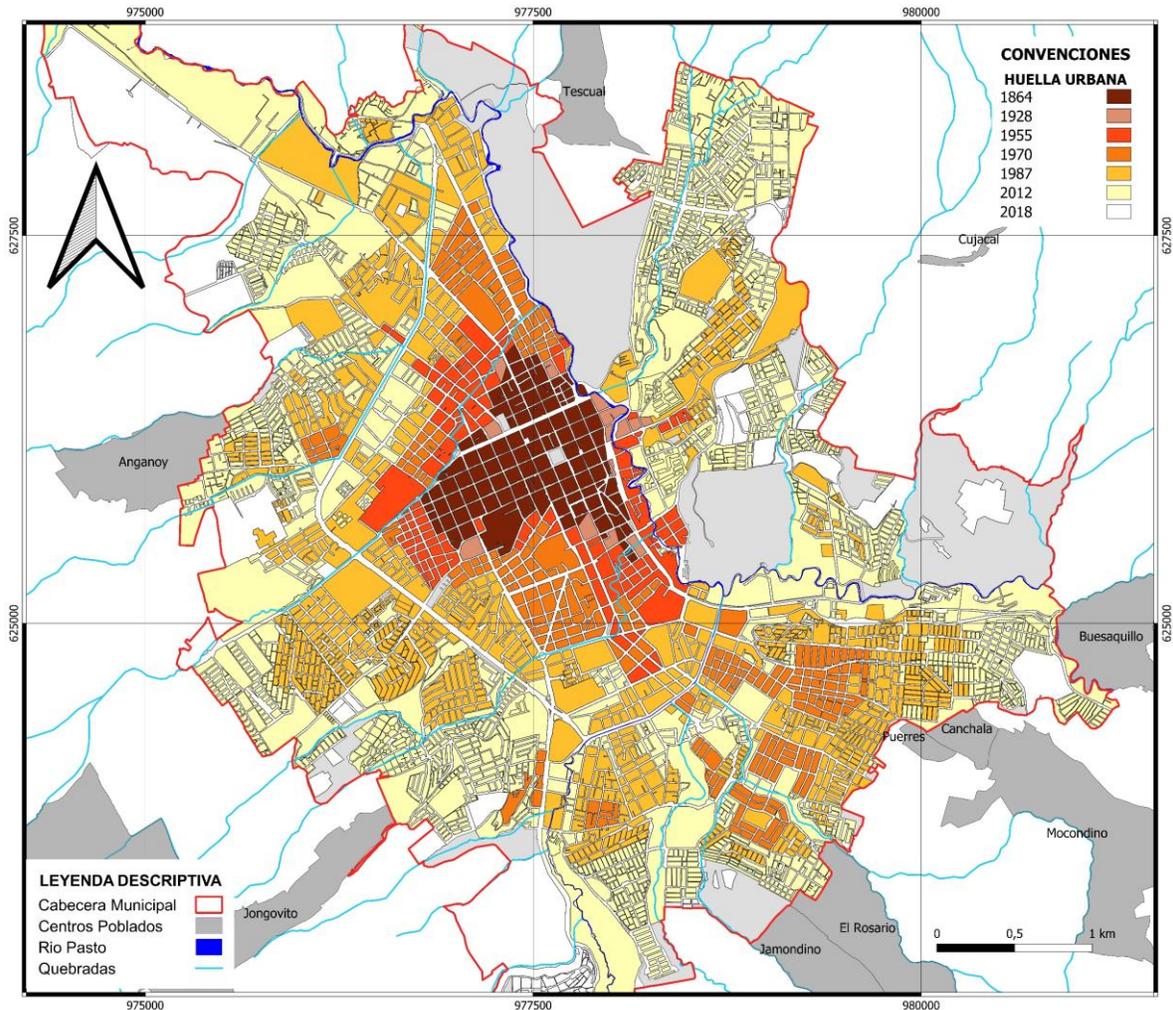
en ese momento se conocía como periferia, favoreció al crecimiento de la ciudad, llenando vacíos urbanos y configurándose un nuevo modelo urbano desorganizado. Esto generó cambios en las tipologías edificatorias con la aparición de conjuntos residenciales cerrados y nuevas edificaciones que alteraron la estructura urbana de la ciudad.

Con el Plan de Ordenamiento Territorial de 2000 se buscó corregir el crecimiento desordenado y propender por un desarrollo urbano equilibrado. A pesar de esto, la presión económica y la demanda de vivienda de interés social llevaron a una densificación urbana que a su vez transformó la estructura espacial de la ciudad de un modelo monocéntrico a un modelo policéntrico. En este aspecto, se crearon nuevas centralidades y mayor integración de los usos del suelo, si bien la densidad de la ciudad decreció en comparación a inicios del siglo XX, la ciudad continuó con la densificación y compactación de su huella como patrón de crecimiento y expansión. En 2014, el nuevo POT reforzó el enfoque en el aprovechamiento sostenible del suelo y la accesibilidad a servicios, condición que ha sido fundamental para visionar una ciudad más dinámica y accesible. En la actualidad, el crecimiento de Pasto ha evolucionado de una zonificación rígida y monocéntrica a una mayor mezcla de usos del suelo y un modelo policéntrico, adaptándose a las demandas de una población en crecimiento y buscando un desarrollo urbano más sostenible y equitativo.

En el artículo *Pasto y sus intentos modernizadores en el periodo de la Republica Liberal 1930 – 1946*, Alvarez Hoyos (2012, p17), menciona que desde los años 1935 los criterios de urbanismo promovidos por Karl Brunner y Lobo Guerrero buscaron una mejor organización de la ciudad, principalmente motivados por preocupaciones de sanidad y calidad de vida. Su visión idealizaba una ciudad futura donde se sustituyeran las tiendas insalubres por servicios, comercios y residencias de mayor calidad. Este enfoque, aunque visionario, contrasta con los efectos más recientes del cambio de modelo urbano, que ha pasado de ser monocéntrico a policéntrico. La expansión de la ciudad ha dado lugar a una trama urbana orgánica que, lejos de ser el resultado de una planificación integral y estratégica, responde de manera espontánea a las necesidades de las comunidades asentadas en estas áreas. Aunque existen normativas sobre el uso del suelo, su aplicación en los nuevos centros es limitada debido a una flexibilidad normativa que busca promover la mixtura de usos como estrategia para un desarrollo urbano más eficiente y sostenible. Sin embargo, esta adaptabilidad plantea desafíos en términos de cohesión y control urbano, destacando la tensión entre la planificación idealizada y la dinámica real de crecimiento urbano.

Figura 3.

Crecimiento histórico de la ciudad de Pasto.



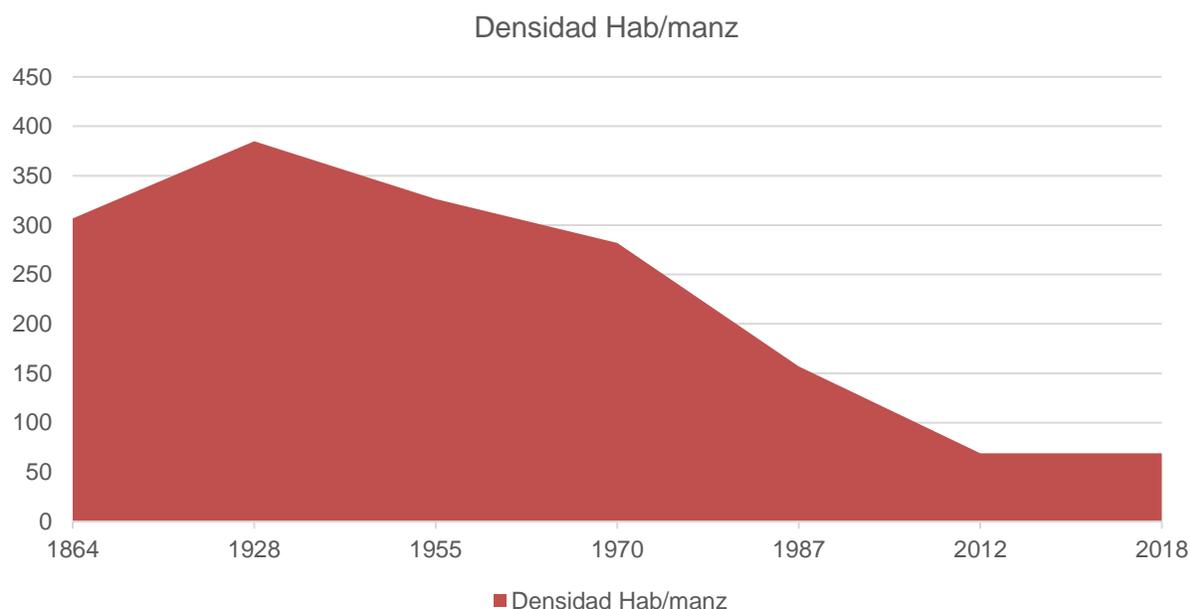
Fuente: Autoría propia, a partir de información de la secretaria de planeación, Alcaldía de Pasto 2012-2015.

En Pasto, la densidad poblacional ha disminuido a lo largo del tiempo. Según la Figura 4, el año en que mayor densidad se encontró fue en 1928 con una relación de 49.644 habitantes en tan solo 129 manzanas. A partir de este momento comienza a decrecer la densidad, pero los procesos de migración de población, así como la aglomeración de personas continúa, razón por la cual se eleva la demografía urbana; entonces, la aglomeración se hace de forma dispersa y monofuncional del centro consolidado de la ciudad. Se prioriza el centro como el eje de servicios, en tanto la ciudad aumenta su crecimiento urbano con dependencia de este centro. Entre el año 2012 y 2018 no existen variaciones, se obtiene igual proporción densificatoria dado que la relación entre población y número de manzanas es similar, se incrementa la población y también el número de manzanas. Para este punto, la ciudad ya ha modificado su modelo de ocupación en

los instrumentos de ordenamiento, es decir, pasa de la monofuncionalidad y monocentralidad de la traza histórica y consolidada a la distribución de policentralidades urbanas y rurales a lo largo del territorio, a este respecto, la densidad tiende a disminuir pues la concentración se reordena en nuevos sectores. En la ciudad, la variable densidad es determinante para el ordenamiento, las necesidades a que da lugar dependen de la tendencia poblacional, la habitabilidad y los usos que se generan para su aprovechamiento.

Figura 4.

Transformación de la densidad poblacional por manzana en Pasto 1864-2018



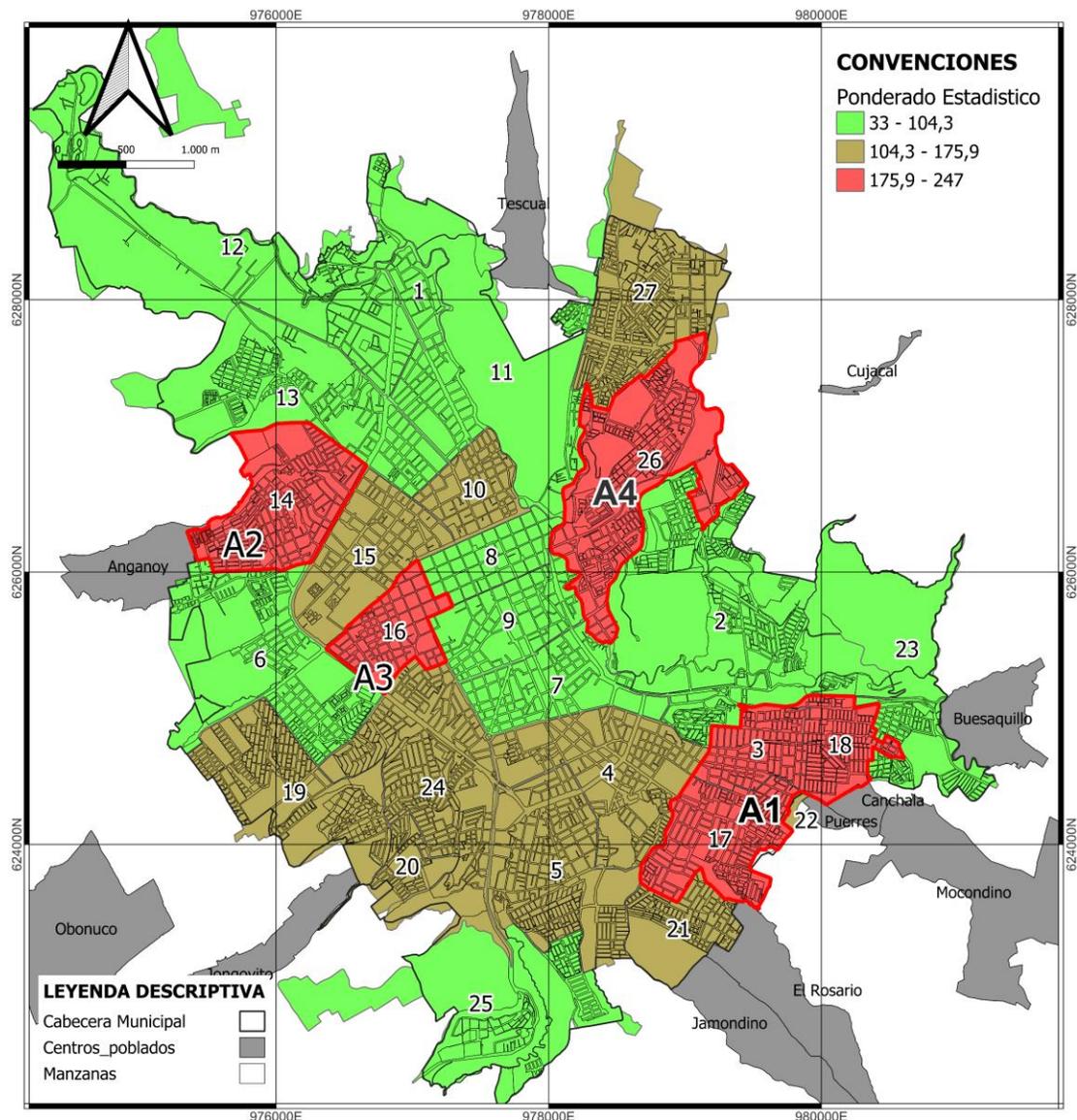
Fuente: Autoría propia. Para mayor información consultar la tabla de estadísticas – Huella urbana. [[Anexo técnico](#)].

Sectores de mayor densidad poblacional en la ciudad

Como se mencionó anteriormente, la densidad poblacional para esta investigación es una variable relevante para el estudio de los procesos de ocupación en la ciudad. Se considera que, a mayor cantidad de personas en un área, mayor es su demanda de servicios, en otras palabras, que la demanda poblacional requiere de solvencia en infraestructura urbana, entre ellas, la movilidad adecuada, óptima e interconectada. Es por ello que, en consideración al numeral *Densidad poblacional* del mismo documento se estudian los sectores censales altamente densos de la ciudad de Pasto, categorización obtenida de los intervalos identificados. Se espacializa la densidad poblacional para cada sector censal y se obtiene la siguiente figura.

Figura 5.

Densidad poblacional para los sectores censales en el área urbana.



Fuente: Autoría Propia con base en el DANE, 2018.

Los sectores altamente densos en la ciudad son los sectores enumerados por el DANE como 3, 14, 16, 17, 18 y 26. La investigación considera que los sectores 3, 17 y 18 al ser sectores censales colindantes geográficamente y presentar alta densidad poblacional, pasa a considerarse como una única área de estudio, con densidad promedio de 219,86 Hab/Ha, clasificada como el área con mayor densidad. Algunas explicaciones frente al crecimiento de la densidad poblacional en el A1, se debe a la promoción de la vivienda obrera explicada en el apartado de *Crecimiento histórico de la ciudad de Pasto* (p, 29) anteriormente. El A3, es un sector

históricamente consolidado y el A4, es una zona de expansión, para el área de estudio 2 la densificación ocurre a partir de la construcción de la avenida panamericana, como eje articulador central de la movilidad en la ciudad.

La siguiente tabla presenta a manera descriptiva los barrios que hacen parte de los sectores censales, la población total, el área del sector, la densidad poblacional, la densidad habitacional bruta y neta. La densidad habitacional bruta y neta difiere mientras, la primera mide las unidades habitacionales en toda el área de estudio, la segunda mide las viviendas en el área asignada para uso residencial.

Tabla 2.

Descripción de los sectores de estudio

Área de estudio	Sector censal DANE	Barrios	Pob. (Hab)	Área (Ha)	Densidad poblacional (Hab/Ha)	Densidad habitacional Bruta (Viv/Ha)	Densidad habitacional Neta (Viv/Ha)
A1	3,17,18	Las Mercedes, Santa Bárbara, El Mercedario, El Lorenzo, Villa Docente, La Paz, El Tejar, Betania, Praga, Villa Flor, Santa Mónica, Los Pinos, Piedecuesta, y Arnulfo Guerrero	31.847	144,85	219,85	75,87	153,30
A2	14	San Vicente, Panorámico, Veracruz, Urb. Los Frailejones, Mariluz, Sindamano y San Juan de Dios	17.583	85,78	204,98	85,85	207,24
A3	16	Santiago, El Obrero y Capusigra	7.692	42,78	179,80	73,89	140,73
A4	26	Corazón de Jesús, La Floresta, Terrazas del Norte, Santa Matilde, La Esperanza, Ciudad Real, Aquines y El Calvario	23.678	132,47	178,73	69,69	203,79

Fuente: Autoría propia. Para mayor información consultar la tabla de estadísticas – Densidad poblacional. [\[Anexo técnico\]](#).

Al comparar la densidad poblacional para cada área de estudio con la densidad habitacional neta y bruta se obtienen conclusiones importantes, por ejemplo, el área de estudio A1 tiene la mayor densidad poblacional de toda la muestra, pero a su vez marca una baja densidad habitacional y la segunda más alta densidad bruta. En términos generales, la población elige el A1 para habitar que no necesariamente se replica en buena oferta de vivienda, ya que al estimar la razón entre hogares y vivienda (apoyado en datos del DANE, 2018) se encuentra una proporción de 0,90 hogares destinadas para 3 personas por hogar.

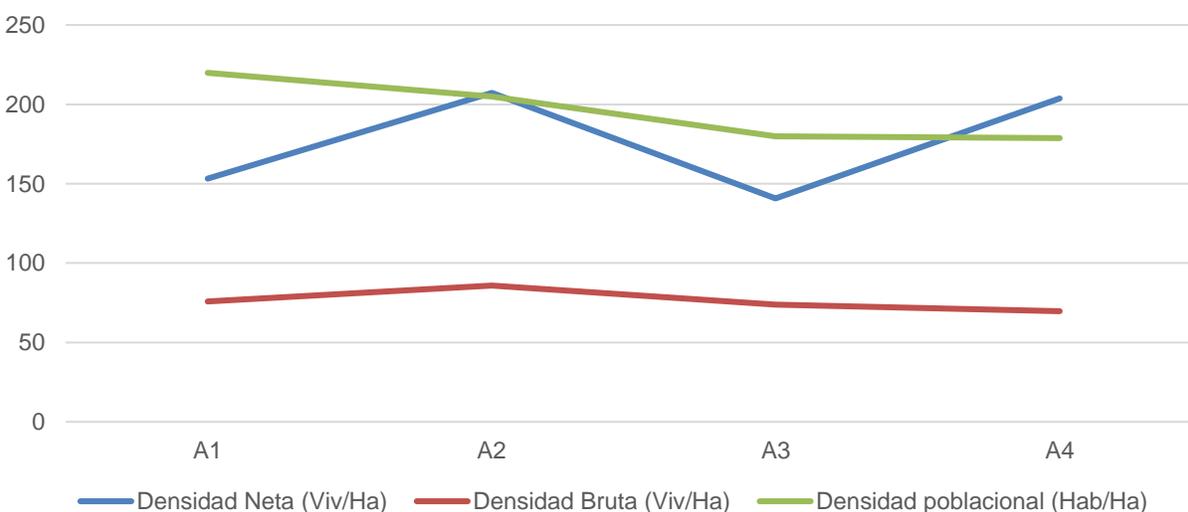
En el sector existe una subutilización del área residencial precisamente porque la promoción de la gestión predio a predio y la falta de iniciativas para la generación de proyectos urbanos

ha impedido implementar proyectos urbanos de renovación urbana, entre otros tratamientos urbanísticos que cumplen el papel de ser paliativos para el ordenamiento.

En el A3 se encuentra la densidad neta más baja de la muestra, la densidad bruta es igual que en el A4, la diferencia entre los dos es que aun cuando son similares en densidad poblacional en el A4 no se está desarrollando todo el potencial para uso residencial, pues además la A4 se caracteriza por ser una zona de expansión, es decir se está perdiendo oportunidades importantes de desarrollo. Ahora el A3 tienen la capacidad de vivienda, pero está perdiendo densidad poblacional, tal vez incluso se podría afirmar que se experimentan procesos de movilización de población a otros sectores de la ciudad que implica pérdida del uso residencial en A3. Finalmente, el A2 es proporcional entre la densidad poblacional y la densidad neta, pero con incidencia en la densidad bruta pues tiende a ser mayor que sus contrapartes.

Figura 6.

Relación entre densidad poblacional vs densidad neta y densidad bruta por área de estudio



Fuente: Autoría propia. Para mayor información consultar la tabla de estadísticas – Índice de mixtura. [[Anexo técnico](#)].

Índices de mezcla de usos en las áreas de estudio

En la Nueva Agenda Urbana se establece que la planificación del uso del suelo debe fomentar el desarrollo de usos mixtos, no obstante, éstos deben ser distribuidos o incentivados de manera estratégica en áreas con alta densidad poblacional y residencial. El objetivo es crear ciudades accesibles y compactas que optimicen el uso del espacio urbano. Además, en lo que respecta al diseño urbano, la agenda señala que los modelos de ciudades compactas caracterizados por una alta densidad y mixtura de usos facilitan un mayor acceso a equipamientos,

servicios y espacio público, lo que contribuye a mejorar la conectividad y la calidad de vida urbana. (ONU Habitat, 2016)

El análisis de la morfología urbana de la ciudad de Pasto muestra que el tejido urbano en muchos sectores se desarrolló inicialmente alrededor de calles principales, pero el crecimiento por viviendas autoconstruidas generó una trama irregular. Autores como Link F. y Greene M. (2021) destacan que la cohesión entre calles, barrios y ciudad junto con procesos de segregación, densidad residencial y verticalización impacta el entorno urbano y las relaciones sociales a nivel barrial. Además, la alta mixtura de usos de suelo aumenta la complejidad urbana, lo que genera conflictos por la incompatibilidad entre usos y resalta la necesidad de una planificación adecuada.

La ciudad de Pasto presenta retos asociados al control de la aplicación de la norma urbanística, espacio público y tráfico vehicular que promueva el cumplimiento de estas normas. Además, las normas vigentes no son ambiciosas para la generación de nuevas infraestructuras urbanas pues la densificación ha hecho que los usos de suelo sean establecidos por los usuarios más no necesariamente por lo que menciona la norma. Es imprescindible que la renovación de la ciudad sea de forma equilibrada entre los usos comerciales, servicios, infraestructuras y residencia.

Para entender la estructura espacial y distribución de usos en la ciudad, se analizan las áreas de estudio desde el cálculo de los índices de uso mixto, expuestos por Vicuña M. y Torres de Cortillas C. (2020) y adaptados con base en el concepto MXI (Mixed Use Index) (Van den Hoek, 2009). En el índice se relaciona la densidad con la diversidad de usos para promover el uso de suelo eficiente y sostenible. No basta únicamente con comprender los índices de ocupación y construcción de predios con uso residencial y no residencial, sino también entender cómo se está manejando esta mezcla y si se encuentran en equilibrio o no.

La metodología desarrollada es la siguiente, se geoespacializa⁷ los predios con uso residencial y no residencial por cada área de estudio, se determina el área de ocupación del primer piso y se propone una altura potencial, ya que es definida a partir de la morfología de alturas del POT 2015-2027. Después se procede a analizar, el área de ocupación y el área construida mediante el cálculo de geometría o calculadora de campo, la cual es una herramienta de proceso de QGIS. Se obtienen los siguientes resultados:

⁷ Dentro del sistema de coordenadas geodésicas 3115 MAGNA- SIRGAS

Tabla 3.

Área de ocupación y construcción para uso residencial en las áreas de estudio.

Áreas De Estudio	Datos de cada sector		Vivienda por sector			Hogares	Ocupación		Edificabilidad	
	Población	Área (Ha)	Vivienda (Viv)	Mixto (Viv)	No Residencial (Viv)		Área De Ocupación (Ha)	Área Residencial (Ha)	Área De Construcción (Ha)	Área Residencial (Ha)
A1	31.847	144,86	10.991	558	1.008	9.959	83,51	71,70	261,03	223,45
A2	17.583	85,78	7.364	136	322	6.228	40,12	35,53	127,31	111,56
A3	7.692	42,78	3.161	117	514	2.814	26,97	22,46	108,35	92,89
A4	23.678	132,48	9.233	212	689	8.154	50,22	45,31	152,01	138,88

Fuente: Autoría propia

Una vez obtenidas las áreas de construcción de todos los sectores de estudio, se procede a geoespacializar los equipamientos colectivos expuestos en la Tabla 1, y se determina mediante observación su altura construible; se calcula tanto el área de ocupación como el área de construcción, mediante el cálculo de geometrías, y finalmente con los resultados se calcula el **coeficiente de equipamiento (CUE)**, mediante la siguiente formula:

$$CUE = \frac{(\text{Área de construcción de equipamiento} - \text{Área de construcción de otros usos})}{\text{Área de construcción total}}$$

Tabla 4.

Área de construcción para equipamientos en las áreas de estudio.

Áreas de estudio	Área de construcción (Ha)					Área total de equipamientos (Ha)	Área total otros equipamientos (Ha)
	Educación	Salud	Bienestar Social	Cultura	Unid. de recreación		
A1	8,29	2,62	0,28	0,24	0,56	11,99	0,98
A2	0,26	0,46	0,65	0,00	0,09	1,46	7,32
A3	1,56	0,03	0,72	0,06	0,16	2,53	0,75
A4	3,51	0,96	0,40	0,11	0,16	5,13	2,97
Total	13,62	4,07	2,06	0,41	0,96	21,12	12,02

Fuente: Autoría propia

Nota: la categoría de otros equipamientos, se refiere a otros equipamientos que no son los estudiados, como equipamientos de culto, seguridad y administrativos.

Se realiza el mismo procedimiento con la geoespacialización de los servicios y comercios expuestos en la Tabla 1, para obtener el área de construcción de éstos se toma solo el área de ocupación, ya que se estima que el servicio que ofrece el comercio se ubica en el primer nivel de la vivienda. Se hace la aclaración que el **coeficiente de uso comercial y de servicio (CUC)** es

un supuesto, pues el área de ocupación específica del servicio no se puede determinar de manera exacta. Se aplica la siguiente fórmula:

$$CUC = \frac{(\text{Á. de const. de uso comercial y de servicios} - \text{Á. de const. de otros usos})}{\text{Área de construcción total}}$$

Tabla 5.

Área de construcción para establecimiento de servicio y comercio en las áreas de estudio.

Áreas de estudio	Servicios (Ha)			Área total de servicios (Ha)	Comercio (Ha)			Área total de comercio (Ha)	Área Total (Ha)
	Abastecimiento	Cuidado personal	Ocio		Comercio	Consumo de alimentos	Consumo de bebidas		
A1	4,59	0,99	0,21	5,79	0,61	1,74	0,10	2,46	8,25
A2	1,58	0,34	0,01	1,93	0,21	0,49	0,07	0,77	2,70
A3	1,41	0,30	0,14	1,84	0,17	0,96	0,21	1,34	3,18
A4	1,08	0,56	0,20	1,84	0,08	0,42	0,02	0,52	2,36
Total	8,66	2,18	0,57	11,40	1,07	3,62	0,40	5,09	16,49

Fuente: Autoría propia

Nota: se realizó una diferencia entre servicios y establecimientos de consumo debido a la necesidad que los destaca, los servicios se los analiza desde su prioridad al satisfacer una necesidad básica y los establecimientos de consumo debido a la necesidad de entender su compatibilidad con el uso residencial.

Paso siguiente, se determina el **coeficiente de espacio público (CUEP)** con respecto al procedimiento anterior, se georreferencia el espacio público (plazas, parques y zonas verdes) independientemente de su estado y se calcula el área. Para estimar el coeficiente se utiliza la siguiente fórmula:

$$CUEP = \frac{(\text{Á. ocupación de espacio público} - \text{Á. de const. de otros usos})}{\text{Área de construcción total}}$$

Tabla 6.

Área de espacio público en las áreas de estudio.

Área de estudio	Espacio Público (Ha)			
	Canchas barriales	Parques y plazas	Zonas verdes	Total Espacio Público
A1	3,40	3,42	1,40	8,22
A2	0,76	1,43	1,96	4,16
A3	0,07	0,32	0,51	0,90
A4	0,72	0,71	6,71	8,13
Total	4,95	5,88	10,58	21,41

Fuente: Autoría propia

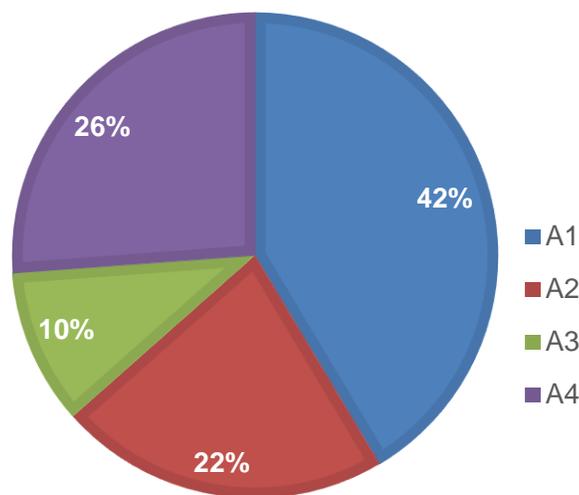
Finalmente, se determina el **coeficiente de uso residencial (CUR)**, mediante el proceso vectorial de QGIS (Diferencia entre los predios construibles de cada sector de estudio menos los predios determinados como equipamientos, servicios, comercios y espacio público). Para calcular el coeficiente se usa la siguiente fórmula:

$$CUE = \frac{(\text{Á. de const. de uso residencial} - \text{Á. de const. de otros usos})}{\text{Área de construcción total}}$$

De la anterior fórmula, el área de construcción de otros usos se determina a partir de la sumatoria de todos los equipamientos, incluido los otros equipamientos, los servicios y comercios encontrados y por último el espacio público geo especializado. Ahora bien, de los datos obtenidos anteriormente de todos los establecimientos estudiados (Ver Tabla 1) se establecen los siguientes datos:

Figura 7.

Porcentajes de establecimientos de las áreas de estudio.



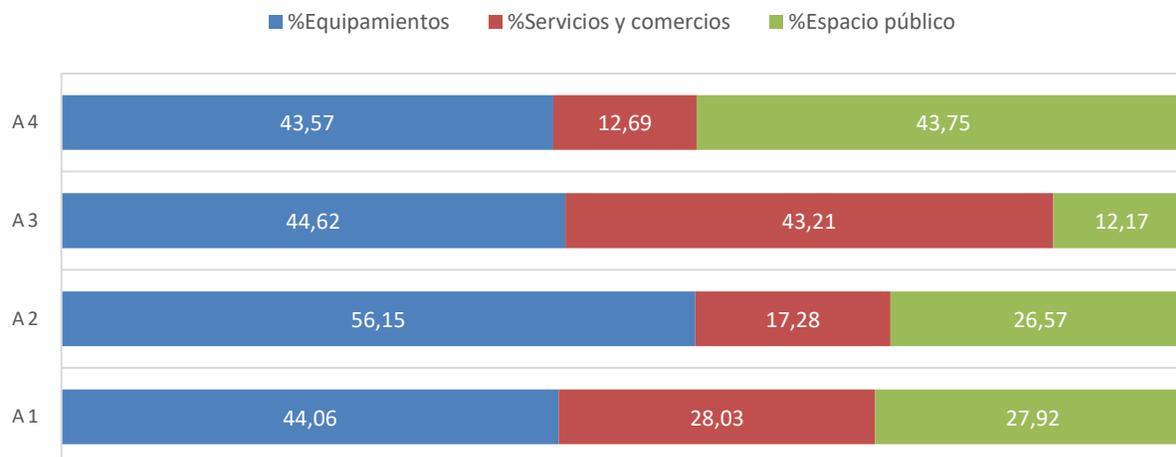
Fuente: Autoría Propia.

De la Figura 7, se observa que el área A1 abarca más de la tercera parte del total de los establecimientos geoespacializados con relación a toda el área de establecimientos encontrados, seguido por el área A4 y el área A2, que se acercan a la cuarta parte. En contraste, el área A3 presenta la menor proporción de equipamientos, lo cual se explica por ser también la de menor extensión (42,78 Ha). Lo más interesante es que el área con mayor concentración de establecimientos corresponde a una zona organizada originalmente como vivienda obrera en la periferia, mientras que la segunda área con mayor porcentaje de establecimientos es una zona potencial

de expansión urbana. Por lo tanto, para tener una mayor claridad de cómo son estos porcentajes de establecimientos, se realiza un análisis de los mismo, pero con respecto al total de área de establecimientos de cada área de estudio.

Figura 8.

Porcentaje de equipamientos, servicio, comercio y espacio público en relación al área de establecimientos total de cada área de estudio.



Fuente: Autoría propia. Para mayor información consultar la tabla de estadísticas – Índice de mixtura. [\[Anexo técnico\]](#).

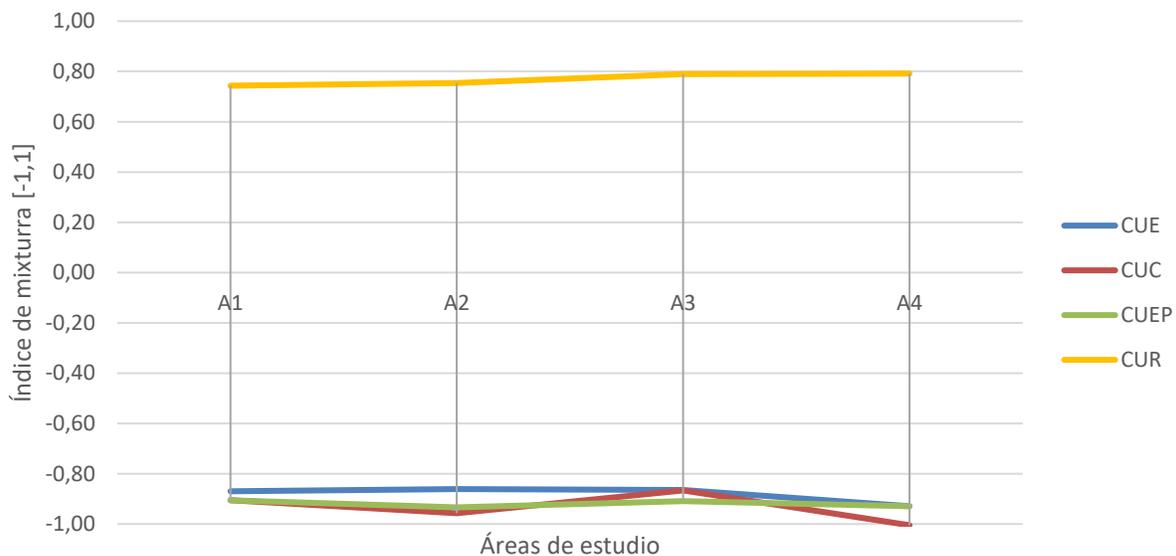
Del estimado porcentual para equipamientos, servicio, comercio y espacio público por cada área de estudio, se ratifica algunas de las conclusiones obtenidas con relación a la densidad poblacional, densidad habitacional neta y bruta. El A2 es el que tiene un mayor porcentaje de área de equipamientos en consideración a la extensión del área de estudio que lo sostiene, superando el 56%, además en esta área el uso es proporcional entre vivienda, población y hogares que lo hace llamativo para el estudio. El A1, A3 y A4, tienen un porcentaje similar en cuanto a equipamientos se trate, pero solo del área A1, se puede mencionar que mantiene un equilibrio entre lo comercial y de servicios con respecto al espacio público ya que estas últimas categorías manejan porcentajes aproximadamente equitativos; El A3 es el área con mayor distribución de servicios y comercio que mantiene la hipótesis de reubicación residencial de la población para esta zona y ganancia de espacio para la generación de centralidades de servicio y comercio y el A4 (potencial zona de expansión) está ubicada en la periferia de la ciudad de Pasto, aquí el desarrollo residencial no se ha potencializado tanto con respecto a las otras áreas, pero de acuerdo al gráfico se puede observar que es el área de estudio con un gran porcentaje de espacio público cercano al 44% de ocupación. Es necesario aclarar que no se hizo la distinción entre

zonas públicas y privadas, por tanto, el estimado de espacio público puede incluir zonas potenciales de desarrollo. Además, se aclara que el borde urbano prima un papel preponderante para uso recreacional y público hasta en tanto no se urbanice.

Dados estos resultados, el índice de mezcla de uso para las áreas de estudio tienen la siguiente composición:

Figura 9.

Índice de mixtura de uso para cada área de estudio.



Fuente: Autoría propia.

El análisis de la Figura 9, evidencia que el uso residencial domina ampliamente sobre los demás usos del suelo, lo que representa una oportunidad para diversificar funcionalmente estas áreas. Sin embargo, la distribución actual de los usos no siempre se ajusta a las normativas vigentes, probablemente debido a la presencia de actividades preexistentes que, inicialmente se constituyen de manera informal, al adecuar usos diferentes al residencial, y que en algunos casos pueden ser incompatible con la regulación.

A pesar de esta falta de correspondencia con la normativa, el uso residencial sigue representando más del 70% del suelo en todas las áreas de estudio. Según el *Modelo General de Asignación de Edificabilidad y Cargas del POT 2015-2027*, hasta un 40% de la capacidad de construcción en zonas residenciales puede destinarse a otros usos, lo que permitiría integrar al menos un 20% del suelo residencial a actividades mixtas. No obstante, la expansión de usos mixtos debe considerarse de manera equilibrada.

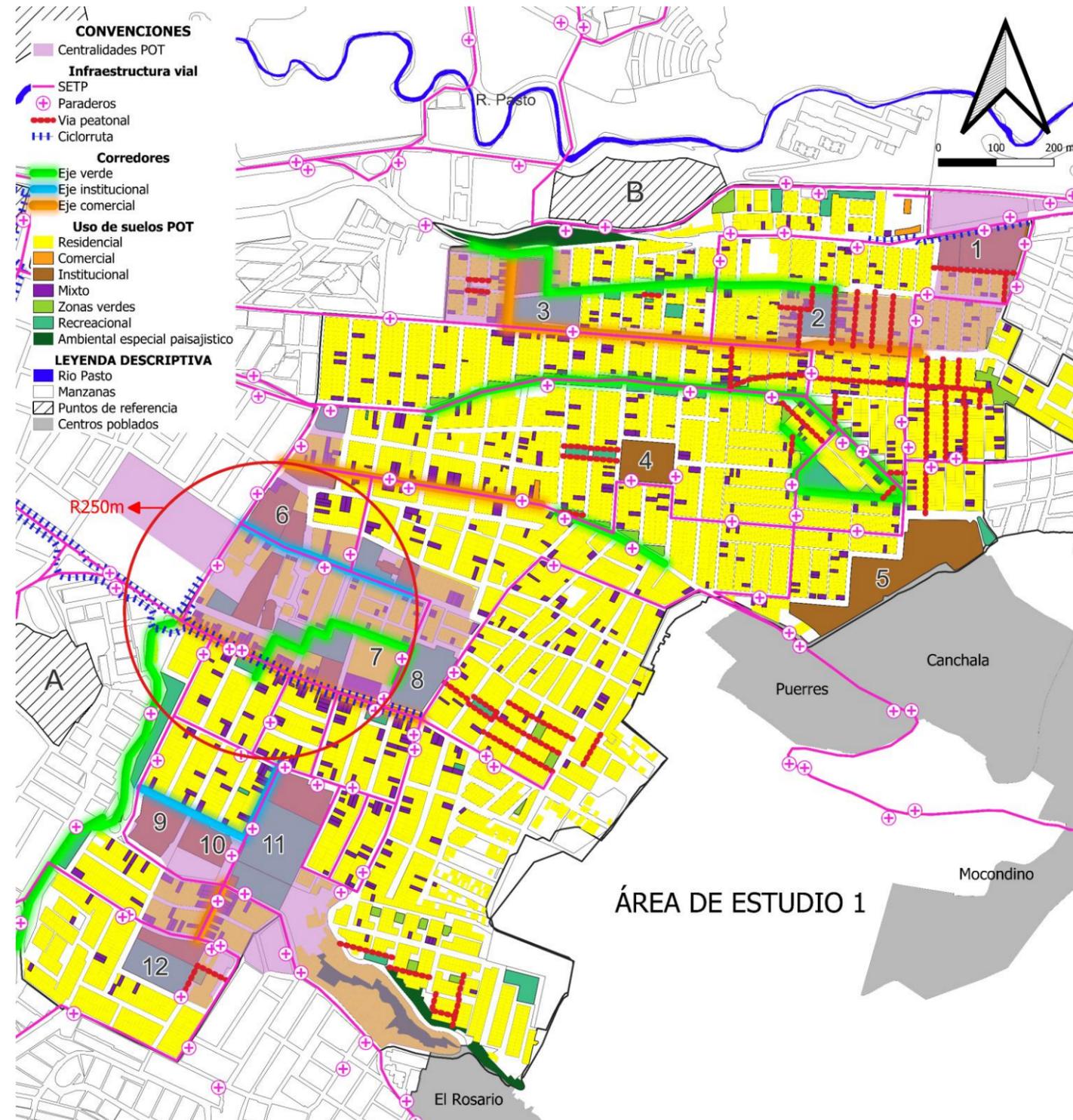
En la ciudad, la mixtura de usos ha surgido como una respuesta a la necesidad, sin una adecuada planificación ni una distribución estratégica de actividades similares. Actualmente, el 30% restante del suelo destinado a equipamientos, espacio público, servicios y comercio ha generado conflictos urbanos debido a la falta de adecuados perfiles viales y la concentración de establecimientos incompatibles. Agregar un 20% más de usos mixtos sin una planificación estructurada no representaría una solución efectiva, sino que podría agravar los problemas existentes, intensificando el desorden y la falta de integración territorial.

Adicionalmente, los coeficientes de mixtura analizados reflejan, a priori, un bajo nivel de integración funcional del suelo, lo que sugiere una subutilización de su potencial. La incorporación de usos mixtos, bajo criterios normativos claros, permitiría no solo optimizar el uso del suelo, sino también mejorar la cohesión, conectividad urbana y en últimas la proximidad desde y hacia las residencias. Resulta fundamental implementar estrategias que equilibren el uso residencial predominante con actividades comerciales, institucionales y espacios públicos, fomentando una ciudad más eficiente, funcional y sostenible en línea con las normativas vigentes.

De las Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13, se identificaron ejes comerciales, institucionales y verdes mediante la agrupación de establecimientos geoespacializados. Posteriormente, se analizó la existencia de conexiones entre estos ejes y su capacidad para configurar centralidades urbanas, comparándolas con las centralidades definidas en el POT 2015-2027, (Alcaldía de Pasto 2012-2015, Secretaria de Planeación.)

Figura 10.

Índice de uso mixto para el área 1.



Fuente: Autoría propia

Población: 31.847 Hab
Área del sector: 144,86 Ha
Área de ocupación del sector: 83,51 Ha (57,65%)
Numero de Vivienda: 10.991 Viviendas

Nodos

- A. Terminal Terrestre de transporte
- B. Centro Comercial Único
- 1. Hospital Santa Mónica
- 2. Parque Santa Mónica
- 3. Cancha Mercedario
- 4. I.E.M. Santa Barbará
- 5. I.E.M. Ciudadela
- 6. I.E.M. Mercedario
- 7. Mercado el Tejar
- 8. Cancha de futbol el Tejar
- 9. Colegio Comfamiliar
- 10. Estación de Bomberos
- 11. Cancha de chaza
- 12. Cancha Miraflores

Área por establecimientos

35 equipamientos (12,97 Ha)
665 comercios y servicios (8,25 Ha)
47 espacio Público (8,22 Ha)
Residencial (223,45 Ha)

Coeficientes

CUE= -0,87 CUC= -0,91 CUEP= -0,91 CUR= 0,74

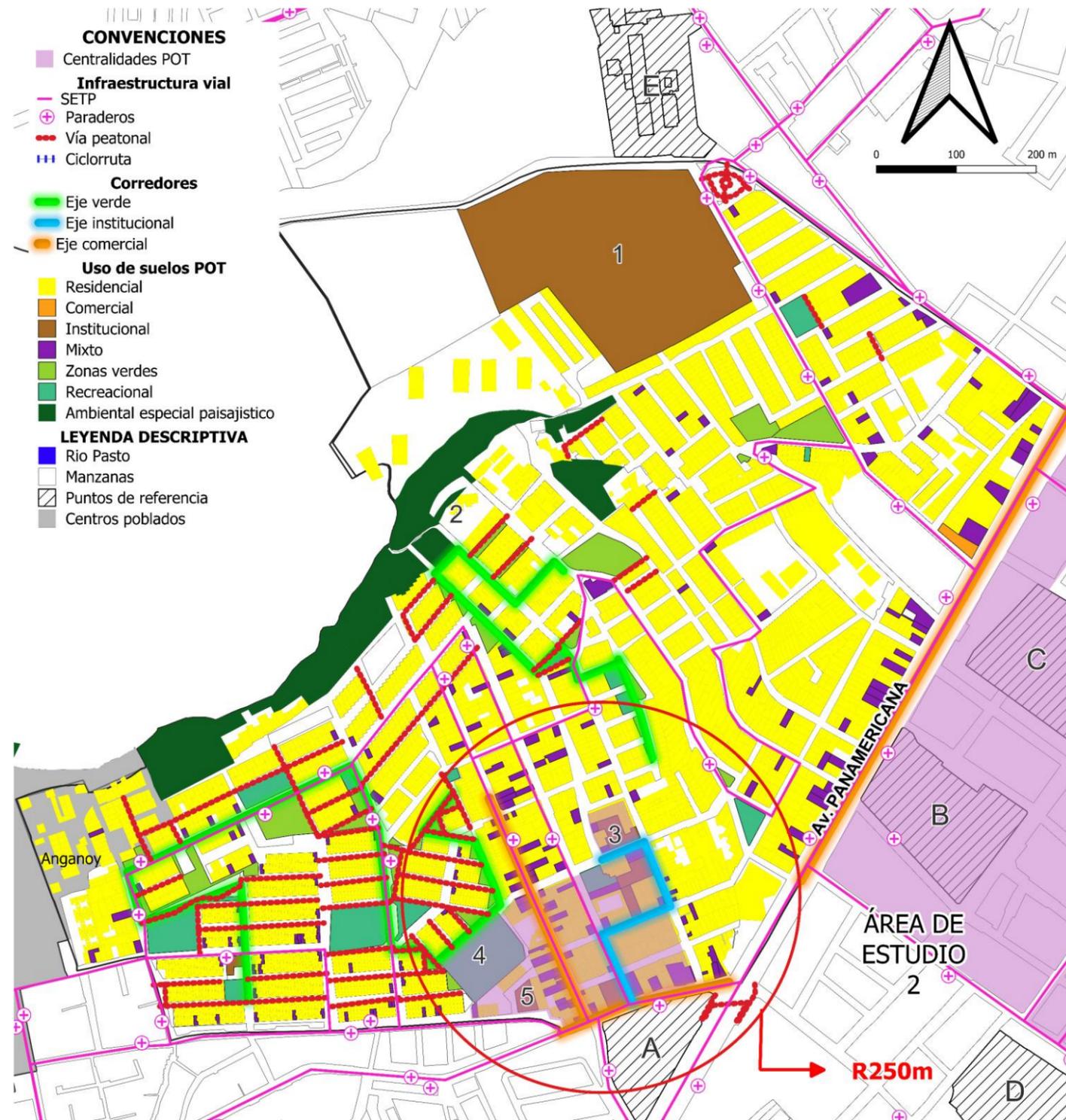
Observaciones

Aunque se identifican ejes comerciales, institucionales y verdes, se ubican de manera paralela unos de otros, en el caso como lo expuesto dentro del radio de 250m, Sin embargo, existe una intersección de corredores verdes con un corredor comercial, pero no se observa una adecuada integralidad entre estos elementos.

Al analizar las centralidades del POT, se observa que solo algunos de los corredores hacen parte de ésta, los demás se encuentran externos a estos puntos.

Figura 11.

Índice de uso mixto para el sector 2.



Fuente: Autoría propia

Población: 17.583 Hab
Área del sector: 85,78 Ha
Área de ocupación del sector: 40,12 Ha (46,77%)
Numero de vivienda: 7.364 viviendas

Nodos

- A. Liceo de la Universidad
- B. C.C. Unicentro
- C. Colegio Javeriano
- D. Escuela Normal Superior
- 1. Hospital San Rafael
- 2. Jardín Personitas del mañana
- 3. Centro de Salud San Vicente
- 4. Cancha de futbol San Vicente
- 5. Iglesia de Jesucristo Belén

Área por establecimientos

16 equipamientos (8,79 Ha)
202 comercios y servicios (2,70 Ha)
37 espacio Público (4,16 Ha)
Residencial (111,56 Ha)

Coefficientes

CUE= -0,86 CUC= -0,96 CUEP= -0,93 CUR= 0,75

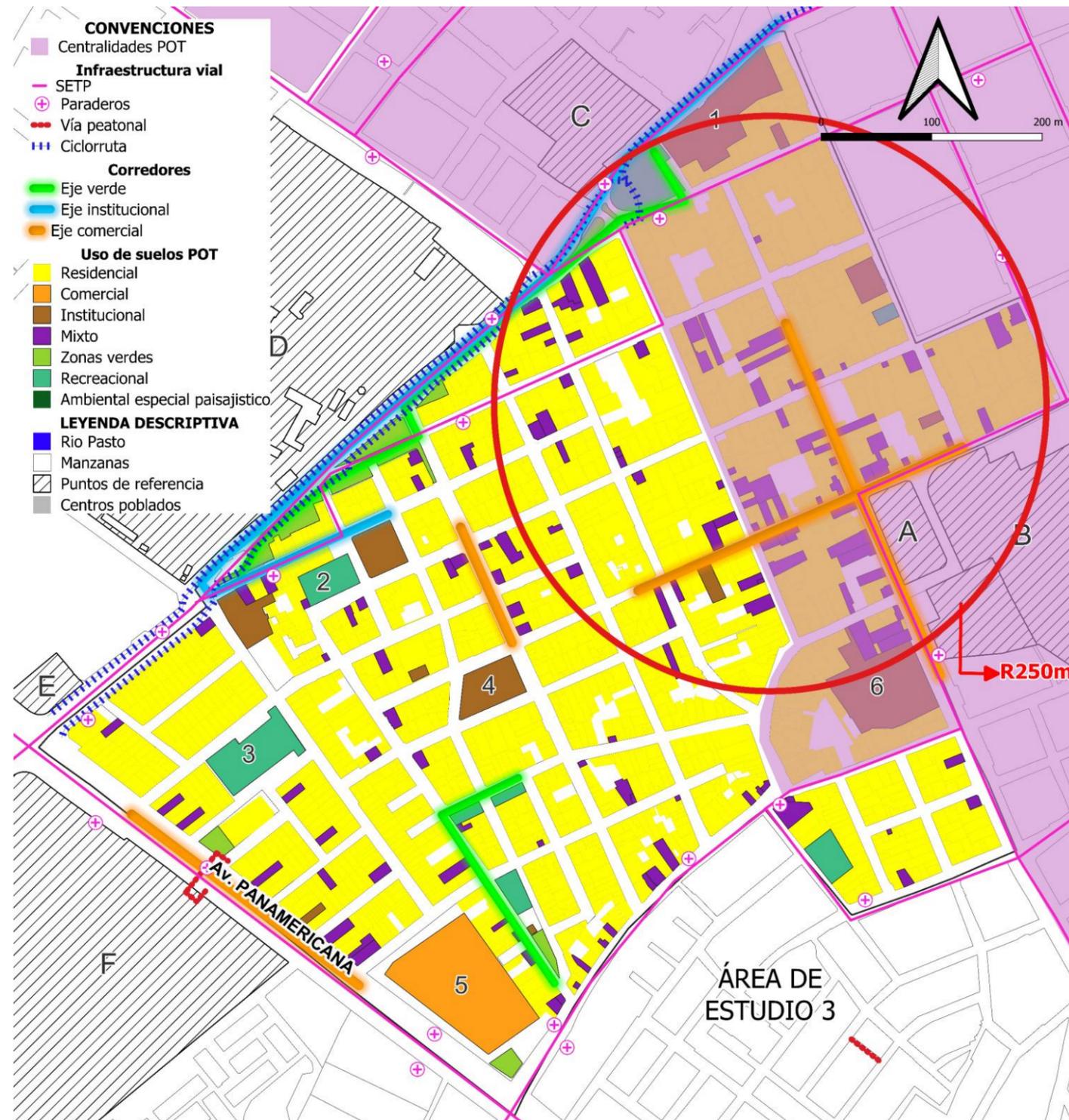
Observaciones

Si existe una conexión de corredores comerciales los cuales vinculan un eje comercial del barrio San Vicente con el eje comercial presente sobre la vía panamericana.

En el mismo sitio se identificó un eje comercial caracterizado por una alta concentración de establecimientos de servicio y comercio, el cual conecta con otro eje comercial ubicado en la Avenida Panamericana y colinda con una centralidad local externa al área de estudio. Además, fuera de estas centralidades, se encuentra un eje verde con una notable capacidad de calles peatonales, que se aproxima a los ejes comerciales mencionados.

Figura 12.

Índice de uso mixto para el sector 3.



Fuente: Autoría propia

Población: 7.692 Hab
Área del sector: 42,78 Ha
Área de ocupación del sector: 26,97 Ha (63,04%)
Número de viviendas: 3.161 viviendas

Nodos

- A. Parque Santiago
- B. CESMAG Santiago
- C. Iglesia San Felipe
- D. Escuela Normal Superior
- E. Dollarcity
- F. INEM
- 1. Monasterio la Inmaculada
- 2. Coliseo San José obrero
- 3. Parque Capusigra
- 4. Fundación PROINCO
- 5. Supermercado Éxito
- 6. Liceo Central de Nariño

Área por establecimientos

21 equipamientos (3,29 Ha)
119 comercios y servicios (3,18 Ha)
12 espacio público (0,90 Ha)
Residencial (92,89 Ha)

Coefficientes

CUE= -0,86 CUC= -0,87 CUEP= -0,91 CUR= 0,79

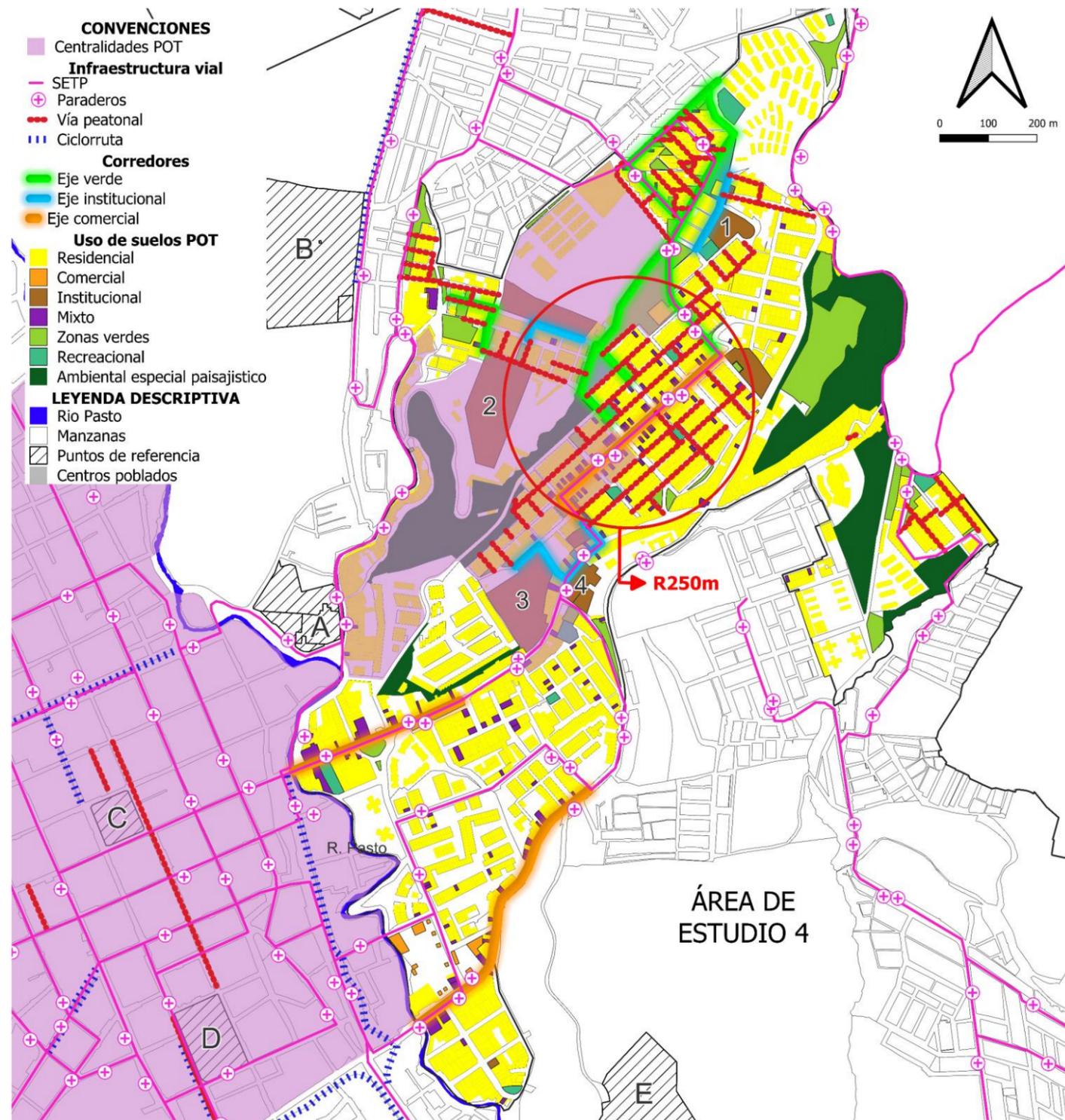
Observaciones

Existe una conexión entre dos ejes comerciales que se intersecan en el barrio Santiago, solo se identifica un tramo de eje verde e institucional, distante de esta unificación.

Se identifica que una porción del área de estudio 3 forma parte de la centralidad subregional del centro expandido, donde se observa una concentración de ejes comerciales. Sin embargo, en sus bordes se localizan ejes verdes, institucionales y comerciales que se encuentran distantes entre sí, sin la presencia de ninguna centralidad definida en esa zona.

Figura 13.

Índice de uso mixto para el sector 4.



Fuente: Autoría propia

Población: 23.678 Hab
Área del sector: 132,48 Ha
Área de ocupación del sector: 50,22 Ha (37,91%)
Número de viviendas: 9.233 viviendas

Nodos

- A. Cementerio Central
- B. I.E.M. Pedagógico
- C. Plaza Nariño
- D. Plaza del carnaval
- E. EmpoPasto Centenario
- 1. Escuela Santa Matilde
- 2. Cárcel municipal
- 3. I.E.M. Artemio Mendoza
- 4. Hospital civil

Área por establecimientos

20 equipamientos (8,10 Ha)
166 comercios y servicios (2,36 Ha)
75 espacio público (8,13 Ha)
Residencial: 138,88 Ha

Coefficientes

CUE= -0,93
CUC= -1,00
CUEP= -0,93
CUR= 0,79

Observaciones

En el barrio corazón de Jesús se puede ver una cercanía entre un eje institucional con un eje comercial, otros ejes se encuentran a distancias mayores. Se identifica una centralidad municipal en el barrio Corazón de Jesús, donde un eje comercial se conecta con un eje institucional. Aunque el eje verde no conecta completamente con estos ejes ni los distribuye de manera ideal, sí interactúa parcialmente con la centralidad mencionada.

Esta área se caracteriza por la cantidad de vías peatonales, muchas de ellas se conectan con ejes comerciales y sobre ejes verdes que pueden optimizarse para desplazamientos y proximidad.

La configuración de los corredores urbanos en la ciudad de Pasto presenta importantes desafíos en términos de cohesión territorial y funcionalidad. Aunque se han identificado ejes comerciales, institucionales y verdes, su disposición dispersa y la ausencia de una planificación coordinada han limitado su impacto en la estructura urbana. En algunos sectores, se observan intersecciones entre corredores verdes y comerciales en un radio de 250 metros; sin embargo, estas conexiones son fortuitas y carecen de una estrategia clara de articulación, lo que afecta la movilidad sostenible y reduce la eficiencia en la distribución y el acceso a los servicios urbanos. Además, la mayoría de estos corredores se encuentran por fuera de las centralidades definidas en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 2015-2027, lo que contribuye a la fragmentación del tejido urbano.

En términos generales, si bien los ejes comerciales han logrado consolidarse como elementos clave en la conexión de centralidades, los ejes verdes representan un recurso subutilizado en la integración y cohesión urbana. Esto subraya la necesidad de optimizar su conectividad y distribución dentro de las áreas de estudio.

Esta problemática se refleja en las distintas áreas de estudio. En el Área 1, los ejes comerciales desempeñan un papel fundamental en la conexión de centralidades, mientras que el eje verde, a pesar de su potencial como conector, permanece desvinculado, representando una oportunidad para fortalecer la cohesión territorial. En el Área 2, los ejes comerciales logran conectar tanto centralidades internas como externas, ampliando su influencia; sin embargo, el eje verde, aunque cercano, no ha sido aprovechado para mejorar la integración con los espacios comerciales y peatonales. En el Área 3, la separación de los ejes comerciales, institucionales y verdes, sin una centralidad bien definida, limita la integración urbana y plantea la necesidad de estrategias para optimizar la conectividad en esta zona del centro expandido. Por su parte, en el Área 4, el eje verde no articula de manera eficiente los ejes comerciales e institucionales dentro de la centralidad del barrio Corazón de Jesús, aunque su interacción junto con las vías peatonales sugiere un potencial para mejorar la funcionalidad urbana.

Esta desconexión responde a la manera en que se han originado los corredores urbanos, los cuales surgieron de manera espontánea en respuesta a la alta demanda de vivienda en la ciudad de Pasto. De acuerdo con el apartado *Crecimiento histórico de la ciudad de Pasto* (p. 29), el desarrollo de nuevas viviendas ha sido impulsado principalmente por procesos de autoconstrucción y el crecimiento de desarrollos residenciales, lo que ha propiciado la ocupación de vacíos urbanos sin una planificación articulada. En este contexto, la infraestructura de equipamientos, servicios y espacios públicos se ha distribuido de forma dispersa y no estratégica dentro de las áreas de estudio, lo que ha acentuado la fragmentación del modelo urbano y generado conflictos

en la funcionalidad de los corredores. Para abordar estas problemáticas, es fundamental implementar una estrategia de integración que optimice la conexión entre los corredores verdes, comerciales e institucionales. Esto permitirá una mejor cohesión del espacio urbano y una distribución más eficiente de los servicios, que contribuye a una movilidad urbana alternativa más articulada y sostenible.

Asimismo, la cobertura de un establecimiento dentro de un radio de 500 metros (sin tener en cuenta potenciales obstáculos para su proximidad) equivale a 78,5 Ha, por tanto, la proximidad a los servicios no depende únicamente del número de establecimientos, sino de su distribución estratégica dentro del territorio. En este sentido, en lugar de aumentar indiscriminadamente la cantidad de establecimientos, es fundamental que se planifique su ubicación de manera eficiente, asegurando un acceso equitativo y contribuyendo a una mejor infraestructura urbana, especialmente la de movilidad.

III. Morfología y materialidad de la infraestructura de movilidad en las áreas de estudio

La movilidad no solo debe entenderse desde la infraestructura vial principal, sino también a partir de la integración de los corredores urbanos y la mixtura de usos del suelo, que articulan e integran la estructura funcional y de servicios en busca de organizar una ciudad más equitativa y sostenible, donde las personas puedan acceder a servicios esenciales sin depender exclusivamente del transporte motorizado. Como se mencionó en el capítulo anterior, los corredores verdes, institucionales y comerciales, desempeñan un papel clave en la articulación de distintos modos de transporte. Al mismo tiempo, la jerarquización vial resulta fundamental para organizar la red de desplazamientos, garantizando la accesibilidad y la conectividad dentro del tejido urbano.

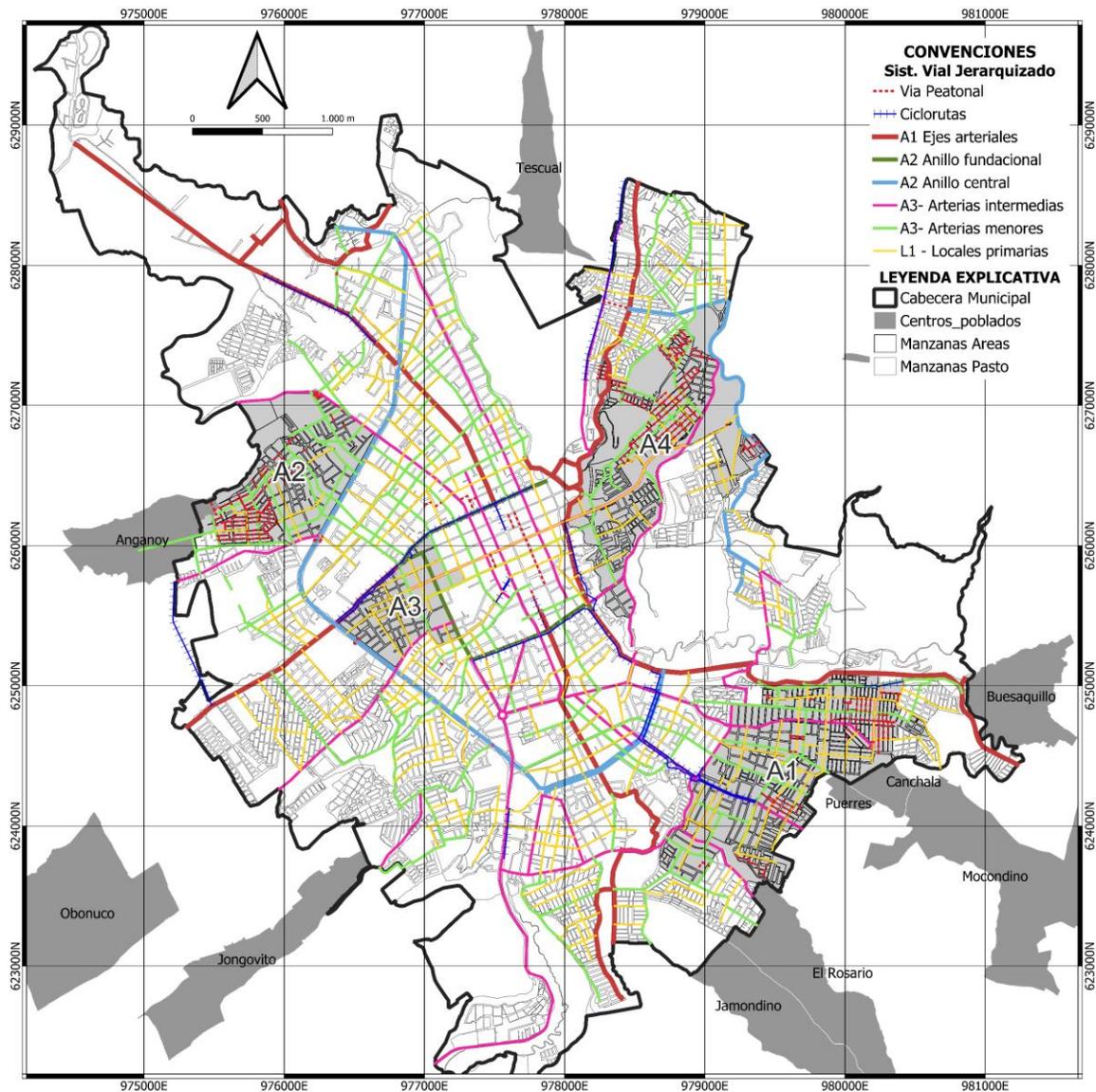
Al comparar los planos generales del Acuerdo 004, POT 2015-2027 (Concejo Municipal de Pasto, 2015), con las visiones territoriales para la movilidad sostenible y segura se evidencia una desconexión entre lo planificado y la concreción de dicha planificación. Según la jerarquización vial establecida en el POT 2015-2027, la red arterial organiza las vías de mayor capacidad y se complementa con las vías locales, en cada uno de los perfiles la inserción de rutas accesibles para la movilidad peatonal debe ser un condicionante importante. Por ejemplo, los datos del Plan Maestro de Movilidad y Espacio Público del 2017, muestran que la mayor parte de los desplazamientos en la ciudad se realizan a pie (38%), seguidos del transporte público (17%) y la motocicleta (15%). Sin embargo, la infraestructura vial sigue priorizando el tráfico vehicular, relegando la adecuación de espacios seguros y eficientes para peatones y ciclistas. Aunque en la Agenda 2030 se prioriza al peatón en la jerarquía de movilidad, este principio no se refleja en la configuración actual del sistema vial, perpetuando la supremacía del vehículo motorizado como eje central de la movilidad urbana, desequilibrio que resalta la necesidad de una redistribución estratégica de la infraestructura de movilidad, enfocada en fortalecer no solo las arterias principales y ejes estructurantes, sino también promover un desarrollo urbano más eficiente y equilibrado teniendo en cuenta desde lo barrial hasta los alcances urbanos.

En este contexto, se llevó a cabo un análisis del sistema vial jerarquizado, con el objetivo de comprender el desplazamiento peatonal y ciclista dentro de las áreas de estudio, así como también el porcentaje de cada uno ellos dentro de la ciudad. Para ello, se georreferenció la red

vial arterial (EFS11)⁸ y la red vial local (EFS12). Sumado a ello y con el fin de obtener una visión más precisa de la infraestructura destinada a peatones y ciclistas, se realizó una georreferenciación adicional de las vías peatonales presentes en las áreas de estudio y de las ciclorrutas en la ciudad, a partir de la observación directa del territorio.

Figura 14.

Sistema vial jerarquizado de la ciudad de Pasto.



Fuente: Autoría propia mediante SIG, Información tomada de (Alcaldía de Pasto 2012-2015, Secretaría de Planeación.)

⁸ EFS es una abreviación dentro del POT 2015-2027 que significa Estructura Funcional y de Servicios.

En la Figura 14, se observa la falta de continuidad y conexión entre las ciclorrutas existentes en la ciudad de Pasto, sin que se tenga en cuenta su estado actual ni la disposición de sus anchos de perfil, lo que limita su funcionalidad y eficacia dentro del sistema de movilidad urbana.

Tabla 7.

Longitud de vías de la ciudad de Pasto

Sistema vial jerarquizado		Longitud (Km)	%
Peatonal ⁹		16,25	3,23
Ciclorruta ¹⁰		12,23	2,43
A1	Eje arterial	19,79	3,93
A2	Anillo fundacional	3,18	0,63
A2	Anillo central	11,38	2,26
A3	Arterias intermedias	33,73	6,70
A3	Arterias menores	58,93	11,70
L1	Locales primarios	75,24	14,94
L2	Locales secundaria	272,87	54,19

Nota: Fuente. Autoría propia, con información de atributos QGIS.

El análisis de los datos presentados en la Tabla 7, evidencia que el 87 % de la red vial está conformado por vías intermedias, menores y locales, lo que representa un desafío significativo para la funcionalidad del sistema vial. Estas vías, por sus características geométricas y de diseño, no están acondicionadas para desempeñar un papel estructurante similar al de las arterias principales, lo que impacta negativamente en la conectividad urbana, el acceso a servicios esenciales y el desarrollo de infraestructuras sostenibles. En particular, las ciclorrutas y las vías peatonales (*vías con exclusividad al peatón*) representan solo el 2,43 % y el 3,23 % de la red, respectivamente, evidenciando una distribución desequilibrada del espacio vial.

Por otro lado, la cartografía del POT (Concejo Municipal de Pasto, 2015) señala una infraestructura proyectada de ciclorrutas de 107,3 km en toda la ciudad; sin embargo, los datos georreferenciados indican que solo el 11% de esta infraestructura ha sido implementada, lo que evidencia una discrepancia crítica. Ante esta situación, se recomienda establecer estrategias de integración entre las vías menores y las arterias principales para optimizar la eficiencia del sistema de movilidad. Además, se identificó que las dimensiones actuales de las vías peatonales son insuficientes, ya que gran parte de su perfil vial está ocupado por antejardines, reduciendo el espacio efectivo destinado a la circulación peatonal.

^{9 - 10} se debe tener en cuenta que las longitudes para las vías peatonales y ciclorrutas se geoespacializaron desde la observación (dentro de las áreas de estudio) más las que eran determinadas por el POT 2014 – 2027. Es por ello que estos resultados para estas dos categorías son aproximados.

Se procede a analizar las áreas de estudio desde su trazabilidad urbana, evaluando la conformación y continuidad de la malla vial, así como la distribución de los perfiles viales y el estado de sus intersecciones. Este análisis no solo permite comprender la morfología de las áreas y el estado de su infraestructura, sino también destacar cómo una integración adecuada de la red vial favorece la movilidad segura y sostenible.

Trazabilidad urbana

La manera en cómo se consolidan las manzanas y se distribuye la infraestructura vial, depende de la planificación del crecimiento, el crecimiento orgánico de la ciudad y la conformación de la topografía del territorio que lo sostiene.

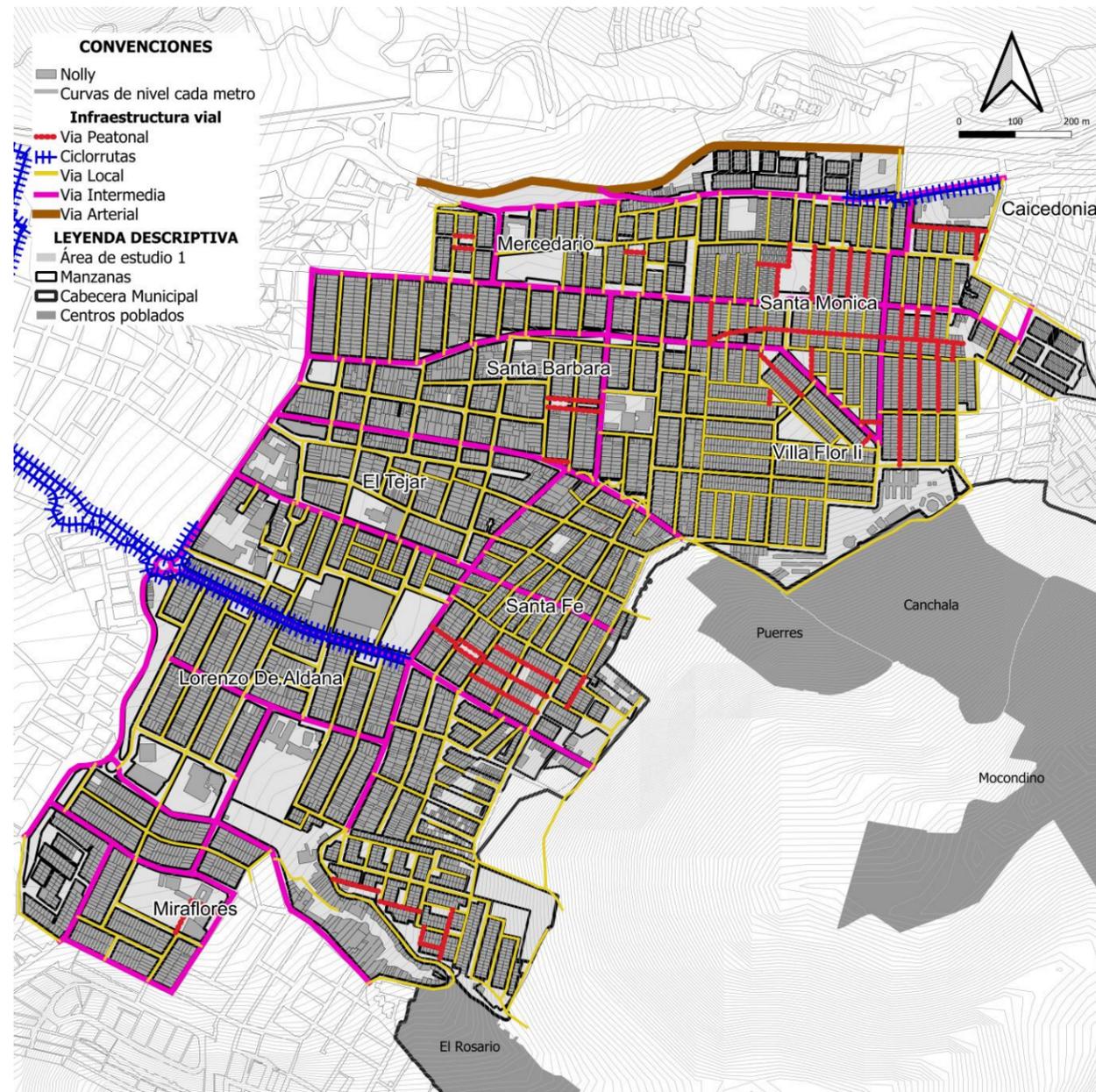
En Pasto, este comportamiento urbano se refleja en los distintos tipos de trazas que configuran el tejido de la ciudad. Las trazas lineales se caracterizan por desarrollarse a lo largo de ejes rectos, usualmente guiados por la topografía del lugar que pueden facilitar recorridos rápidos, pero tienden a generar menos conectividad transversal. Por otro lado, las trazas ortogonales, propias de los terrenos planos en Pasto, siguen un patrón de cuadrícula en ángulo recto, permitiendo una mayor conectividad y facilidad de orientación, así como una distribución más eficiente de la infraestructura urbana (Alexander, 1965). En contraste, las trazas orgánicas emergen como resultado del crecimiento espontáneo de los asentamientos, estas suelen tener formas irregulares que dificultan la accesibilidad vehicular y peatonal, además de reducir la eficiencia en la provisión de servicios públicos (Lynch, 1998).

La existencia de cada tipo de traza implica diferentes retos y oportunidades para la movilidad urbana, la integración social y la planificación del territorio. Por ejemplo, mientras que las trazas ortogonales facilitan la implementación de transporte público y el diseño de espacios públicos estructurados, las trazas orgánicas, si bien pueden responder mejor al paisaje natural, requieren intervenciones específicas para mejorar la conectividad y la accesibilidad sin alterar su identidad morfológica.

Entendido lo anterior, se procede a analizar la traza urbana por área de estudio de acuerdo a lo mencionado anteriormente.

Figura 15.

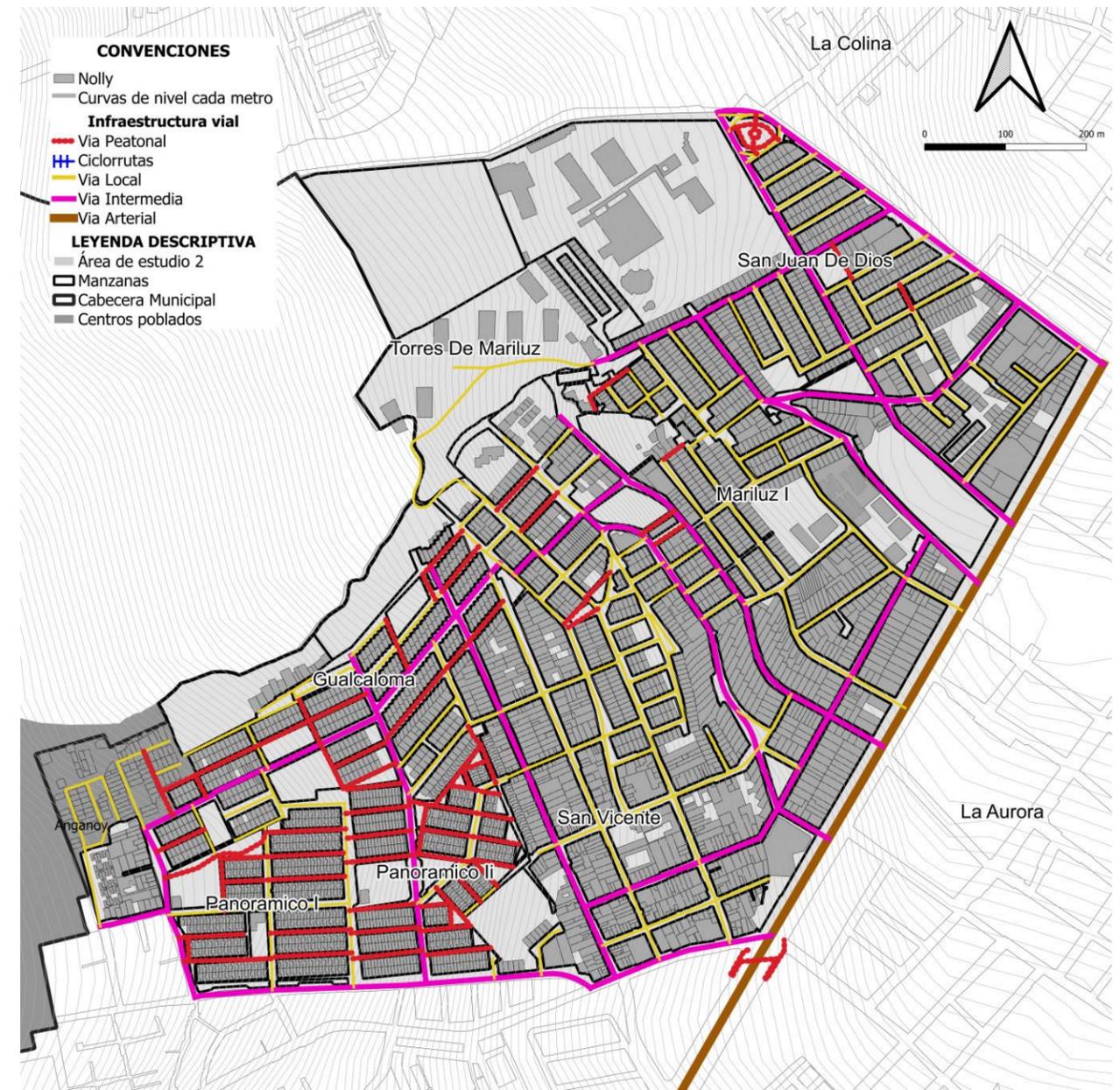
Trazabilidad urbana del área de estudio 1.



En el área de estudio 1, la huella urbana se ha desarrollado de manera lineal, extendiéndose a partir de las vías principales, lo que ha permitido una cierta estructuración del territorio. Sin embargo, muchas viviendas en barrios como Santa Bárbara, El Tejar y Lorenzo fueron producto de autoconstrucción, lo que evidencia una urbanización con planificación limitada, guiada por su infraestructura vial y la topografía que los soporta.

Figura 16.

Trazabilidad urbana del área de estudio 2.

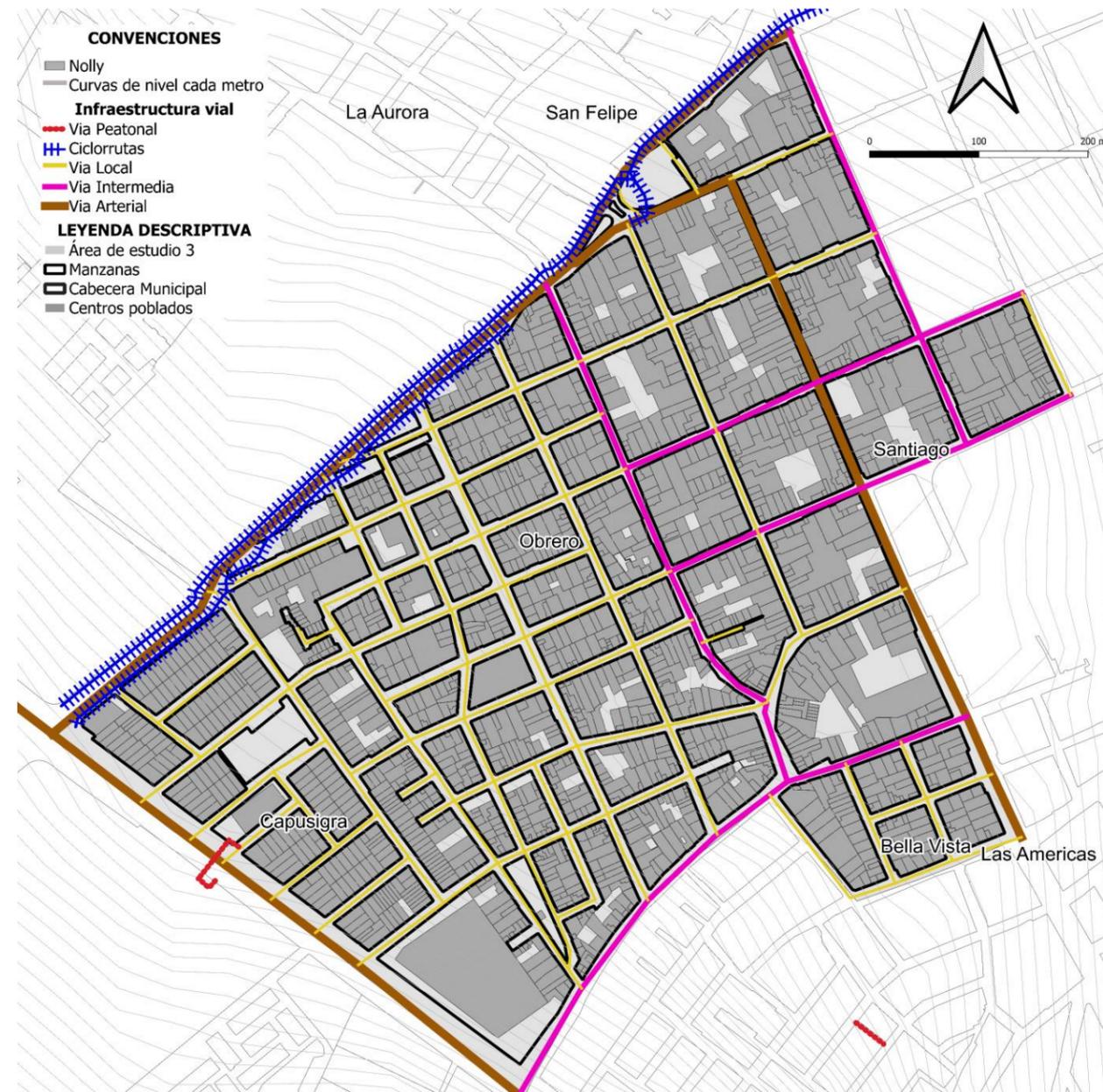


El área de estudio 2, ha crecido de forma orgánica principalmente al occidente del área, debido a la alta demanda de vivienda que en algunos casos es a conformidad de la topografía y otros en contra a consideración de la predominancia de vías arteriales, donde se puede observar como las arterias menores organizan el área mediante una traza lineal.

Fuente: Autoría propia mediante SIG

Figura 17.

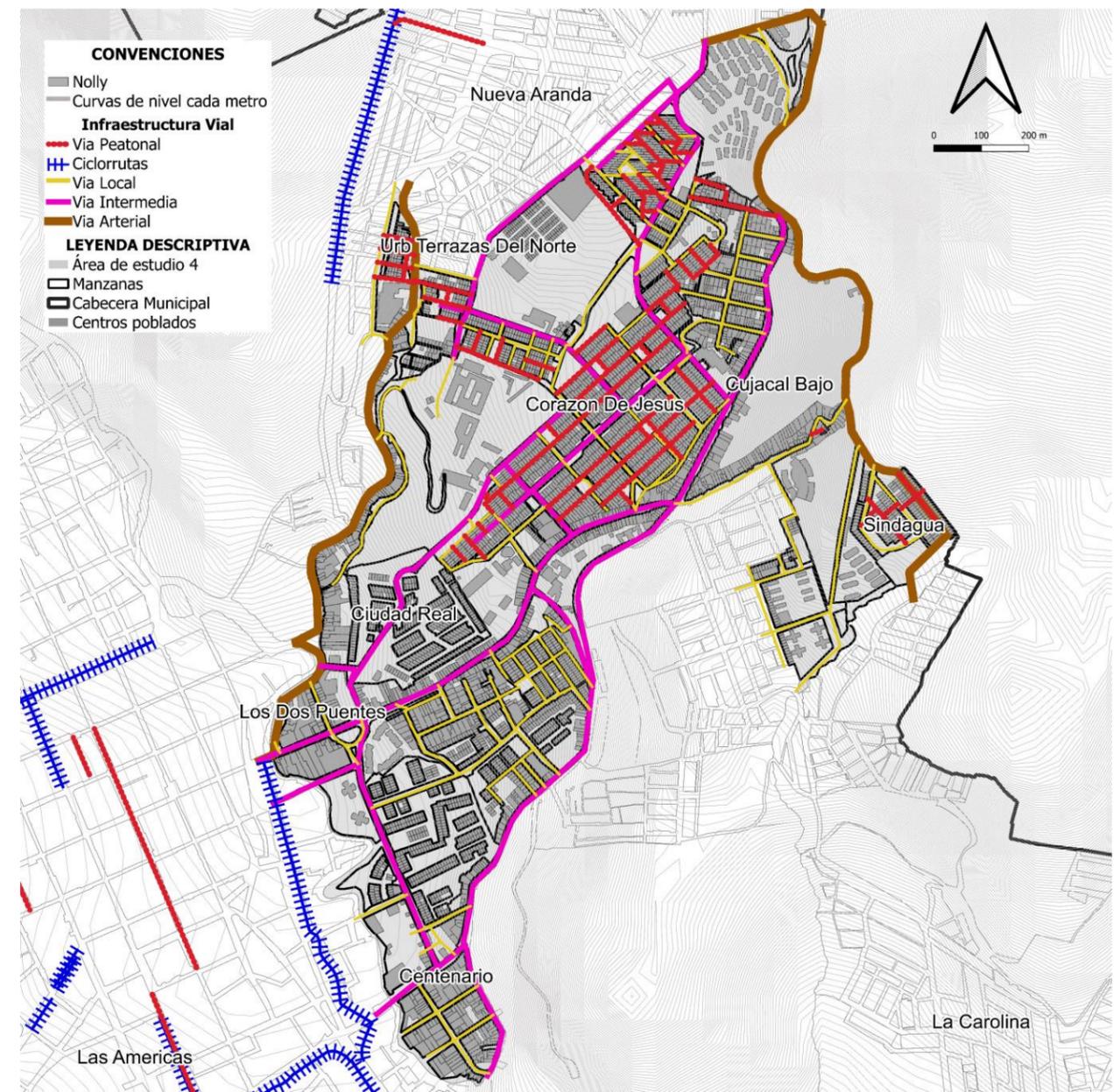
Trazabilidad urbana del área de estudio 3.



Las áreas cercanas al centro fundacional presentan una traza cuadriculada, lo que facilita la conectividad y la organización del sistema vial. No obstante, en los bordes de esta zona, particularmente en las áreas colindantes con la Avenida Panamericana, la traza se transforma en lineal, adaptándose a nuevas infraestructuras y necesidades urbanas.

Figura 18.

Trazabilidad urbana del área de estudio 4.



En el área de estudio 4, aunque existe una proximidad con el centro expandido, se evidencia una traza orgánica, debido a la conformación de conjuntos cerrados, que obedecen a una planificación interna. En el centro de su área se observa una traza lineal, guiada por la conformación barrial y ya en las periferias se vuelven a determinar con trazas orgánicas debido a la topografía que los soporta.

Fuente: Autoría propia mediante SIG

El análisis morfológico de las áreas de estudio, (Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18) revela que la configuración de las manzanas ha estado determinada, principalmente, por dos factores: la topografía del terreno y la presencia de vías intermedias, menores y locales. Estas condiciones han dado origen a una variedad de patrones de desarrollo urbano, cuya morfología responde tanto a la adaptación al entorno natural como a la infraestructura existente.

En la mayoría de las áreas analizadas, el crecimiento ha sido resultado de procesos de expansión espontánea, lo que ha derivado en una ocupación irregular del territorio. En estos casos, muchas manzanas se han configurado siguiendo el relieve y el trazado vial, adoptando formas alargadas y estrechas. Dichas configuraciones han dado lugar a trazas lineales, con lotes escalonados que reflejan la pendiente del terreno. No obstante, también se identifican situaciones donde la dirección de las curvas de nivel cambia, lo que ha generado manzanas dispuestas de forma perpendicular a estas. Esto ha producido trazados orgánicos, menos estructurados, que interrumpen la continuidad de la red vial y afectan su conectividad. A diferencia del resto de las zonas, el área de estudio 3 constituye un caso particular. Su cercanía al centro histórico ha favorecido la planificación urbana, lo cual se refleja en una retícula regular y ordenada, producto de un diseño estructurado y no de un crecimiento espontáneo.

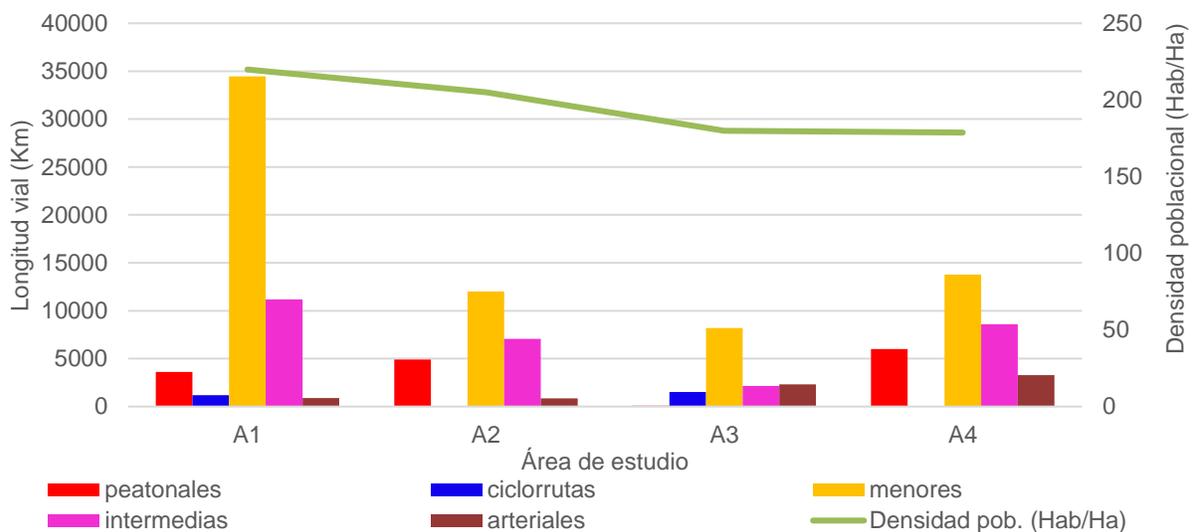
Para comprender los desafíos asociados a la diversidad en las trazas viales del municipio de Pasto, la investigación se fundamentó en la revisión de documentos técnicos de ordenamiento territorial elaborados por la (Secretaría Municipal de Pasto, 2022), desarrollados en el marco del proceso de formulación de la revisión y ajustes al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 2023. En donde al evaluar el funcionamiento del modelo de ordenamiento urbano “Supermanzanas”, mediante un análisis de Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS) que evaluó ocho principios. Los resultados evidenciaron diferencias entre la conectividad de la infraestructura vial debido a sus trazas con respecto a la calidad y existencia de infraestructuras adecuadas para el peatón y el ciclista, es decir, si bien existe una estructura vial que permite conexión entre zonas, dicha conectividad no siempre favorece a los modos de transporte sostenibles. Por tanto, el estudio pone en evidencia que la diversidad de trazas no es solo una característica física del territorio, sino un factor estructural que condiciona la calidad del espacio urbano y la viabilidad de implementar principios integrales de movilidad sostenible.

Evaluación de perfiles viales

El estudio de perfiles se realiza con el objetivo de verificar si cada uno de sus elementos cumple con las dimensiones adecuadas y con su nivel de conectividad dentro de la ciudad, en favor de una mejor organización del espacio público y una movilidad sostenible teniendo en cuenta no solo la morfología de la infraestructura vial, sino también su materialidad. A partir de esto, se procede a analizar la proporción de vías en las áreas de estudio en relación con su densidad poblacional.

Figura 19.

Porcentaje de vías estudiadas por área de estudio en relación a su densidad poblacional.



Fuente: Autoría propia, en base a datos SIG. Para mayor información consultar la tabla de estadísticas – Infraestructura vial. [[Anexo técnico](#)].

De la Figura 19, se evidencia un desajuste entre la densidad poblacional y la infraestructura vial en las áreas de estudio, las áreas 1 y 2 con mayor densidad que las otras áreas, carecen de una red vial equilibrada, especialmente en ciclorrutas y vías arteriales; El área 3, aunque menos densa, cuenta con mejor infraestructura arterial y de ciclorrutas a razón de ser limitante con la Av. Panamericana, el proyecto vial de la carrera 27 y su cercanía con el centro fundacional. Por último, el área 4, siendo potencial de expansión, destaca por su alta proporción de vías peatonales, pero también por su nulidad de ciclorrutas.

Ahora bien, en pro de un mejor análisis se realiza una calificación vial de acuerdo a ciertos criterios y se consideran tres documentos importantes: el manual de adecuación del espacio público efectivo, expuesto por (Alcaldía municipal de Santiago de Cali, 2018) los lineamientos vías ciclistas, expuesto por (Ministerio de transporte, 2017) y, las definiciones y tipologías de

ciclo-infraestructura expuestos en la guía de ciclo-infraestructura de ciudades colombianas, del (Ministerio de transporte, 2016):

Continuidad y disponibilidad de perfil vial

Evalúa la igualdad dimensional en todo el trayecto del perfil vial, que garantice una ruta sea segura, accesible y eficiente para los peatones y ciclistas, para ello, se analiza el trazado y se establece sus conexiones.

Ancho de perfil vial

Evalúa las dimensiones adecuadas del perfil vial principalmente para el peatón y ciclista ya que, un cambio abrupto del ancho o distribución del perfil vial puede desestabilizar tanto a los peatones como a los ciclistas.

Señalización y conexión a permanencias

Es el chequeo de los perfiles viales estudiados en cuanto a cruces peatonales adecuados y conexión a paraderos de bus y a zonas verdes.

Entendido los criterios a evaluar se realiza la siguiente ponderación, en pro de un análisis más robusto del estado de los perfiles viales en estas áreas con mayor densidad poblacional y como están funcionando. Además, se analiza si el perfil vial corresponde a lo estipulado en el anexo del POT 2015-2027, *anexo AFS1. Perfiles viales*.

Tabla 8.

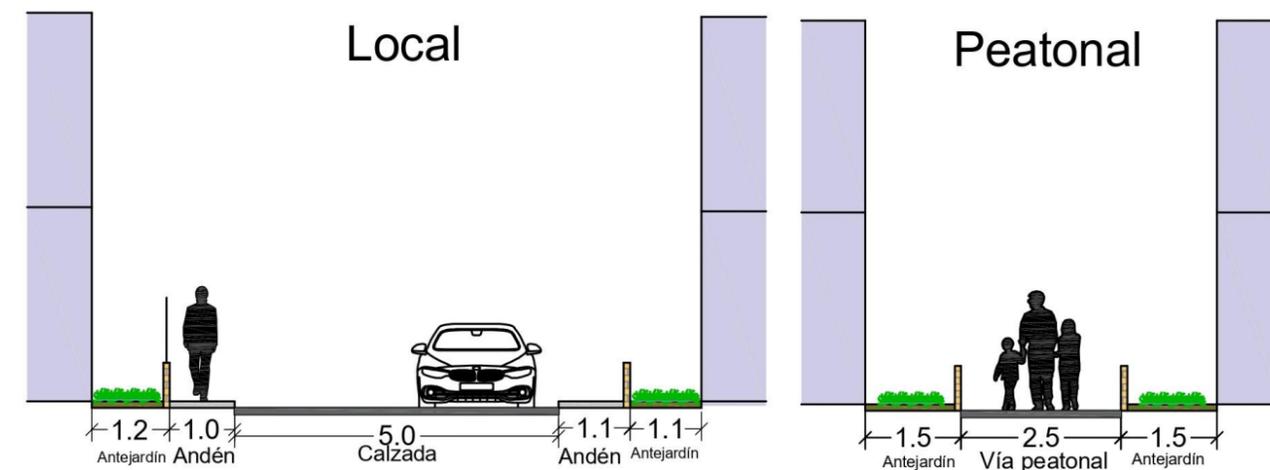
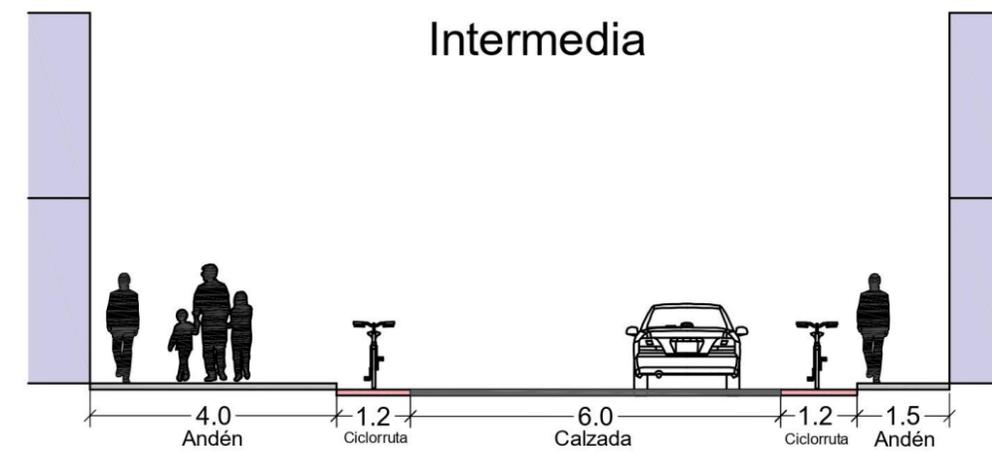
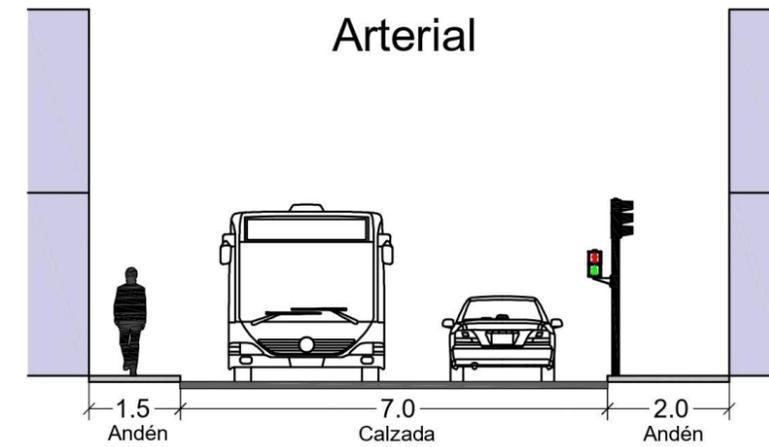
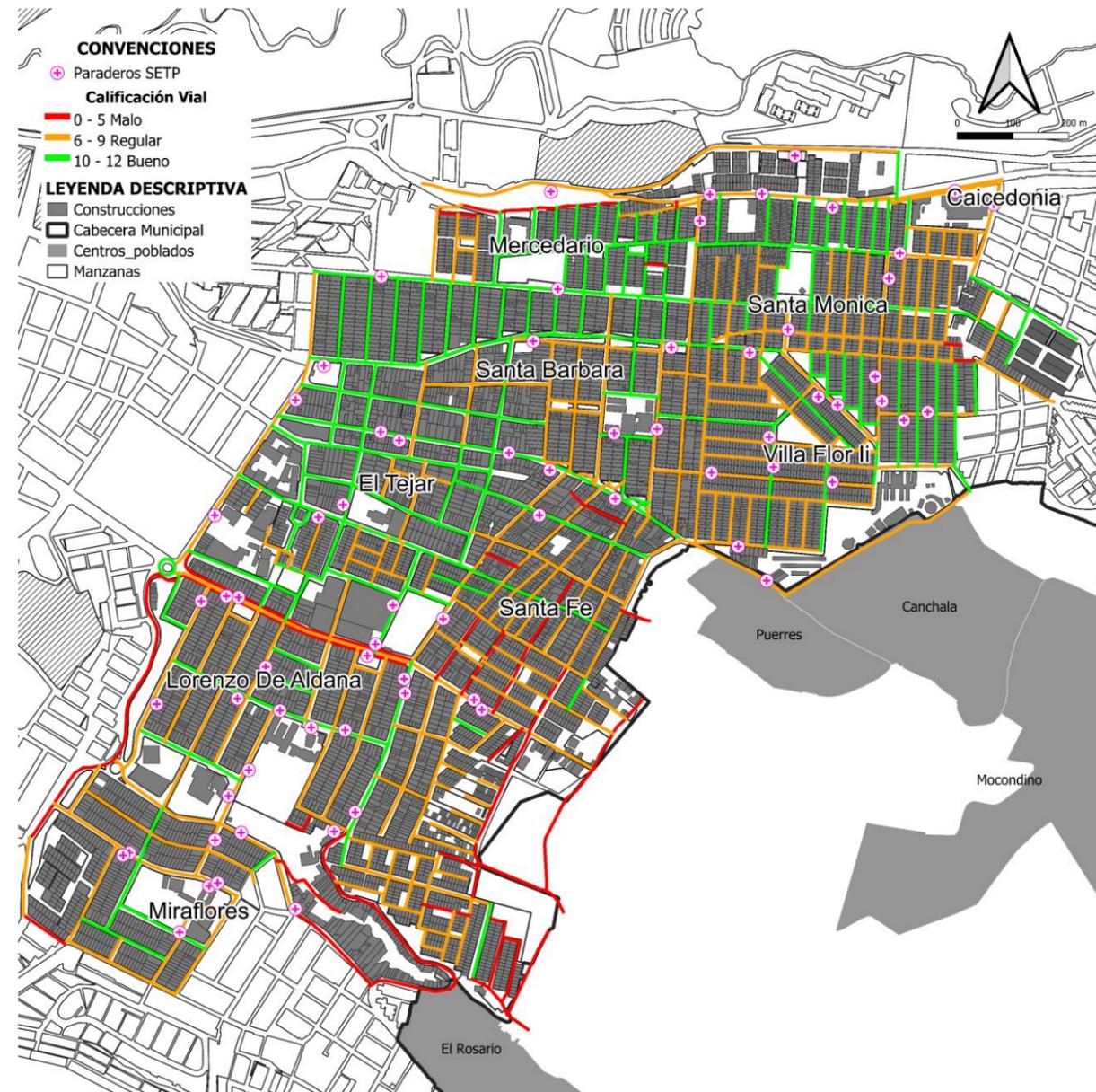
Ponderación de los criterios analizados en los perfiles viales.

Criterio \Ponderación	Malo(1pt)	Regular (2pt)	Bueno(3pt)
Continuidad y disponibilidad de perfil vial en condiciones optimas	El perfil vial tiene continuidad menor al 20% de su longitud	El perfil vial presenta continuidad del perfil por el 50% de su longitud	El perfil vial presenta continuidad del perfil por el 100% de su longitud
Ancho de perfil	Andenes y vías peatonales menores a 1,50 metros.	<ul style="list-style-type: none"> • Andenes entre 1,50 metros y 2 metros • Vías peatonales entre 2 y 3 metros • Ciclorrutas de 1,40 metros 	<ul style="list-style-type: none"> • Andenes mayores a 2 metros. • Vías peatonales mayores a 3 metros • Ciclorrutas de 2,40 metros
Señalización y conexión de permanencias	No tiene ningún tipo de señalización	Presenta señalización en mal estado y existe algún paradero cercano	Presenta cruces peatonales y conexión a paraderos de bus y a zonas verdes
Cumplimiento al anexo AFS1. Perfiles viales.	No cumple	Cumple en la disposición de elementos viales	Cumple en la disposición de elementos viales y medidas
PONDERADO¹¹	Entre 0 y 5 puntos	Entre 6 y 9 puntos	Entre 10 y 12 puntos

Fuente: Autoría propia.

¹¹ Los ponderados se asignan según el criterio del autor, ya que una vía que cumpla de forma aceptable con un solo criterio, pero obtenga una valoración deficiente en los otros tres no puede considerarse como una vía regular.

Figura 20.
Calificación vial del área de estudio 1.

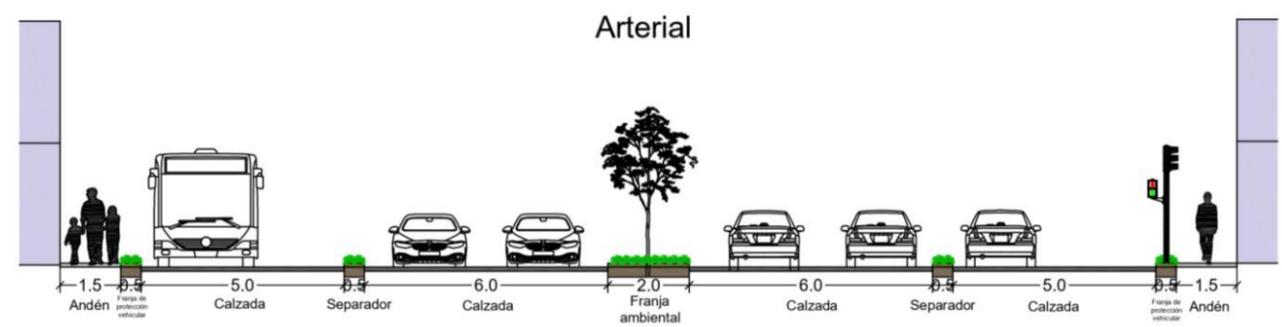
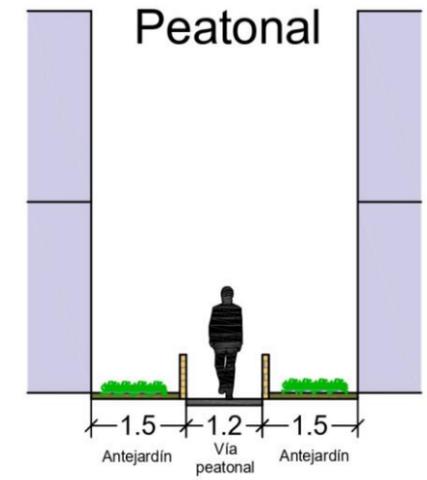
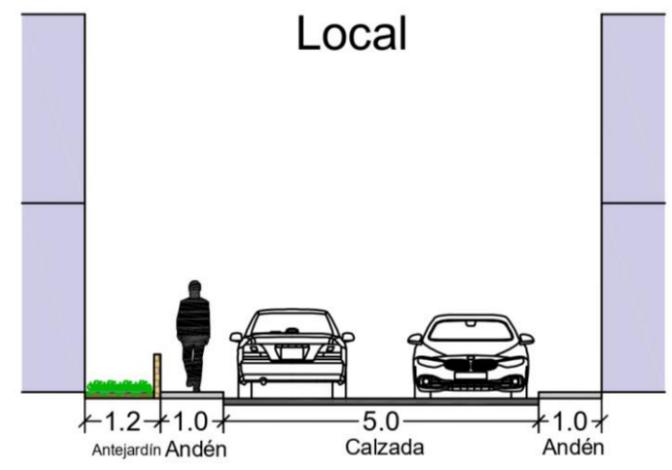
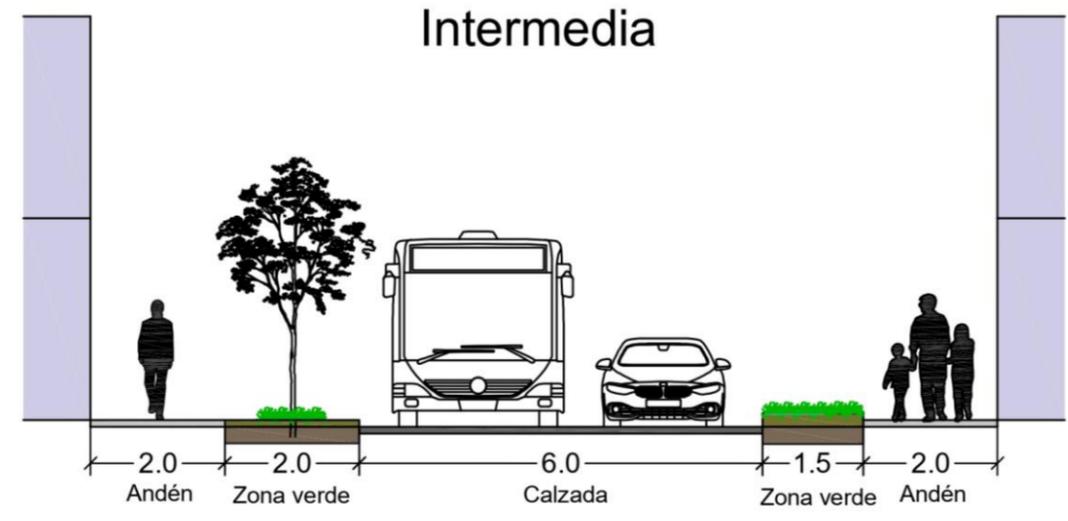


Vías/Estado	%A1		
	Malo	Regular	Bueno
Peatonales	0,83	72,58	26,59
Ciclorrutas	76,75	23,25	0
Locales	10,77	54,33	34,90
Intermedias	7,71	48,93	43,36
Arteriales	0	100	0

Fuente: Autoría Propia.

Figura 21.

Calificación vial del área de estudio 2.

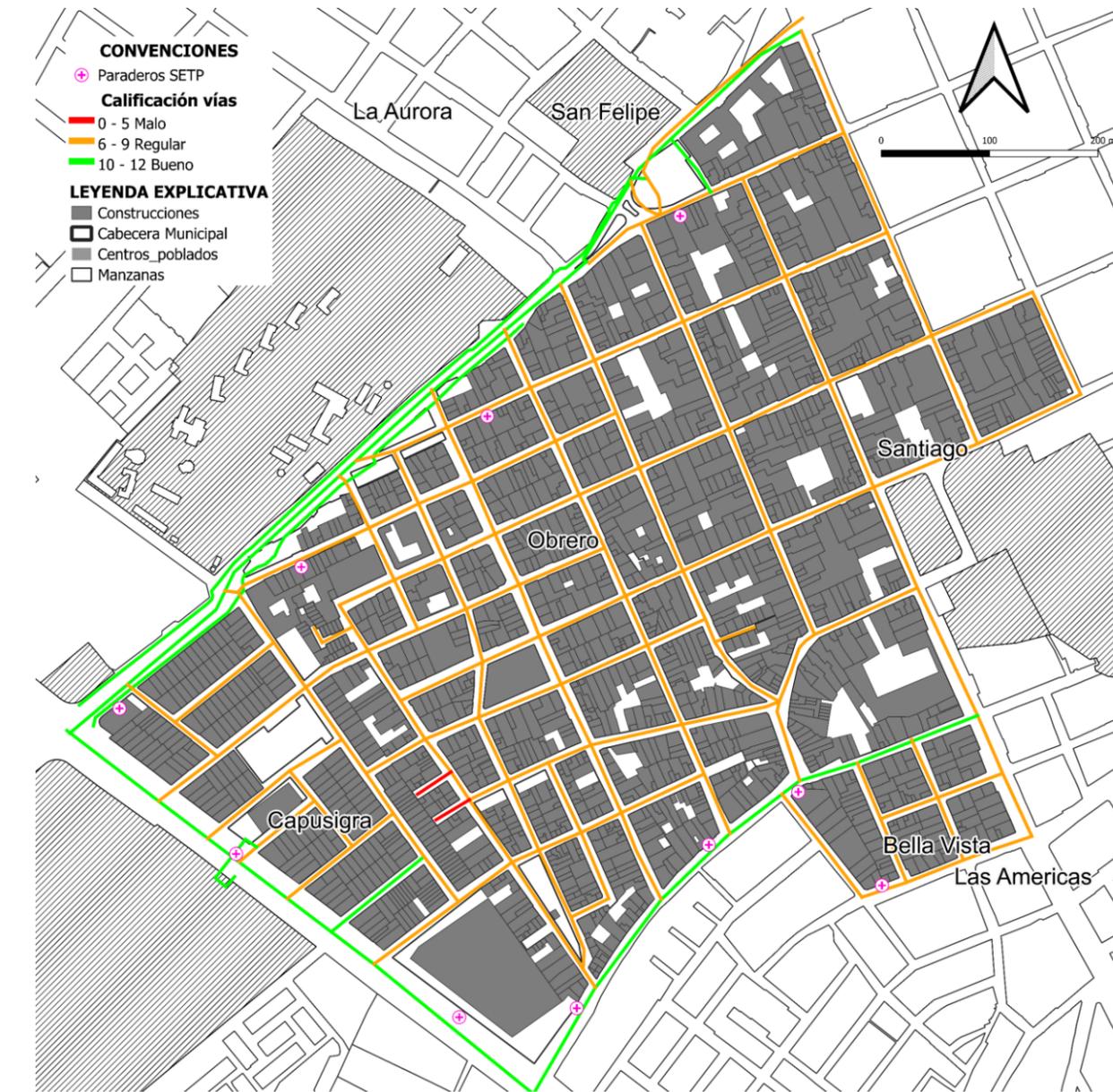


Vías\Estado	%A2		
	Malo	Regular	Bueno
Peatonales	22,64	73,44	3,93
Ciclorrutas	0	0	0
Locales	16,41	81,39	2,20
Intermedias	7,00	77,49	15,51
Arteriales	0	0	100

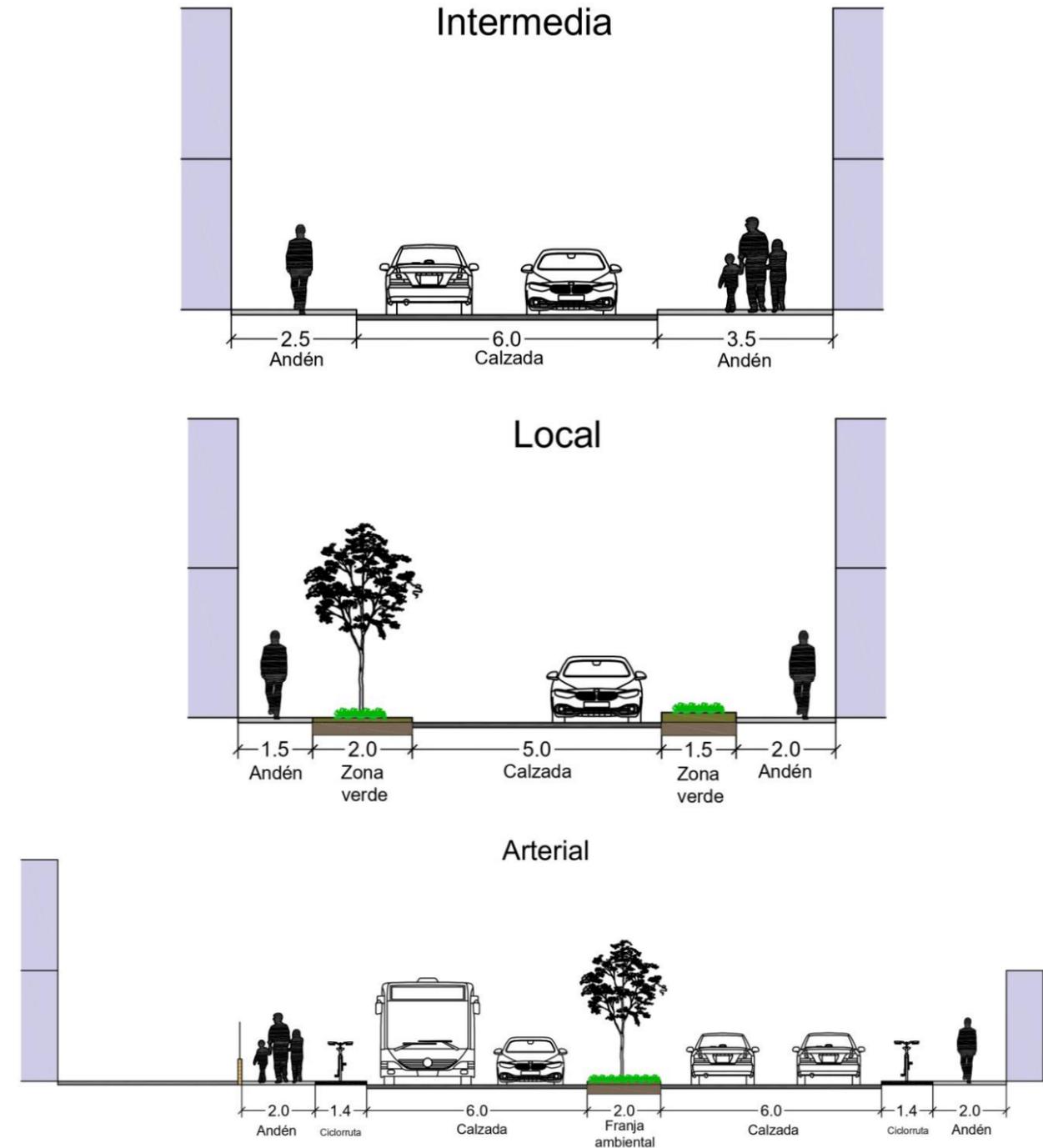
Fuente: Autoría Propia.

Figura 22.

Calificación vial del área de estudio 3.



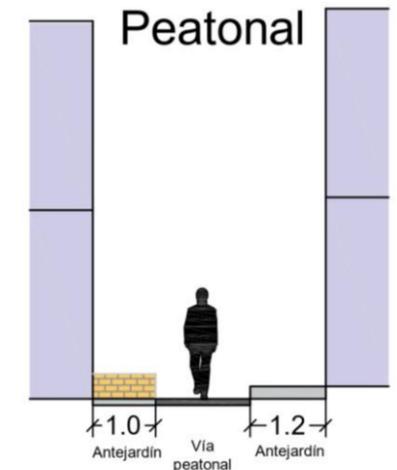
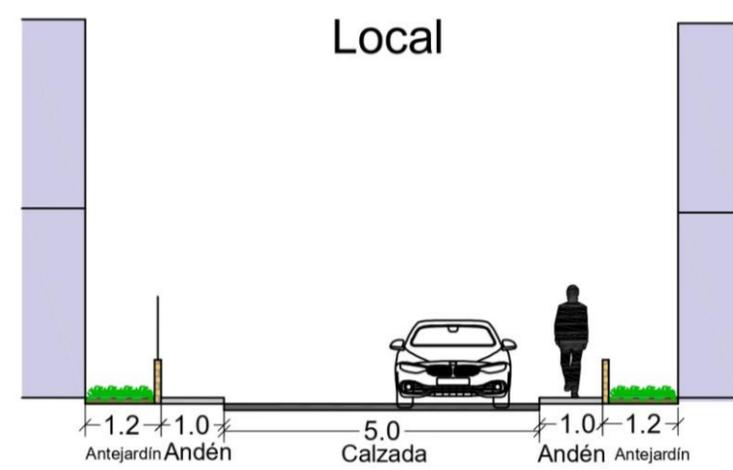
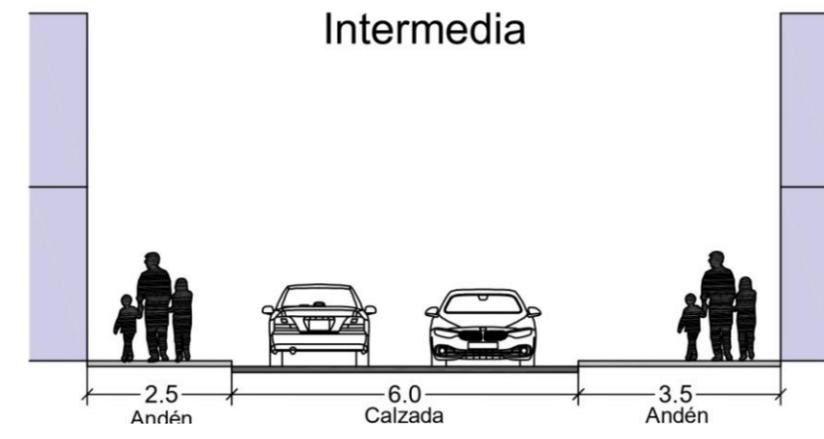
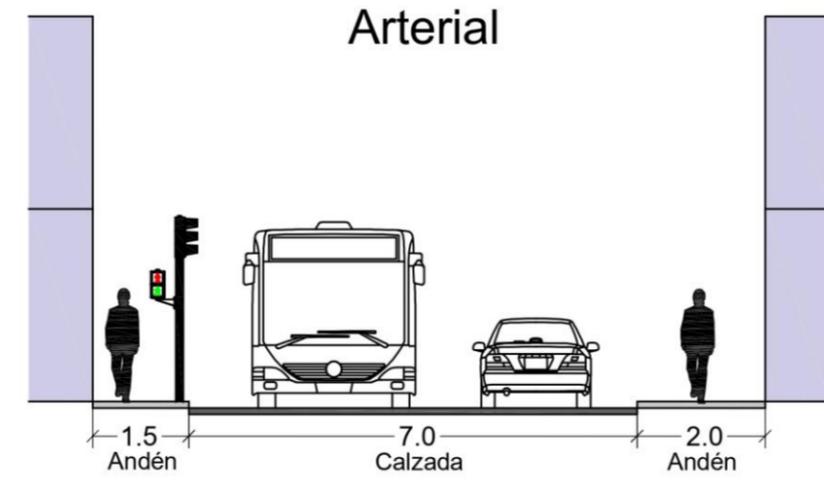
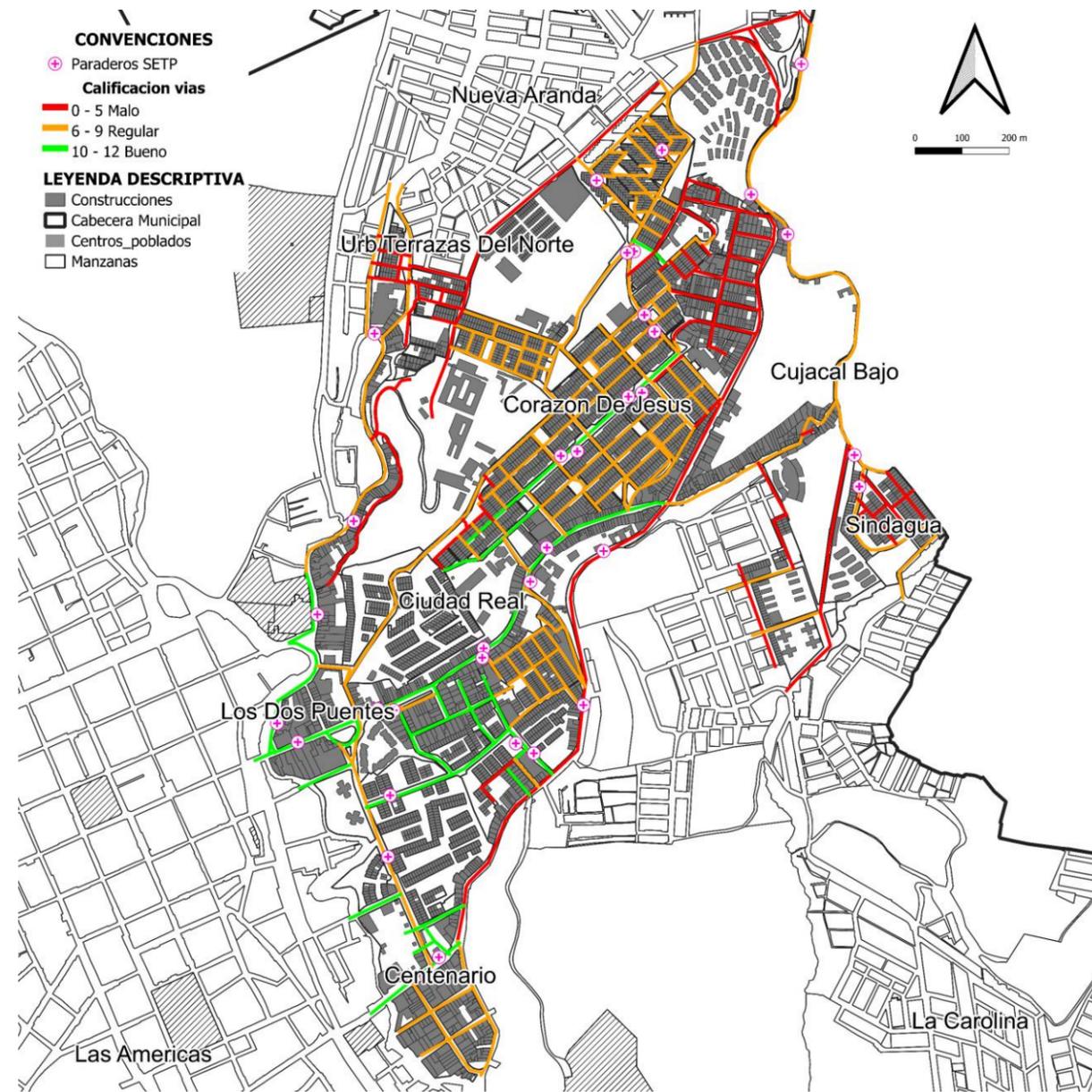
Vías\Estado	%A3		
	Malo	Regular	Bueno
Peatonales	0	0	100
Ciclorrutas	0	16,30	83,70
Locales	0,87	97,09	2,04
Intermedias	0	75,71	24,29
Arteriales	0	30,71	69,29



Fuente: Autoría Propia.

Figura 23.

Calificación vial del área de estudio 4.



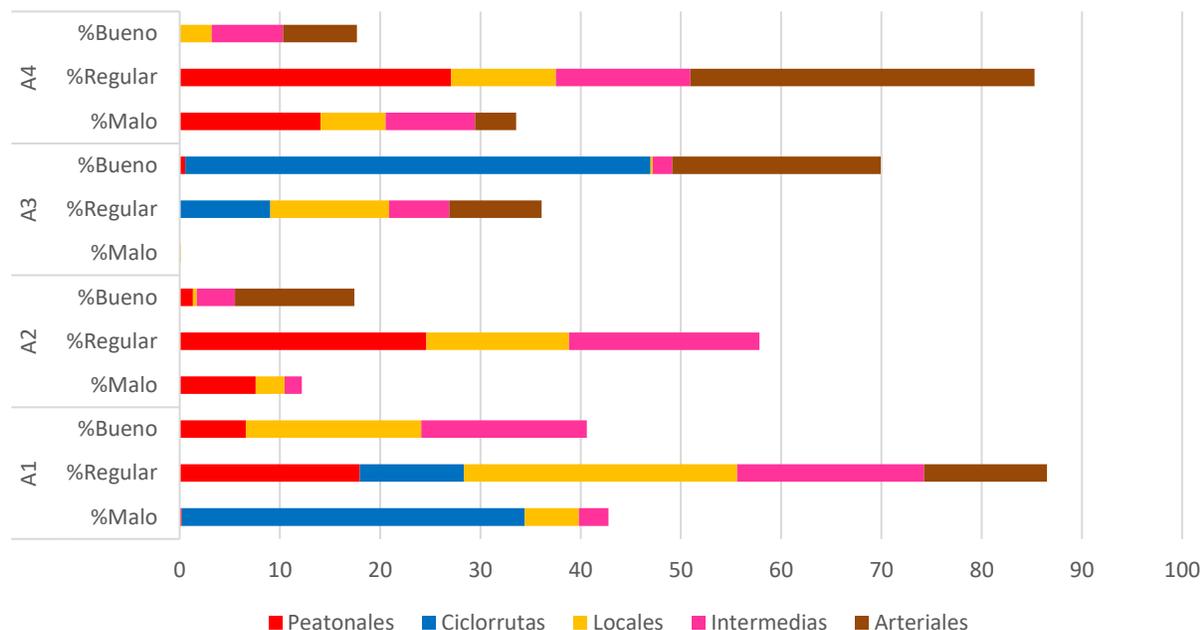
Vías/Estado	%A4		
	Malo	Regular	Bueno
Peatonales	34,17	65,83	0
Ciclorrutas	0	0	0
Locales	32,23	51,85	15,91
Intermedias	30,26	45,57	24,17
Arteriales	8,97	74,99	16,03

Fuente: Autoría Propia.

En correspondencia a la Tabla 8, se califica cada una de las vías georreferenciadas (y se obtienen los siguientes resultados en relación a todas las áreas de estudio, posteriormente se evalúa por cada una de las áreas estudiadas:

Figura 24.

Calificación del estado vial de las áreas de estudio.



Fuente: Autoría propia. Para mayor información consultar la tabla de estadísticas – Evaluación vial. [[Anexo técnico](#)].

Tabla 9.

Conclusiones de la calificación vial por tipología.

Vías	Conclusiones
Peatonales	<p>El A4 tiene el mayor porcentaje del total de las vías peatonales georreferenciadas, pero de ese porcentaje el 27% se encuentra en estado regular y el 14% en estado malo, pero si se analiza por separado cada área es la que mayor porcentaje en malo estado tiene.</p> <p>El A3 solo tiene el 0,57% del total de las vías peatonales georreferenciadas, lo cual hace referencia en su totalidad al puente peatonal ubicado frente al colegio INEM, que se encuentra en buen estado.</p>
Ciclorrutas	<p>El A3 debido a su colindancia con el proyecto vial de la Cra 27, cumple no necesariamente por distribución, pero si se asemeja en medidas al estipulado por el POT 2015 - 2027. es el sector con mayor porcentaje (55,42%) de ciclorrutas de acuerdo a la totalidad georreferenciada y de este el 83,70% su estado es bueno.</p> <p>De las ciclorrutas encontradas en el A1, el 78,75% se encuentra en mal estado (La ciclorruta ubicada en la calle 18, barrio El Lorenzo), debido a que no se evidencia mantenimiento de la señalización horizontal, ni conexión con cruces peatonales, ni franjas o barreras para la protección del ciclista.</p>

Locales	<p>El 50,22% del total de las vías locales se ubican en el A1, de ahí que el 54,33% de las vías del área de estudio, presentan un estado regular, en particular debido a la falta de señalización y el 34,90% presenta un estado bueno, particularmente por la amplitud de sus andenes.</p> <p>De todas las vías locales georreferenciadas en su mayoría (63,77%) corresponden al estado regular, a criterio del autor se debe por la falta o mal estado de la señalización, falta de cruces peatonales y pompeyanos sin pintar.</p>
Intermedias	<p>Las áreas 1,2 y 4 tienen porcentajes cercanos, pero el área 3 es el que menor porcentaje de vías intermedias tiene (7,94%). De ahí que, el área 1 con el 38,07% del total de las vías intermedias georreferenciadas, el 43,36% del anterior porcentaje están en buen estado, la principal razón es por la amplitud de sus andenes y la presencia de paraderos de la SETP, así como una mejor señalización.</p>
Arteriales	<p>En el área 3 a pesar de ser la segunda área con mayor porcentaje de vías arteriales totales, presenta el 69,29% en buen estado de este porcentaje; Caso contrario el área 4, aunque tiene el 45,80% de la totalidad de las vías arteriales el 74,99% de este porcentaje está en estado regular. Por lo tanto, se concluye, que en cuestiones de vías arteriales sobresale el área 3.</p>

Fuente: Autoría Propia.

De manera general, se concluye que las condiciones de las vías en el área de estudio presentan una notable variabilidad según el tipo y la ubicación. El área 3 se destaca positivamente por contar con el mayor porcentaje de ciclorrutas, en su mayoría en buen estado, y por tener una buena proporción de vías arteriales bien conservadas, lo que la posiciona como una zona con infraestructura vial de mayor calidad. En contraste, el área 4, aunque posee la mayor cantidad de vías peatonales y arteriales, presenta altos porcentajes en estado regular o malo, evidenciando la necesidad de mejoras en mantenimiento y señalización. El área 1, con la mayor proporción de vías locales e intermedias, muestra un predominio del estado regular debido a deficiencias en señalización y conectividad.

En conjunto, los resultados indican que se requiere una intervención diferenciada y focalizada por tipo de vía y sector para mejorar la movilidad, la seguridad y la calidad del espacio público urbano. Cabe resaltar que no se busca cambiar los perfiles viales ni modificar la trazabilidad existente de las vías, sino comprender que, en la mayoría de los casos, la calidad de estas se ha visto afectada principalmente por el inadecuado mantenimiento de la señalización vial, al punto de que hoy en día ya no queda rastro alguno de que esta existió.

Densidad de intersecciones viales

Tras el análisis del estado actual de la infraestructura, se evidencia la necesidad de prestar especial atención a los cruces peatonales seguros como elementos esenciales para garantizar la continuidad y seguridad de los desplazamientos a pie. La falta de articulación entre tramos peatonales, sumada a la escasa o deficiente señalización en puntos de cruce, interrumpe los flujos de movilidad activa y disminuye la accesibilidad general del entorno.

En este sentido, los cruces peatonales seguros no solo funcionan como puntos de transición entre segmentos del espacio público, sino que también actúan como conectores críticos que permiten que los recorridos peatonales sean coherentes, legibles y protegidos. Su adecuada disposición contribuye a fortalecer la red de movilidad activa, especialmente en zonas residenciales donde la caminabilidad y la cercanía a servicios son fundamentales.

Por ello, el cálculo de la densidad de intersecciones se plantea como una herramienta clave para evaluar el nivel de conectividad vial y, con ello, identificar aquellas áreas donde la continuidad peatonal puede estar comprometida. Una alta densidad de intersecciones puede reflejar un mayor potencial para el tránsito peatonal si estas están adecuadamente señalizadas y diseñadas para garantizar cruces seguros. Este análisis, fundamentado en una cuadrícula regular, se utiliza ampliamente en planificación de transporte y urbanismo, permitiendo calcular y visualizar de manera precisa la densidad de intersecciones mediante herramientas como OpenStreetMap y QGIS.

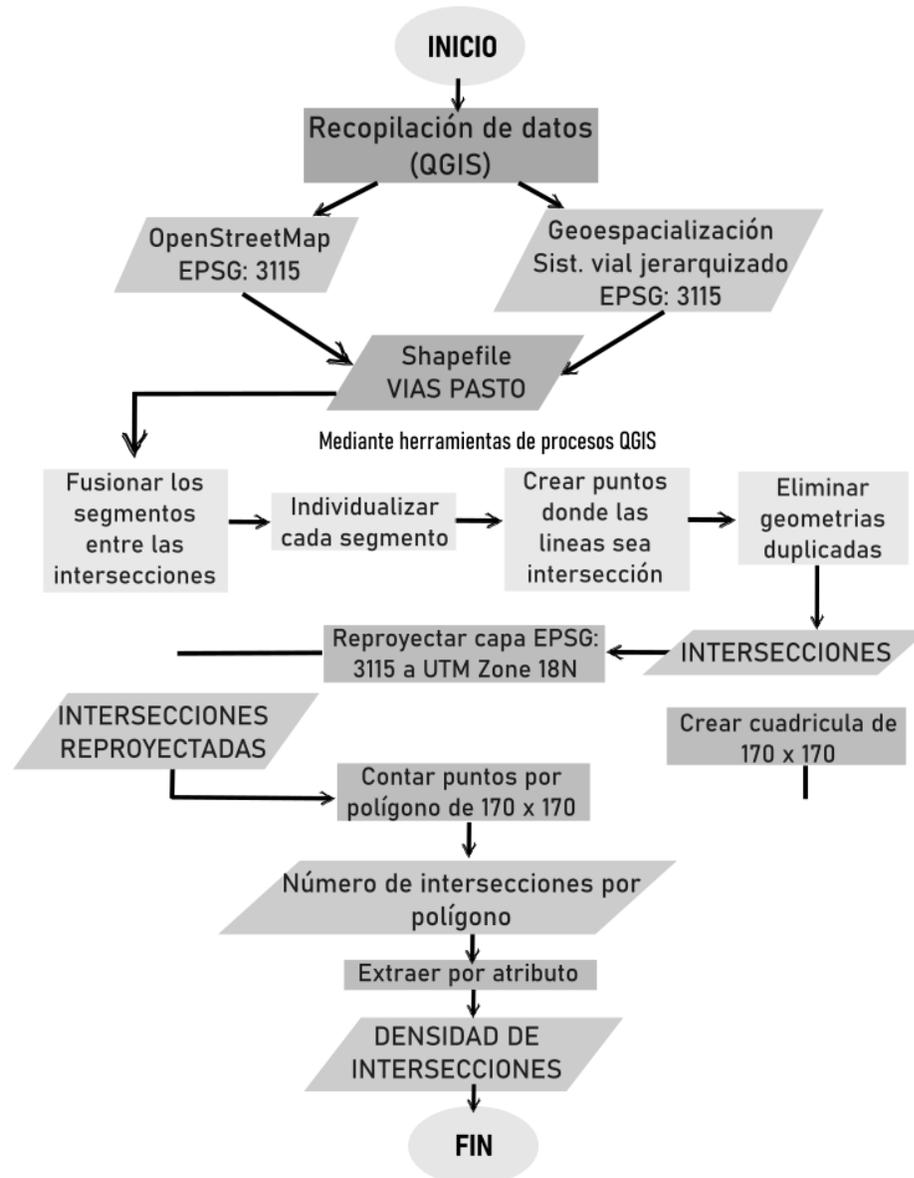
En este estudio, se definió una cuadrícula rectangular de 170 metros por 170 metros, correspondiente a un radio de acción de 5 minutos a pie.¹² Los rangos que clasifican las cuatro ponderaciones de la densidad de intersecciones se establecieron en intervalos iguales¹³, considerándose de alta densidad aquellos polígonos con más de 20 intersecciones. A partir de este marco, el proceso metodológico seguido para realizar el cálculo fue el siguiente:

¹² Se conoce que un radio de acción de 15 minutos equivale a 500 metros, por lo tanto, para establecer la distancia equivalente a 5 minutos, esa distancia se la dividió entre 3, dando como resultado 166,67 metros, por lo cual se aproximó a 170 metros.

¹³ El valor máximo de 26 intersecciones se dividió en cuatro rangos de ponderación, generando intervalos de 6,25, con base en un conteo que inicia en 1 por exclusión del valor cero.

Figura 25.

Flujograma para el cálculo de densidades de intersecciones

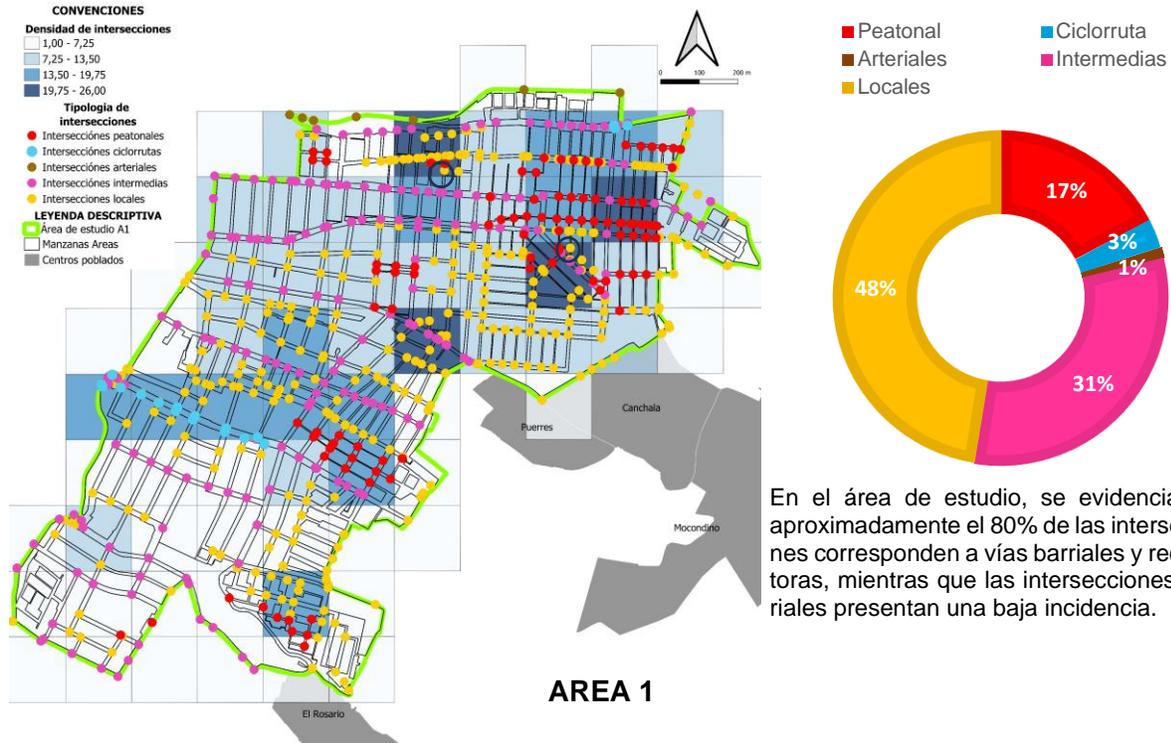


Fuente: Autoría propia.

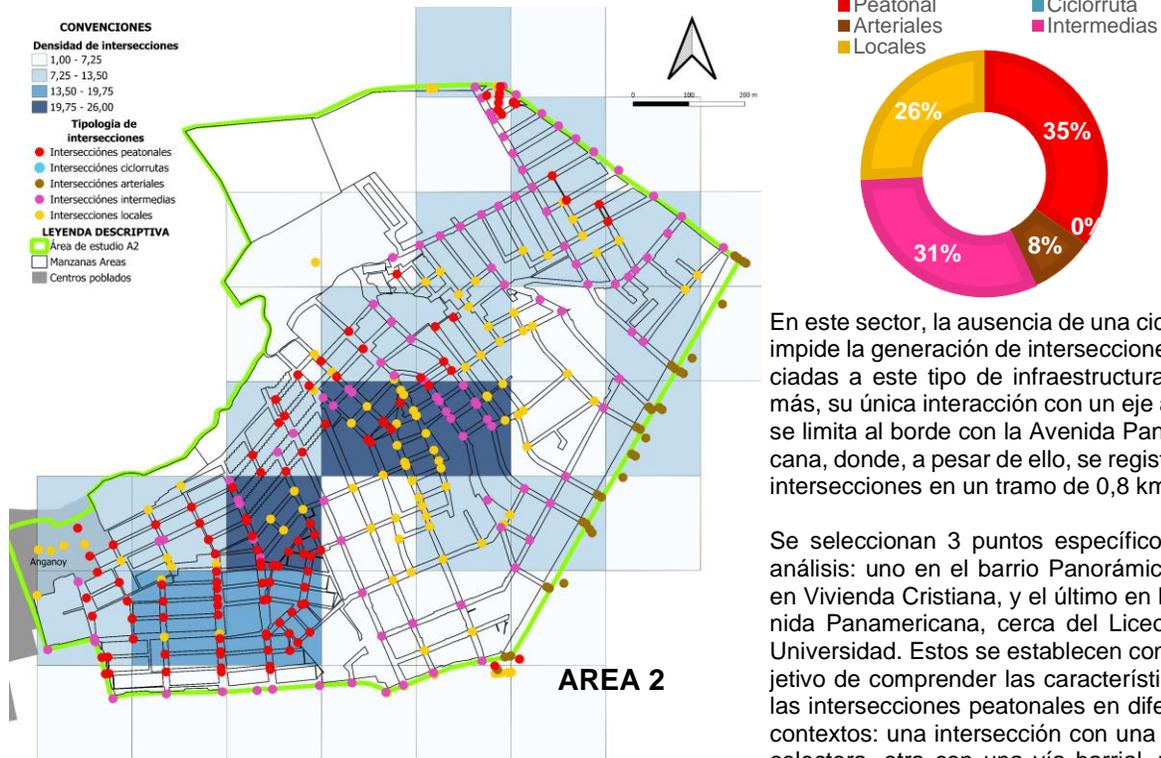
A partir del análisis de las intersecciones reproyectadas en la capa UTM Zone 18N, se estableció una tipología de intersecciones considerando cómo las diferentes vías interactúan entre sí. Este enfoque prioriza siempre al peatón y al ciclista, evaluando la función específica de cada tipo de vía, ya sean arteriales, recolectoras, barriales, ciclorrutas o vías peatonales. Como resultado de este análisis, se generaron las siguientes gráficas que ilustran dichas tipologías y sus características.

Figura 26.

Densidad de intersecciones en las áreas de estudio



En el área de estudio, se evidencia que aproximadamente el 80% de las intersecciones corresponden a vías barriales y recolectoras, mientras que las intersecciones arteriales presentan una baja incidencia.

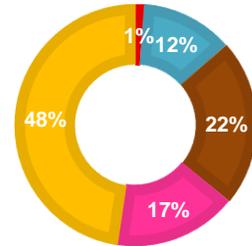


En este sector, la ausencia de una ciclorruta impide la generación de intersecciones asociadas a este tipo de infraestructura. Además, su única interacción con un eje arterial se limita al borde con la Avenida Panamericana, donde, a pesar de ello, se registran 28 intersecciones en un tramo de 0,8 km.

Se seleccionan 3 puntos específicos para análisis: uno en el barrio Panorámico, otro en Vivienda Cristiana, y el último en la Avenida Panamericana, cerca del Liceo de la Universidad. Estos se establecen con el objetivo de comprender las características de las intersecciones peatonales en diferentes contextos: una intersección con una vía recolectora, otra con una vía barrial, y finalmente, una con una vía arterial.

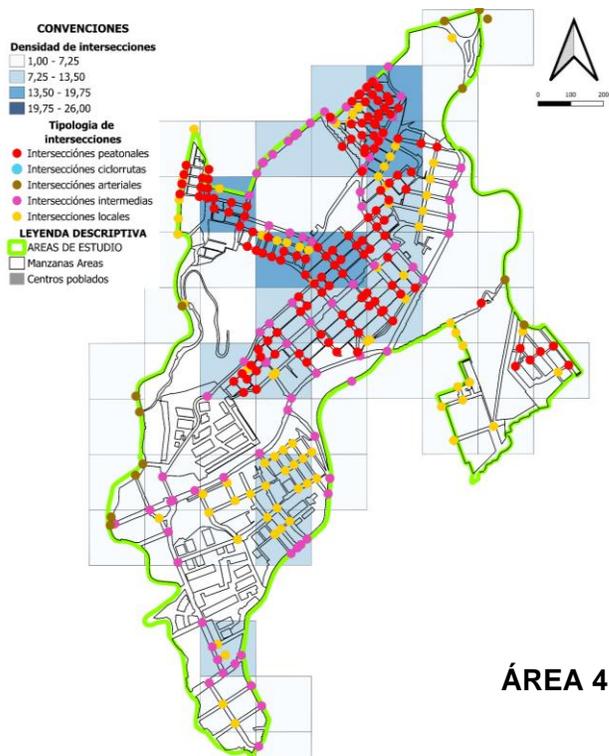


■ Peatonal ■ Ciclorruta ■ Arteriales
 ■ Intermedias ■ Locales

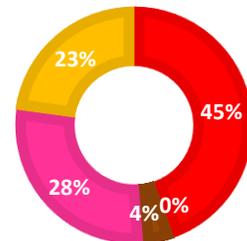


A diferencia de otros sectores, este presenta la mayor cantidad de intersecciones arteriales, debido a su ubicación en los límites con la Avenida Panamericana al suroeste y la Carrera 27 al noroeste. Por esta razón, se selecciona como punto de estudio la intersección entre estas dos vías.

Además, la Carrera 27, al ser un proyecto vial que incluye una ciclorruta en su perfil, resulta particularmente interesante para el análisis. Este polígono, caracterizado por la presencia de múltiples carriles, registra más de 20 intersecciones, lo que refuerza su relevancia como área de evaluación.



■ Peatonal ■ Ciclorruta ■ Arteriales
 ■ Intermedias ■ Locales



Este sector del área de estudio registra la mayor proporción de intersecciones peatonales, representando el 43% del total, mientras que las intersecciones barriales y recolectoras constituyen el 57%. No se evidencia la presencia de ciclorrutas dentro de esta zona.

Se seleccionan dos puntos de análisis específicos: el primero, en el barrio La Floresta, caracterizado por una traza orgánica, y el segundo, en el barrio Santa Matilde, con una traza lineal. Estos puntos destacan por concentrar el mayor número de intersecciones, lo que los convierte en áreas clave para evaluar la conectividad y funcionalidad del sistema vial en el contexto urbano local.

Fuente: Autoría Propia.

El análisis del área de estudio revela una predominancia de intersecciones locales e intermedias, que constituyen hasta el 60% del total, mientras que las arteriales presentan una baja representación. Esto pone en evidencia una red vial orientada principalmente hacia la conectividad local, pero limitada en su capacidad estructurante para soportar flujos de tráfico mayores, lo cual impacta negativamente la funcionalidad general del sistema vial. Las intersecciones peatonales, que alcanzan el 43% en algunas zonas, refuerzan la importancia de priorizar infraestructuras que fomenten la movilidad sostenible y accesible. Sin embargo, la ausencia de ciclorrutas en varios sectores evidencia una falta de planificación integral para modalidades sostenibles. Los puntos seleccionados para el análisis, en contextos de trazas orgánicas y lineales, subrayan la necesidad de atender la diversidad de patrones de conectividad, ajustando las intervenciones urbanas para garantizar un equilibrio entre movilidad local y estructurante.

El análisis detallado de la infraestructura vial del área de estudio permite concluir que existe una marcada desigualdad en la distribución, calidad y funcionalidad de las vías, tanto peatonales como vehiculares y ciclorrutas. Esta situación se manifiesta en una red fragmentada, con una presencia mayoritaria de intersecciones barriales y recolectoras, las cuales, si bien responden a una lógica de conectividad local, no están preparadas para asumir un rol estructurante en la movilidad urbana. Esto limita la eficiencia del sistema vial, generando dificultades para el tránsito fluido entre diferentes zonas de la ciudad.

Además, aunque se identifican avances en algunos sectores como el Área 3, con buena proporción de ciclorrutas y arterias en buen estado, otras zonas como el Área 4 presentan altos porcentajes de infraestructura en estado regular o deficiente, evidenciando problemas de mantenimiento, señalización y conectividad. A ello se suma la desconexión entre las ciclorrutas existentes, la insuficiente articulación con otros tipos de vías, y la falta de continuidad en las trazas, lo que compromete la funcionalidad de estos sistemas. Frente a este panorama, se hace indispensable una intervención estratégica, diferenciada por sectores y por tipología de vía, orientada no a modificar radicalmente la infraestructura existente, sino a optimizarla a través del mejoramiento del mantenimiento, la señalización, la accesibilidad y, principalmente, la conectividad entre diferentes modos de transporte. Acciones como la implementación de cruces peatonales seguros, la extensión y articulación de las ciclorrutas, y el fortalecimiento de la red arterial son claves para lograr un sistema de movilidad más equilibrado.

En síntesis, el estudio demuestra que el desarrollo urbano eficiente y sostenible requiere una redistribución y adaptación de la red vial que contemple la diversidad de patrones urbanos y la integración efectiva de todos los modos de transporte. Solo así será posible avanzar hacia una ciudad más equitativa, segura, conectada y resiliente en términos de movilidad urbana.

IV. Índice de accesibilidad en las áreas de estudio: infraestructura de movilidad y proximidad a servicios

En este contexto, es fundamental no solo analizar la calidad y distribución de la infraestructura vial, sino también evaluar el acceso efectivo a los servicios urbanos. Para ello, tal como se explica dentro del *Marco teórico* (p, 21), un concepto clave para lograr ciudades más equitativas y sostenibles es aplicar el cronourbanismo que promueve la idea de que todos los ciudadanos deben tener acceso a los servicios esenciales (como educación, salud, transporte, comercio, etc.) en un tiempo máximo de 15 minutos a pie o en bicicleta. Es posible atender a este requerimiento de planificación mediante (1) una aplicación de cobertura en un radio de cobertura de 500 metros alrededor de cada establecimiento pues se considera la distancia que una persona puede recorrer caminando en 15 minutos; y (2) a partir del análisis detallado de la accesibilidad de los transeúntes teniendo en cuenta la materialidad de la infraestructura vial. Estos análisis permiten identificar las áreas con buen acceso a los servicios y aquellas que requieren intervención para mejorar la conectividad y accesibilidad.

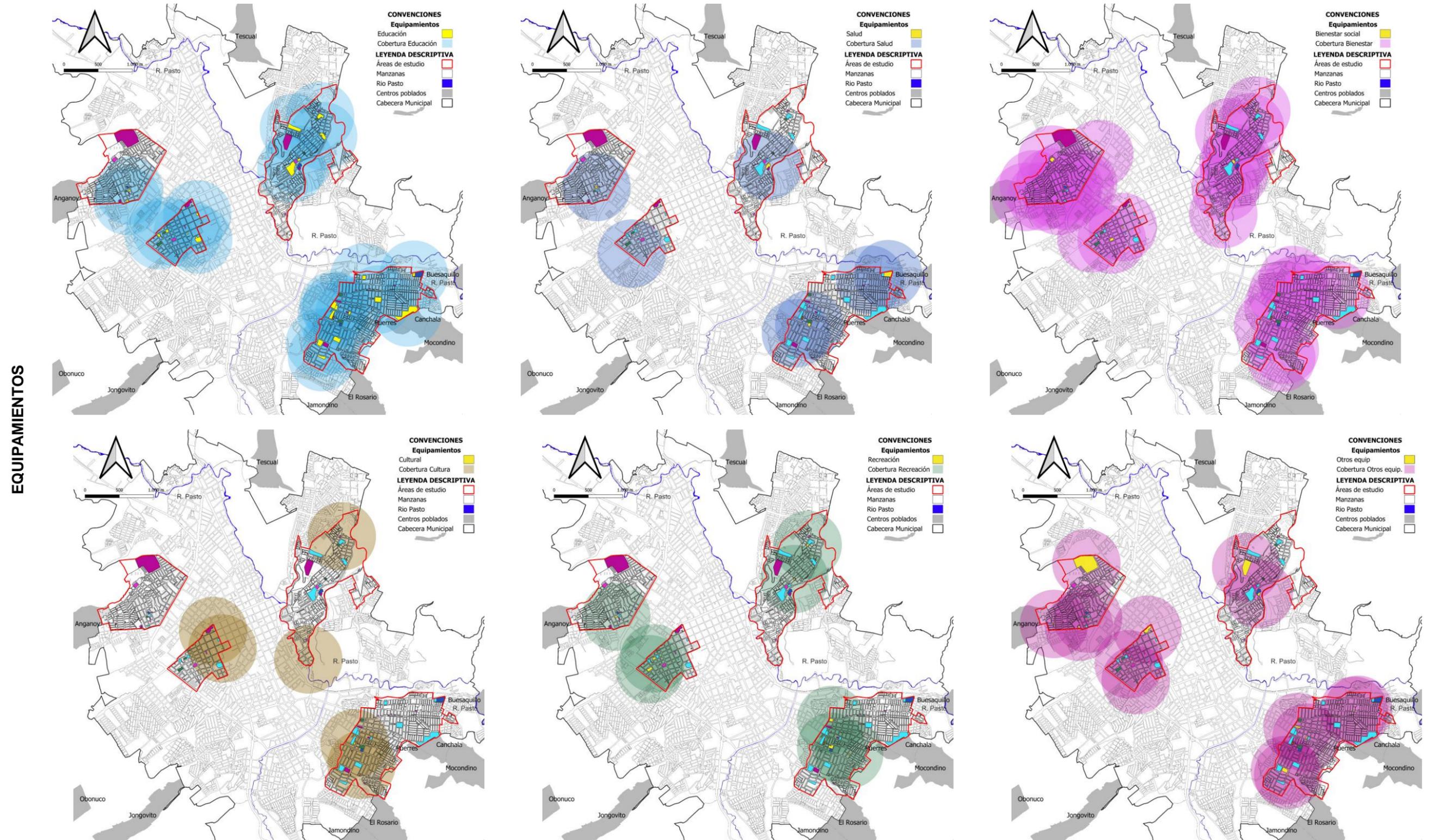
Radio de acción lineales de 15 minutos a equipamientos, servicios, comercios y espacio público sin prever el estado de la infraestructura de movilidad y cruces seguros

Para analizar los radios de acción de 15 minutos con respecto a la cobertura de los establecimientos y analizar la efectividad de los desplazamientos de los usuarios dentro de esta distancia, se traza un radio de 500 metros lineales a partir del centroide de cada polígono que representa la distancia caminable en 15 minutos.

Analizar este radio de cobertura permite observar la distribución, en términos espaciales, de distintos tipos de funciones urbanas relevantes para la vida cotidiana. Al considerar los equipamientos o establecimientos cercanos como centros educativos, servicios de atención, locales comerciales o espacios de encuentro, es posible entender mejor la configuración de la experiencia urbana a pequeña escala comprendiendo solo su ubicación dentro de la estructura funcional de servicios. Además, sirve para observar las diferencias entre sectores de la ciudad que presentan una mayor concentración de servicios y aquellos que muestran una menor concentración o incluso vacíos funcionales. Como aclaración, dentro de la metodología aplicada, el radio de acción no estuvo condicionado por la realidad territorial, es decir mediante su infraestructura física real, la presencia o ausencia de rutas conectadas, cruces peatonales u otro tipo de señalización adecuada. Esto significa que, aunque un equipamiento pueda encontrarse dentro del radio teórico, no necesariamente es accesible en términos prácticos.

Figura 27.

Radios de acción a 500 metros para cada categoría de equipamientos.



EQUIPAMIENTOS

Fuente: Autoría propia. Para mayor información consultar la tabla de estadísticas – Equipamientos. [\[Anexo técnico\]](#).

Equipamientos

A partir del análisis espacial representado en Figura 27, se identifica que los equipamientos de educación, bienestar social y recreación presentan una cobertura significativa dentro del radio de 500 metros, que evidencian que, en cada una de las áreas de estudio, existe al menos un equipamiento perteneciente a cada categoría. Caso similar se observa en la categoría de "otros equipamientos", que incluye infraestructuras religiosas y establecimientos de seguridad. Si bien estos no responden directamente a necesidades básicas según los marcos normativos, sí representan espacios de uso frecuente por parte de la población en el desarrollo de actividades cotidianas. En contraste, la cobertura de equipamientos culturales y de salud presenta una notable carencia en el área 2 con respecto a cultura, donde no se registra ningún establecimiento, ya que, estos se concentran predominantemente en el centro urbano y en algunas áreas de cada sector con respecto a salud.

Tabla 10.

Cantidad de equipamientos en las áreas de estudio.

Categoría	Tipos	Áreas de estudio				TOTAL
		A1	A2	A3	A4	
Educación	Escuelas	4	0	1	2	7
	Instituciones educativas	7	2	2	3	14
	Institutos técnicos	0	0	2	0	2
Salud	Centro Hospitalario o centro de salud	1	1	0	1	3
	Puesto de salud	2	0	0	0	2
	EPS - IPS	1	0	1	0	2
Bienestar social	Jardín infantil o Hogar comunitario	6	2	7	2	17
	Salón Comunal	3	6	1	6	16
	Centro para la 3era edad	0	0	0	0	0
Cultural	Museos	0	0	0	1	1
	Bibliotecas	1	0	0	1	2
	Centros culturales	1	0	2	0	3
	Auditorios	0	0	0	0	0
	Teatros	0	0	0	0	0
Recreación	Coliseos	1	0	1	0	2
	Concha acústica	0	0	0	0	0
	Polideportivos	2	1	1	2	6
Otros equip.	Culto	2	3	2	1	8
	Seguridad	4	0	1	1	6
	Equipamientos regionales	0	1	0	0	1

Fuente: Autoría propia.

- Educación

La cobertura educativa presenta mejores condiciones en las áreas 1 y 3. El área 1 destaca por albergar un mayor número de instituciones, mientras que el área 3 se beneficia de su cercanía al centro urbano, lo cual constituye un aspecto positivo del estudio. En contraste, barrios como Centenario (área 4) y varios sectores del norte del área 2 no cuentan con cobertura

educativa dentro de un radio caminable de 500 metros, lo que evidencia desigualdad territorial en el acceso a este servicio básico. Es importante señalar que no se incluyeron en el análisis el SENA ni la Universidad de Nariño por tratarse de equipamientos de escala regional.

- Salud

Las áreas de estudio cuentan con distintos tipos de establecimientos de salud (hospitales, puestos de salud, EPS e IPS) distribuidos en el territorio. Aunque cada área dispone al menos de un equipamiento de segundo o tercer nivel, se identifican vacíos de cobertura en el noreste del área 2 y en sectores puntuales de las áreas 1 y 4. Estos vacíos son parcialmente compensados por la proximidad a centros de primer nivel. En el caso del área 3, la oferta se limita a una EPS o IPS sin servicio de urgencias, lo cual representa una desventaja comparativa, a pesar de la existencia de mecanismos de atención mediante ambulancias en situaciones de emergencia.

- Bienestar Social

El análisis revela que las cuatro áreas cuentan con cobertura de equipamientos de bienestar social dentro de un radio de 500 metros. Sin embargo, esta cobertura se concentra principalmente en jardines infantiles y hogares comunitarios, lo que indica una limitada diversificación en la oferta. No se identificaron centros de atención para el adulto mayor en ninguna de las áreas analizadas. A nivel urbano, apenas existen cuatro establecimientos de este tipo en Pasto, distribuidos entre distintas comunas y con cobertura reducida.

- Cultural

La distribución de equipamientos culturales en la ciudad es limitada y se concentra principalmente en el centro urbano, donde se ubican museos, auditorios y centros culturales. Algunas bibliotecas y casas culturales se extienden hacia las áreas 1 y 4. El área 3 dispone de dos centros culturales de carácter privado, debido a su proximidad al centro histórico. En cambio, el área 2 presenta una ausencia total de este tipo de infraestructura, lo que refleja una importante desigualdad territorial en el acceso a la oferta cultural.

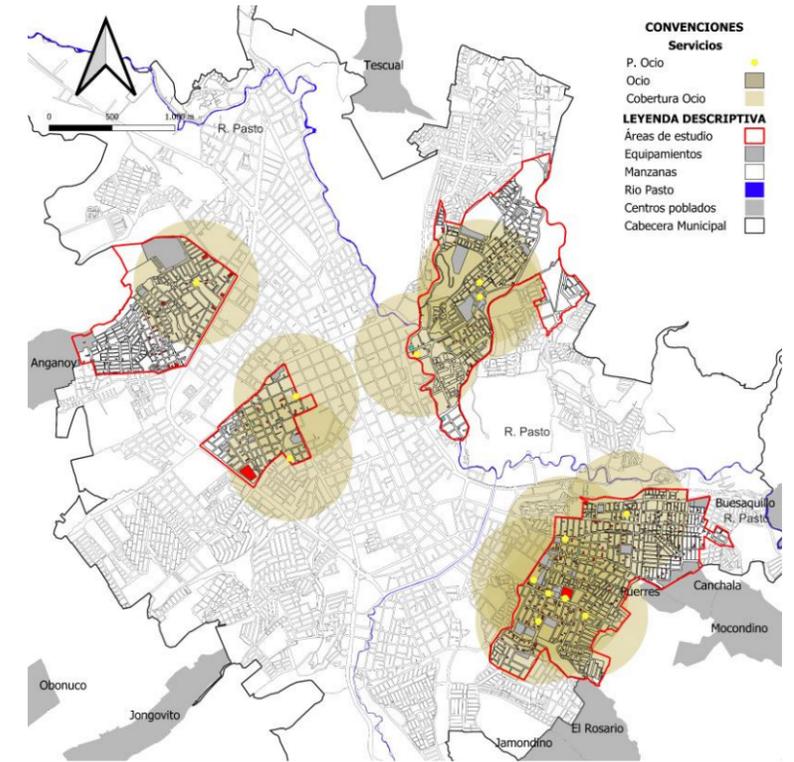
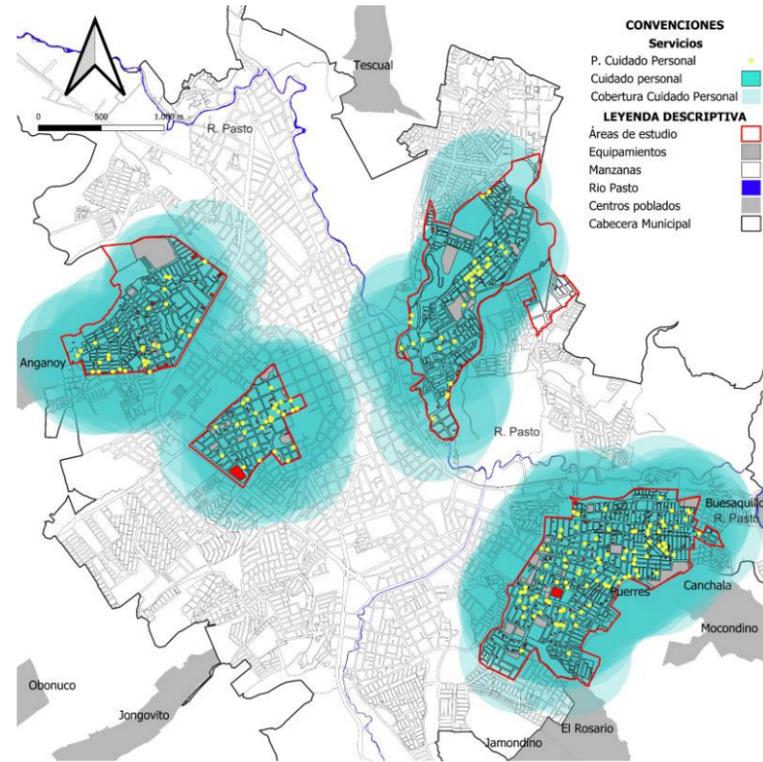
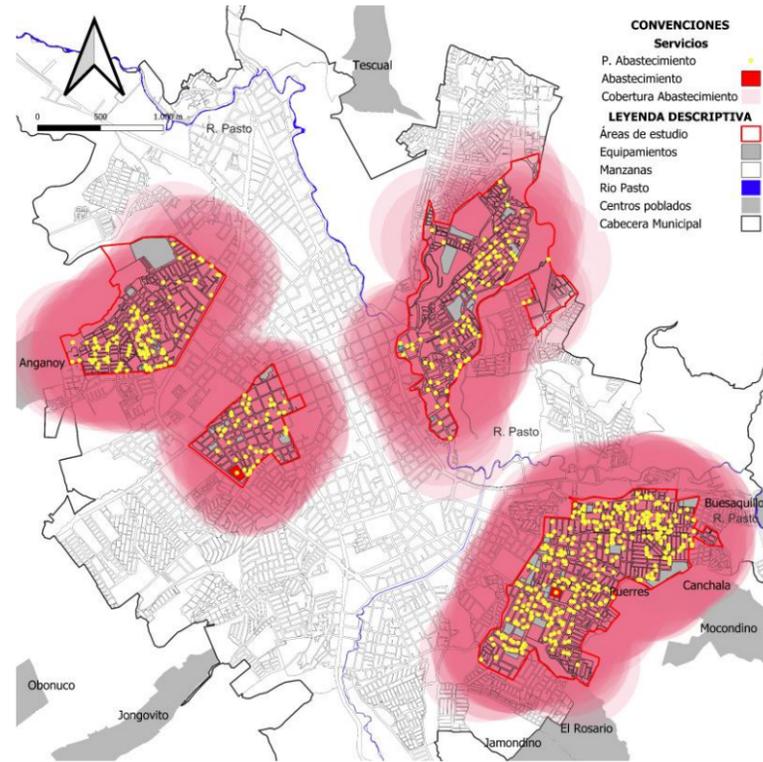
- Recreación

Se identifican dos tipos de equipamientos recreativos: unidades recreativas, entendidas como espacios privados de uso público con cerramiento y administración (como coliseos y parques cerrados), y polideportivos, que son parques con zonas duras y blandas, mobiliario infantil y acceso público. De acuerdo con la Figura 27, existe una cobertura espacial adecuada de estos equipamientos en las áreas de estudio. No obstante, al desagregar la información, se observa que solo las áreas 1 y 3 cuentan con coliseos, mientras que las demás zonas disponen principalmente de polideportivos, lo que evidencia diferencias cualitativas en la infraestructura recreativa disponible.

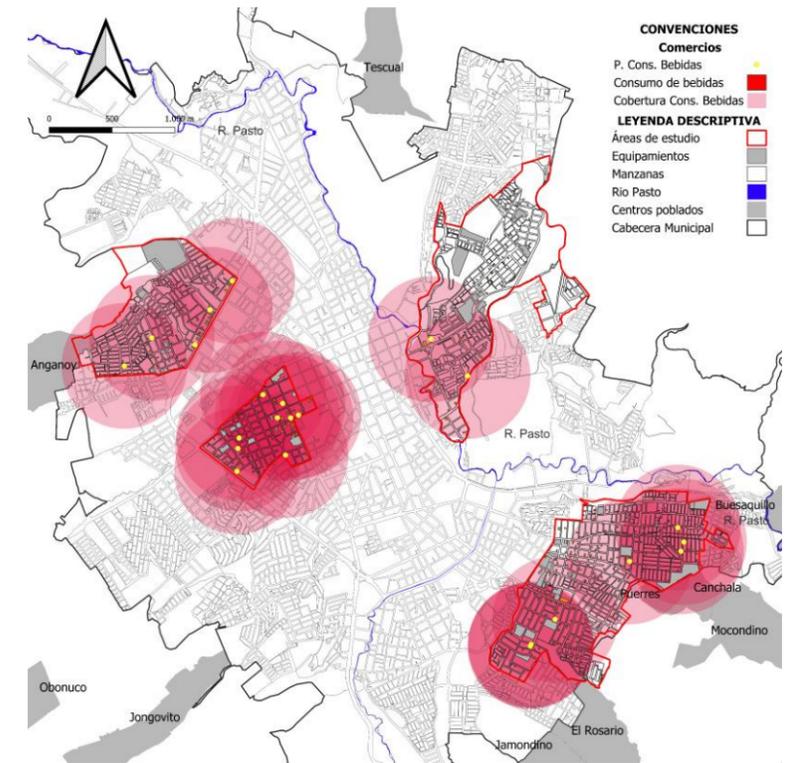
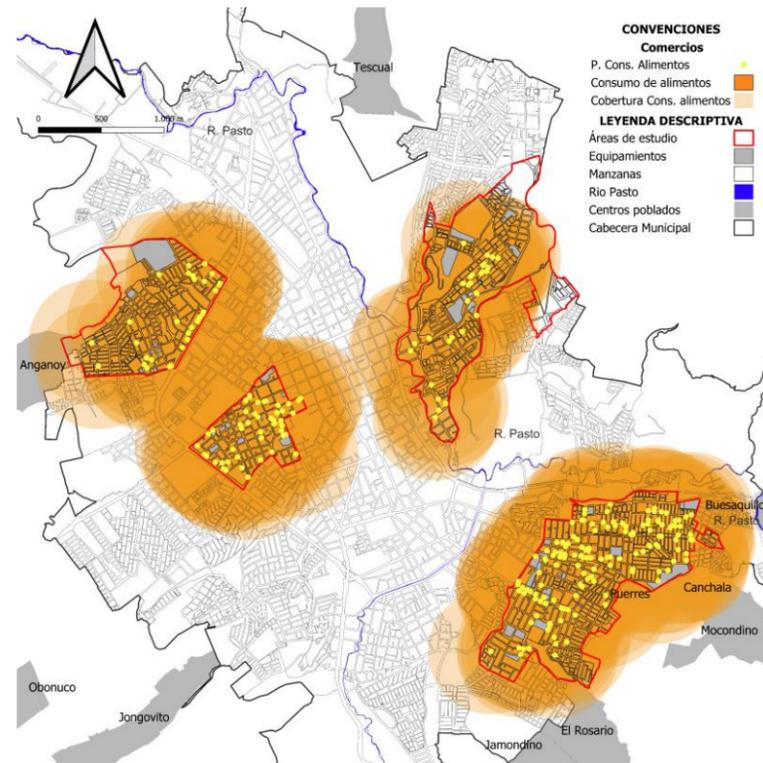
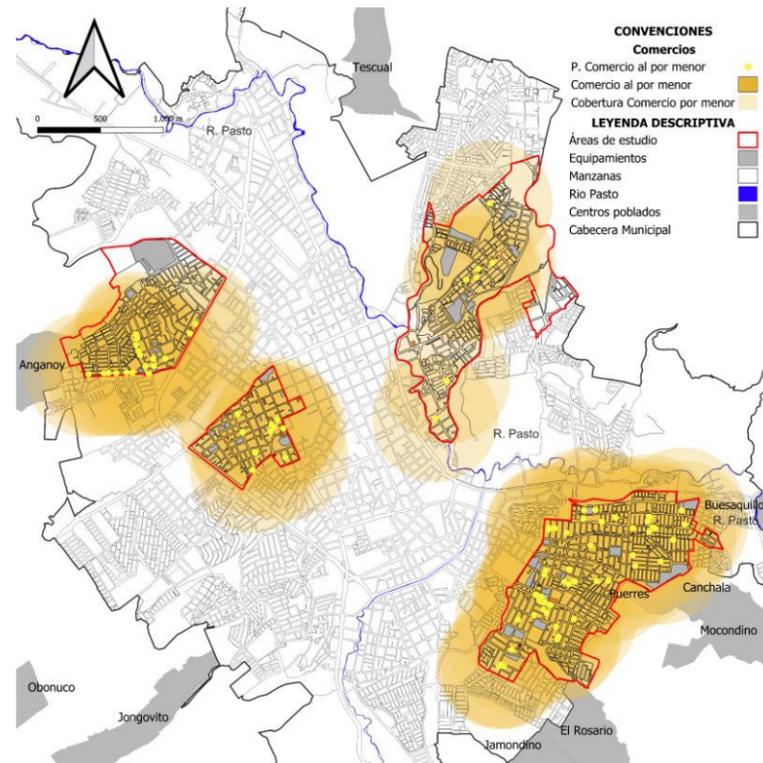
Figura 28.

Radios de acción a 500 metros para cada categoría de servicios y comercios.

SERVICIOS



COMERCIOS



Fuente: Autoría propia. Para mayor información consultar la tabla de estadísticas – Servicios y comercios. [Anexo técnico].

Servicios y comercios

La presencia y distribución de establecimientos de servicios y comercios constituye un componente clave en la estructura funcional de una ciudad, ya que contribuye significativamente al bienestar de la población, al dinamismo económico local y a la generación de empleo. Estos establecimientos, que incluyen desde tiendas de abastecimiento y farmacias hasta restaurantes, peluquerías y gimnasios, permiten satisfacer necesidades cotidianas de consumo, salud, recreación y cuidado personal, reduciendo los desplazamientos largos y promoviendo la accesibilidad urbana. Así, se analizó la localización y cobertura de dotaciones (Figura 28) dentro de las áreas de estudio.

Tabla 11.

Cantidad de servicios y comercios en las áreas de estudio.

	Categoría	Tipos	Áreas de estudio				TOTAL
			A1	A2	A3	A4	
Servicios	Abastecimiento	Tienda, graneros, fruterías	320	95	11	81	507
		Comercializadora de carnes, pollo o pescado	44	19	8	10	81
	Cuidado personal	Droguerías y Farmacias	28	15	11	13	67
		Peluquerías y barberías	64	16	17	20	117
	Ocio	Canchas sintéticas	1	0	1	1	3
		Gimnasios	6	1	1	2	10
Co- mer- cio	Comercio al por menor	Papelería, cacharrería y ferreterías	54	17	10	7	88
	Consumo de alimentos	Restaurantes, cafeterías	140	35	51	30	256
	Consumo de bebidas	Bares y licorerías	8	4	9	2	23

Fuente: Autoría propia.

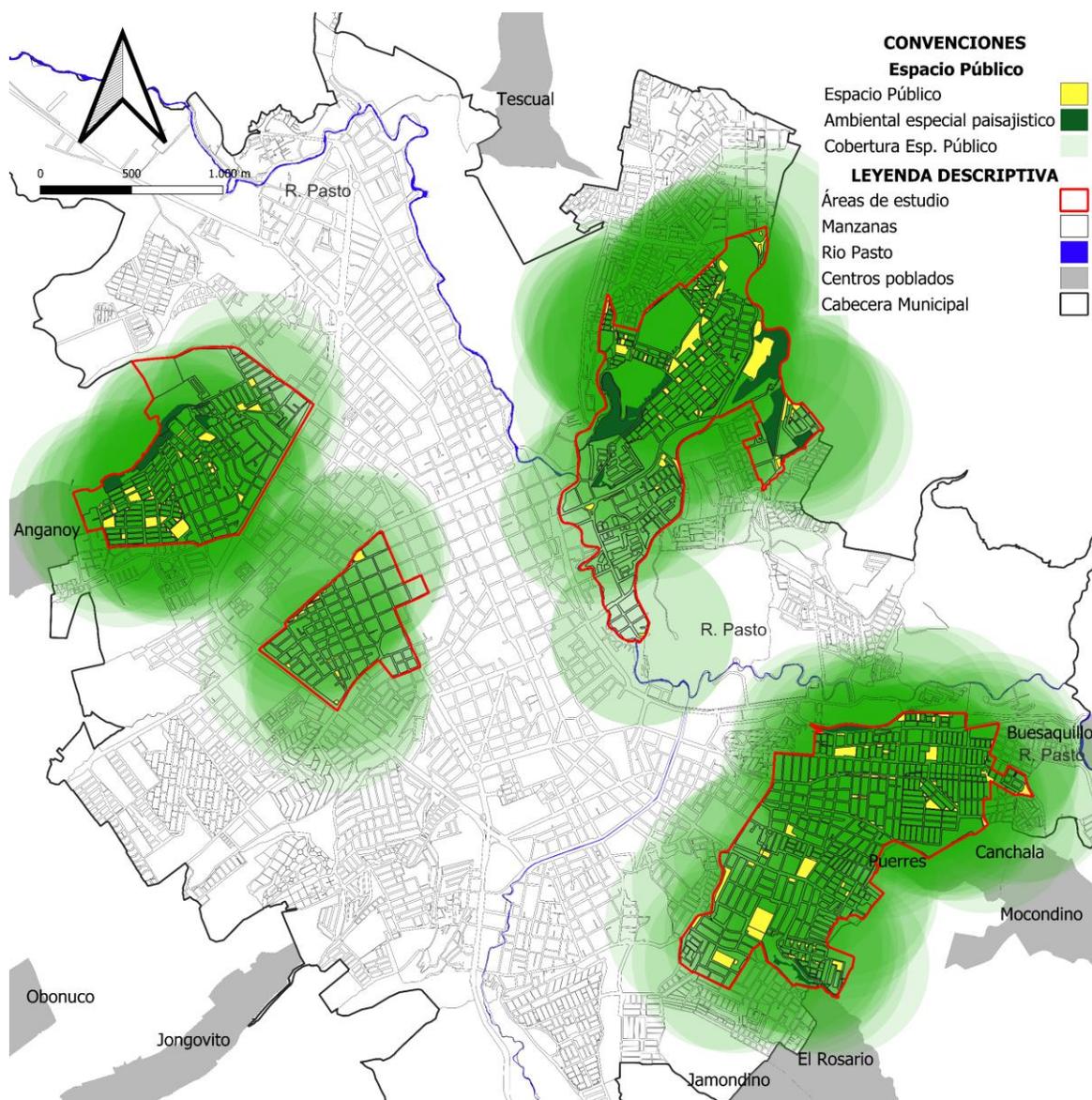
Dentro de la Figura 28 se evidencia que, en términos de servicios y comercios, todas las áreas de estudio cuentan con al menos un establecimiento perteneciente a estas categorías, aunque con diferencias notables en su distribución y densidad. En el área 1. se observa una amplia concentración de establecimientos relacionados con el abastecimiento y el consumo de alimentos, los cuales logran cubrir de manera significativa la totalidad del territorio analizado. En contraste, los establecimientos asociados al ocio como canchas sintéticas o gimnasios, presentan una cobertura limitada con respecto al área 2 y una concentración considerable con respecto al área 3. Pero en lo correspondientes a los demás servicios si presentan coberturas lineales en el radio mencionado para estas dos áreas de estudio. En cuanto al Área 4 puede que no destaque por su número total de establecimientos, pero al analizar la distribución por categorías, se identifican algunas concentraciones más notorias que otras, especialmente dentro del barrio Corazón de Jesús y en el sector sur del área analizada.

Espacio Público

Para su geoespacialización, se tuvo en cuenta los parques, como espacios públicos con zonas duras, blandas y semiblandas, dentro de los cuales se observe juegos infantiles y no tengan cerramiento de ningún tipo, asimismo, las plazas como espacios con zonas duras sin cerramiento. Las canchas como espacios deportivos sin cerramiento y con respecto a las zonas verdes, no se tienen en cuenta su estado, pero si se realizó excepción de espacios catalogados como suelos de protección, los cuales no fueron cuantificables en esta categoría, ni lotes baldíos.

Figura 29.

Radios de acción a 500 metros del Espacio Público.



Fuente: Autoría propia. Para mayor información consultar la tabla de estadísticas – Espacio Público. [\[Anexo técnico\]](#).

En el análisis, se aprecia que las cuatro áreas de estudio cuentan con acceso a algún tipo de espacio público, destacándose especialmente el área 1 debido a la concentración de sus espacios.

Tabla 12.

Cantidad de espacio público en las áreas de estudio.

Categoría	Áreas de estudio				TOTAL
	A1	A2	A3	A4	
Parques y plazas	14	7	2	4	27
Canchas barriales	10	4	1	6	21
Zonas verdes	23	26	9	65	123

Fuente: Autoría propia.

Aunque todas las áreas de estudio cuentan con algún nivel de acceso a espacio público, la distribución de estos espacios es claramente desigual. Áreas como la 1 concentran tanto cantidad como variedad de espacios recreativos, mientras que el Área 3 en menor cantidad contiene a 2 parques, 1 cancha y 9 zonas verdes, lo que la posiciona como la de menor disponibilidad en términos absolutos. Si bien podría atribuirse esta baja proporción a su menor tamaño territorial y al hecho de que comprende solo tres barrios, es importante aclarar que el análisis no se basa en la extensión física de cada área, sino en su densidad poblacional. Aunque el Área 3 presenta una alta concentración de servicios y comercio, no necesariamente genera desplazamientos significativos hacia otras zonas por parte de sus habitantes. La carencia relativa de ciertos establecimientos puede deberse tanto a su inexistencia como a una oferta limitada en algunos rubros, pero los equipamientos ya existentes permiten una cobertura funcional aceptable en varios aspectos. Este comportamiento urbano se ve favorecido por una traza regular, que optimiza la movilidad peatonal y vehicular, evitando conflictos asociados a patrones de desarrollo desordenado, como ocurre en áreas con traza orgánica o con alta densidad de concentraciones específicas. La regularidad en el tejido urbano de esta zona facilita los recorridos cortos, mejora la distribución espacial de flujos y permite una mejor conexión entre usos residenciales, comerciales e institucionales. Esto contribuye a una experiencia urbana más eficiente, con menor riesgo de estancamientos y saturaciones

Es necesario señalar que el análisis desarrollado en este capítulo se basa en una medición lineal, utilizando radios de acción de 500 metros equivalentes a un área de 78,5 hectáreas como unidad de referencia. Este enfoque, aunque útil para representar una cobertura teórica, no considera la accesibilidad efectiva ni las condiciones reales del desplazamiento urbano. Por lo tanto, no incorpora aspectos clave como el trazado vial, la conectividad funcional entre sectores

o las características físicas y operativas de la infraestructura, como la calidad del suelo, la señalización o el uso del terreno. Además, es importante diferenciar entre las coberturas según el tipo de elemento urbano: equipamientos, servicios/comercios y espacios públicos responden a funciones, necesidades e intensidades de uso distintas, por lo que no deben evaluarse bajo los mismos criterios. La planificación debe priorizar la ubicación estratégica y funcional de estos recursos, considerando la experiencia cotidiana de los usuarios y promoviendo una red integrada que garantice una distribución equitativa, especialmente en el marco del modelo de ciudad de 15 minutos.

Análisis de proximidad según su condición vial, conexión vial y uso de suelo

Durante el proceso de investigación se obtuvieron resultados clave para la construcción del índice de accesibilidad. Uno de ellos fue el levantamiento de uso de suelos mediante información primaria (p, 35), basado en el análisis del uso real del suelo a partir de información primaria. Este indicador permitió identificar la proporción del suelo destinado a uso residencial en comparación con otros tipos de uso, como institucional (equipamientos), comercial, mixto (servicios y comercios) y zonas verdes (espacio público).

Además, se examinó la malla vial de las áreas de estudio (p, 56) con base en cuatro criterios: continuidad del trazado, ancho del perfil vial, presencia de señalización y cumplimiento de la normativa vigente, lo cual aportó un diagnóstico integral del estado de la infraestructura vial.

Otro componente relevante fue el análisis tipológico de las intersecciones viales (p, 63), el cual permitió clasificar los cruces según su funcionalidad y jerarquía dentro del sistema urbano: intersecciones peatonales, de ciclorrutas, vías arteriales, intermedias y locales. Esta clasificación permitió evaluar cómo se articula la red vial desde una perspectiva de movilidad multimodal, considerando su accesibilidad para distintos modos de transporte.

Para analizar la infraestructura de movilidad en términos de proximidad, se cuenta con una valoración de ciertos elementos del espacio urbano respecto a un punto de partida. En este sentido, se procedió a clasificar cada una de las capas vectoriales resultantes -uso de suelos, evaluación vial y tipología de intersecciones- de acuerdo con los valores obtenidos en sus respectivos análisis. Una vez clasificadas, estas capas se transformaron en formato ráster, lo cual permite realizar mapas de proximidad que facilitan la comprensión espacial del territorio y la identificación de áreas con mejores condiciones de accesibilidad peatonal. Esta metodología es ampliamente utilizada en estudios urbanos para modelar relaciones espaciales y patrones de movilidad. (Longley et al., 2015).

Tabla 13.*Clasificación de capas vectoriales*

Capa vectorial	Clases
Usos de suelo	Inactivas (Uso residencial y ambiental paisajístico)
	Activas (Uso mixto, comercial, Institucional, recreacional, zonas verdes)
Evaluación vial	Bueno
	Regular
	Malo
Tipología de intersecciones	Intersecciones de prioridad peatonal (Int. Peatonales y de ciclorrutas)
	Intersecciones de prioridad vehicular (Int. Arteriales, int, Intermedias y Int. Locales)

Fuente: Autoría propia

En el caso del uso de suelo, dado que se trata de una variable de naturaleza cualitativa, se definieron únicamente dos categorías: “activas” e “inactivas”. Un predio se clasifica como inactivo cuando no se desarrollan actividades funcionales en él, como ocurre con usos exclusivamente residenciales o ambiental paisajístico. En contraste, un predio se considera activo cuando alberga funciones comerciales, institucionales u otras actividades que generan movimiento y diversidad de usos.

De manera similar, en la capa correspondiente a las tipologías de intersecciones, la clasificación se establece con base en la existencia o no de carriles vehiculares. Así, se definen dos clases principales:

- Intersecciones de prioridad peatonal, que incluyen conexiones peatonales y de ciclorrutas. Estas intersecciones se relacionan principalmente con la caminabilidad, la transitabilidad no motorizada y, en algunos casos, con espacios de permanencia.
- Intersecciones de prioridad vehicular, que implican tránsito vehicular activo. En estas no se promueve la permanencia, ya que su función está centrada en la circulación continua de vehículos motorizados.

Una vez definidas las clasificaciones y antes de llevar a cabo la conversión de vector a ráster, se asignó un valor numérico único a cada clase dentro de las capas vectoriales. En este caso, se utilizó el valor 1 como atributo numérico, representando la presencia o contribución de dicha clase al modelo de análisis. Es importante señalar que este procedimiento se aplicó de manera independiente para cada una de las áreas de estudio, ya que el análisis de proximidad se realiza en función de las condiciones particulares de cada zona.

Obtenidos los mapas de proximidad para cada capa clasificada, se procedió a reclasificarlos con base en rangos de distancia. La lógica general aplicada parte del supuesto de que la cercanía mejora la accesibilidad peatonal, por lo tanto, los elementos más próximos reciben una mayor ponderación, mientras que los más alejados se consideran menos relevantes.

Este procedimiento se realizó mediante la herramienta “Reclasificar por tabla” en QGIS, definiendo tres rangos de distancia para cada clase. A cada rango se le asignó un valor de importancia (Valor) entre 1 y 3:

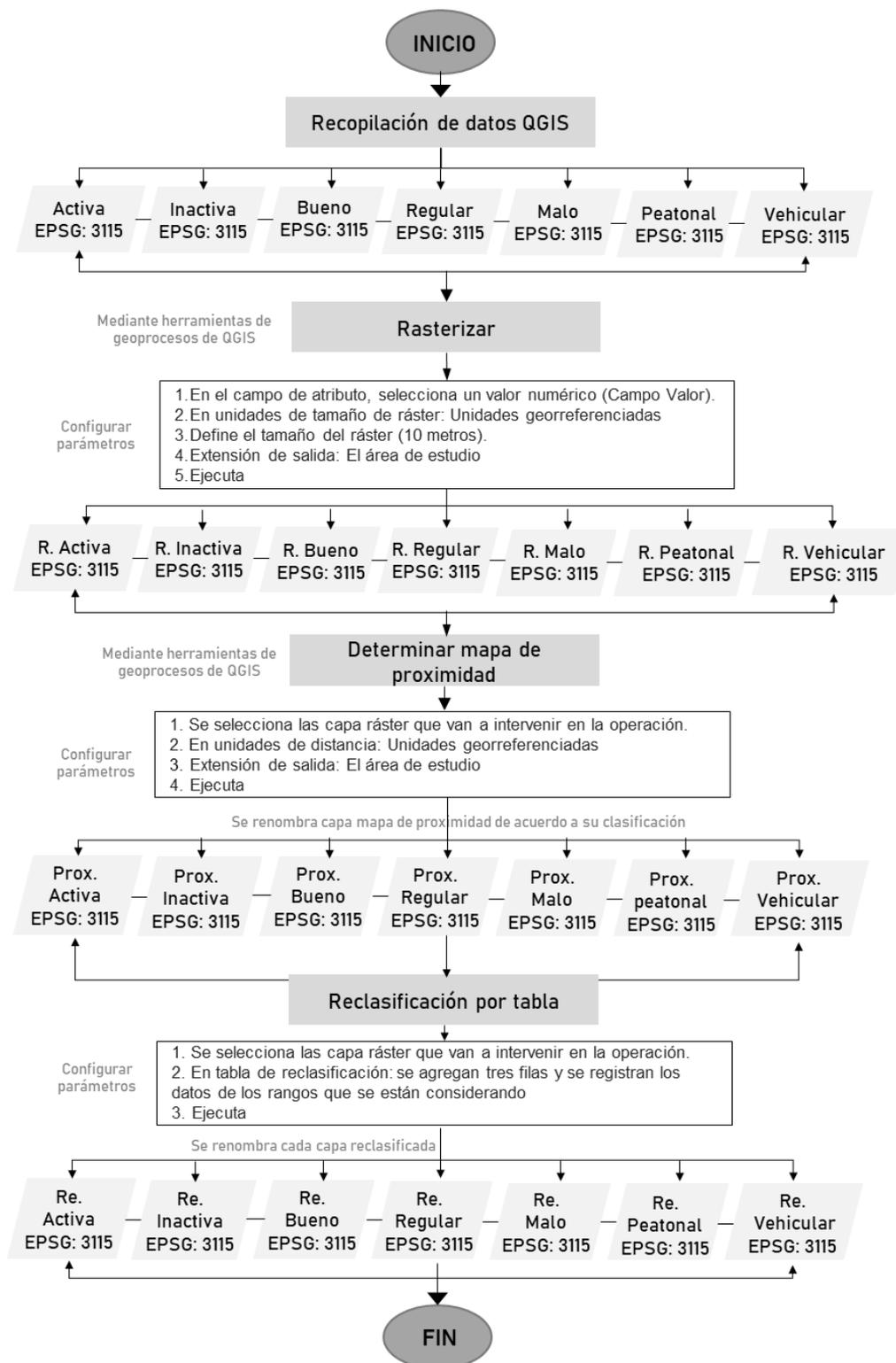
- 3 es el valor más alto asociado a distancias menores y representa la mayor influencia positiva sobre la accesibilidad (0 a 100 metros).
- El valor de 2 para distancias entre 100 y 500 metros.
- Por último, el valor de 1 para distancias entre 500 metros hasta el valor máximo de la capa ráster¹⁴.

Es preciso aclarar que, en el caso específico de las vías en mal estado y las intersecciones vehiculares, se aplicó una lógica inversa, considerando que su cercanía es desfavorable para el peatón, con la finalidad de que el modelo de accesibilidad no solo reconozca los elementos que favorecen el desplazamiento peatonal, sino que también penalice aquellos factores que lo dificultan, integrando así una evaluación espacial más realista y sensible a las condiciones del entorno. La siguiente tabla resume la lógica de clasificación y ponderación empleada:

¹⁴ Las distancias se determinaron en consideración de que a 100 metros se evalúan distancias de 3 minutos y a 500 metros distancias de 15 minutos.

Figura 30.

Flujograma de rasterización, mapas de proximidad y reclasificación en las áreas de estudio.



Fuente: Autoría propia

Álgebra de mapas

Una vez finalizada la conversión de las capas vectoriales a formato ráster y realizado todo el proceso hasta su clasificación, se procede a calcular el índice de accesibilidad utilizando la herramienta Calculadora ráster de QGIS. Esta herramienta permite realizar operaciones matemáticas entre capas ráster, definiendo expresiones personalizadas que integran los valores de cada celda según los criterios del modelo.

Con las capas reclasificadas resultantes se formuló una metodología que integrara sus resultados en un único análisis. Esta integración permite evaluar la accesibilidad desde una perspectiva multifactorial. Para ello, se definió el uso del álgebra de mapas como la herramienta más adecuada, ya que con ella se puede combinar espacialmente las distintas variables y obtener un índice compuesto que refleja las condiciones reales de accesibilidad en el territorio.

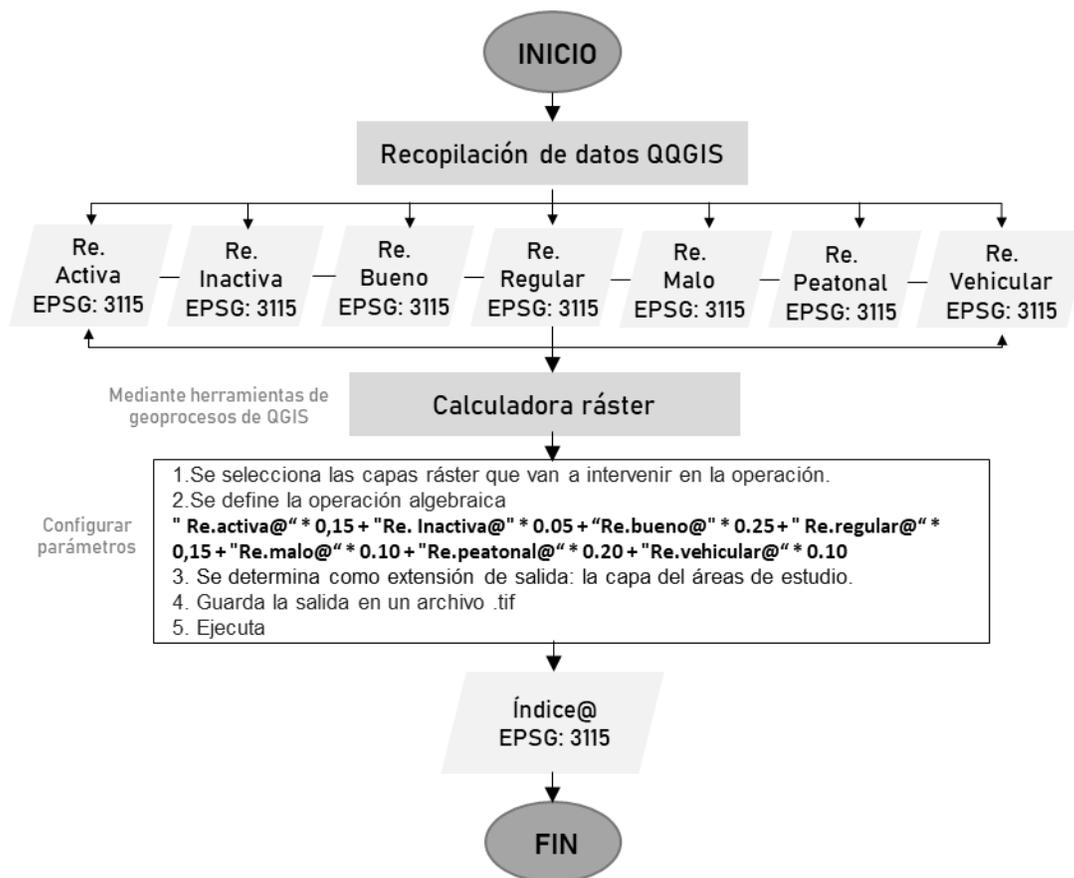
El álgebra de mapas ha sido utilizada ampliamente en estudios de accesibilidad y planificación urbana por su capacidad para integrar múltiples criterios espaciales de forma sistemática y reproducible (Malczewski, 1999). Su aplicación en este caso permite no solo consolidar los siete indicadores mencionados, sino también generar un producto cartográfico que representa espacialmente las condiciones reales de accesibilidad peatonal en el territorio de estudio, es decir, esta metodología busca proporcionar un análisis integral de la accesibilidad urbana, considerando tanto la diversidad funcional del entorno como la estructura y calidad de la red vial, teniendo en cuenta su estado y funcionalidad.

Para este caso específico, se diseñó una fórmula ponderada que combina todas las variables del análisis: Activa, inactiva (uso de suelo), bueno, regular, malo (Evaluación vial), intersecciones de prioridad peatonal y de prioridad vehicular (Tipología de intersecciones). Dado que la calidad de la infraestructura vial influye directamente en la facilidad y continuidad del desplazamiento peatonal, se le asignó un peso predominante del 50 %. Las dos variables restantes (intersecciones y mixtura) se consideró su relevancia en términos funcionales y urbanísticos, por lo que a cada una se le otorgó un peso del 30 % y 20% respectivamente dentro del cálculo del índice final.

El proceso que se realiza es mediante las herramientas de Qgis, y la metodología que se implementa es la siguiente:

Figura 31.

Flujograma de algebra de mapas en las áreas de estudio.



Fuente: Autoría propia

Dentro de la conceptualización del índice de accesibilidad por proximidad, es fundamental comprender que sus resultados no se expresan en unidades físicas (como metros o minutos), sino como una medida adimensional. Este índice es el resultado de la agregación y normalización de variables espaciales, tales como la conectividad peatonal y la disponibilidad de destinos urbanos dentro de un umbral de tiempo de desplazamiento (Geurs & Van Wee, 2004).

La representación del índice en cuartiles (Q1 a Q4) facilita su interpretación espacial, al permitir comparar de forma relativa los niveles de accesibilidad entre distintos sectores del área de estudio. Esta clasificación se desarrolló mediante técnicas de álgebra de mapas (Tomlin, 1990), que permitieron integrar diferentes capas de información rasterizadas mediante operaciones matemáticas y lógicas dentro del entorno SIG.

El resultado fue un índice de accesibilidad adimensional, que refleja el nivel relativo de acceso peatonal desde cada celda del territorio hacia múltiples destinos de interés. Para facilitar la lectura y análisis, se clasificaron los valores del índice en cuartiles: Q4 representa las zonas

con mayor accesibilidad peatonal relativa, mientras que Q1 agrupa las áreas con menor accesibilidad, evidenciando condiciones de mayor aislamiento peatonal.

A partir de este procedimiento, se obtuvieron los índices específicos para cada una de las áreas de estudio, y se realizó un análisis comparativo entre sectores, haciendo visibles las desigualdades espaciales en la distribución de oportunidades urbanas accesibles a pie.

Tabla 14.

Clasificación de cuartiles de los índices de accesibilidad

INDICE	Q1	Q2	Q3	Q4
A1	0,35	2,00	2,25	2,70
A2	0,65	2,00	2,20	2,70
A3	0,55	2,10	2,30	2,80
A4	0,65	1,80	2,15	2,70
Mediana	0,60	2,00	2,23	2,70

Fuente: Autoría propia

Al observar los valores de Q1, se nota que A1 tiene el valor más bajo (0,35), lo que indica que su segmento con menor accesibilidad es considerablemente más limitado en comparación con las otras zonas. Por el contrario, A2 y A4 presentan valores de Q1 más altos (0,65), lo que sugiere que incluso sus áreas menos accesibles tienen mejores condiciones relativas.

En los valores superiores (Q4), A3 destaca con un valor de 2,80, el más alto entre todas las zonas, lo que evidencia que su grupo más accesible supera al de las otras áreas, mostrando una mejor conectividad o cercanía a los destinos. Las otras áreas (A1, A2 y A4) comparten un valor máximo de 2,70, lo cual indica un techo común de accesibilidad en esos sectores.

Además, se puede observar que A4 tiene el valor de Q2 más bajo (1,80), lo que sugiere una mayor proporción de zonas con accesibilidad media-baja, mientras que A3 mantiene valores más elevados en todos los cuartiles, reflejando una mayor homogeneidad en accesibilidad alta en su territorio.

Índice de accesibilidad por proximidad en las áreas estudiadas

Figura 32.

Índice de accesibilidad por proximidad del área de estudio 1.

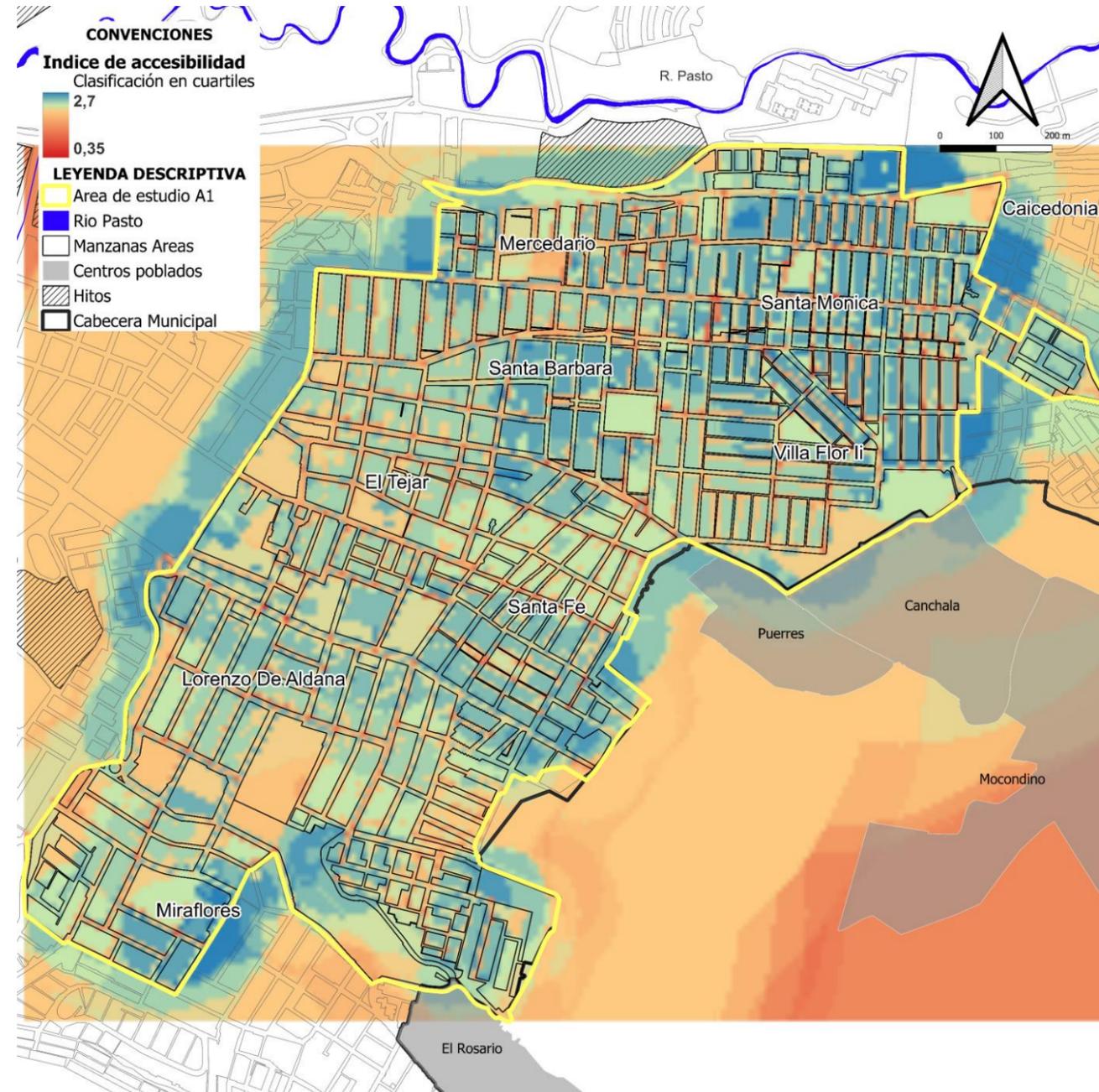
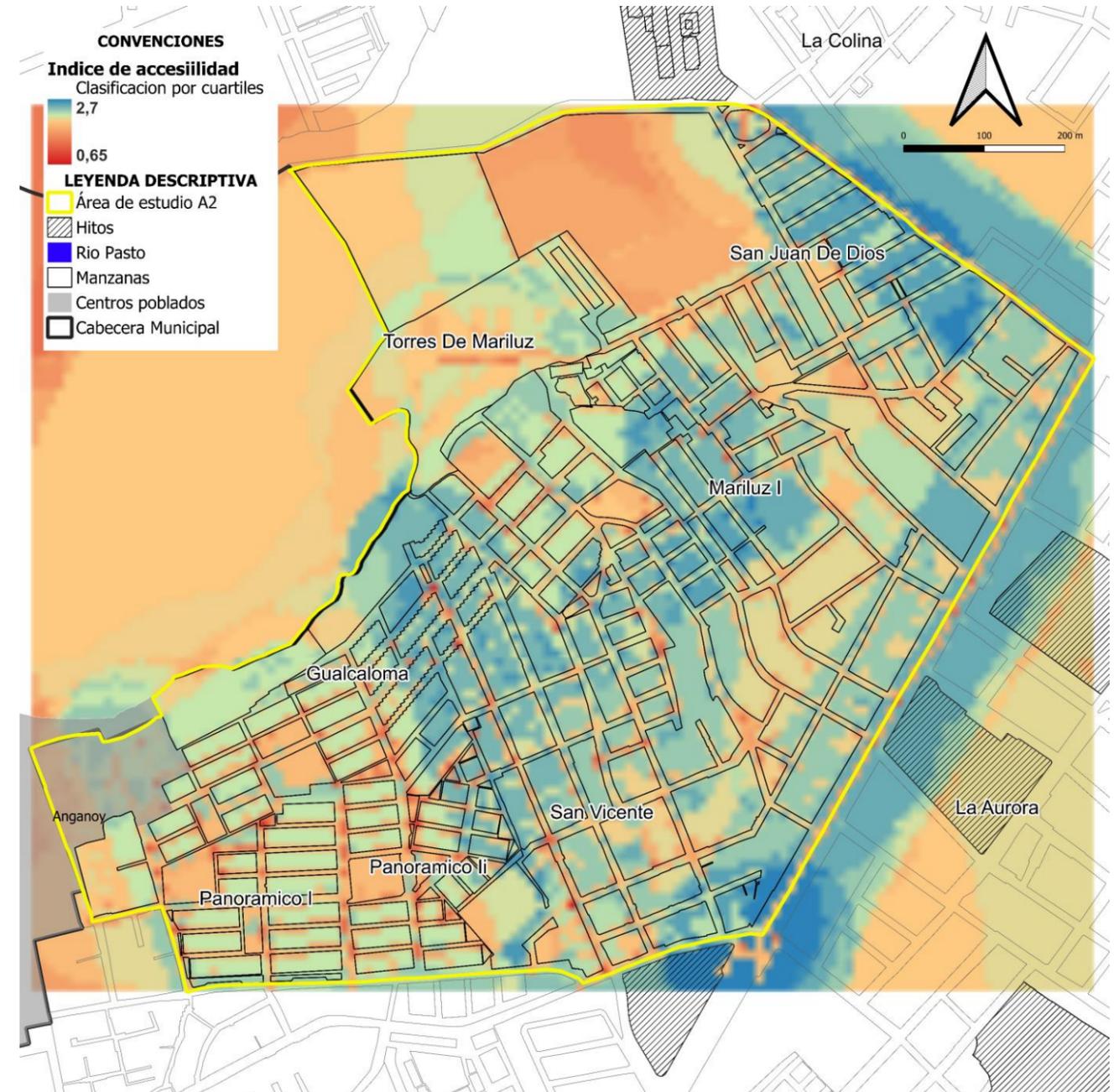


Figura 33.

Índice de accesibilidad por proximidad del área de estudio 2.



Fuente: Autoria propia mediante SIG

Figura 34.

Índice de accesibilidad por proximidad del área de estudio 3.

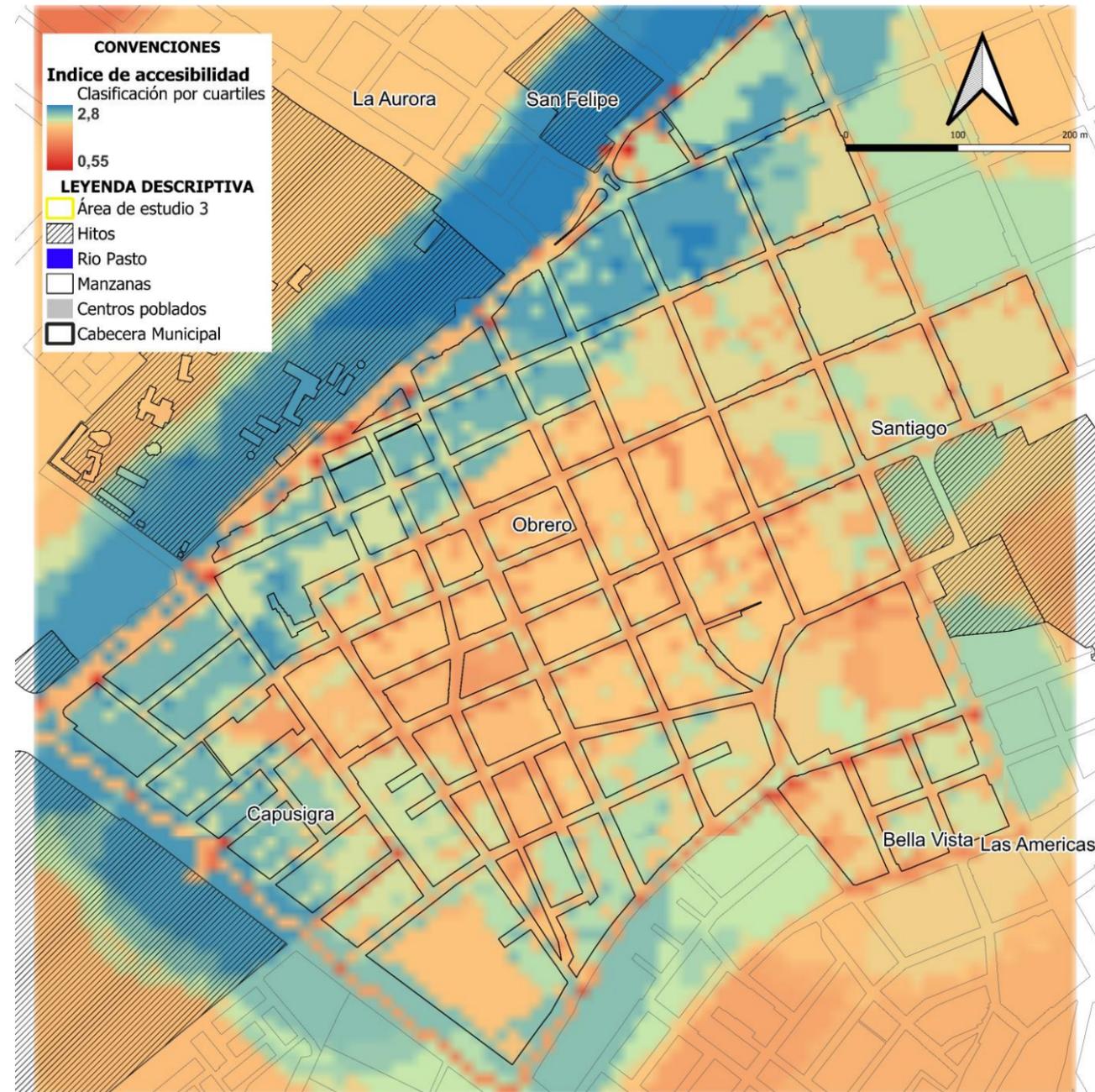
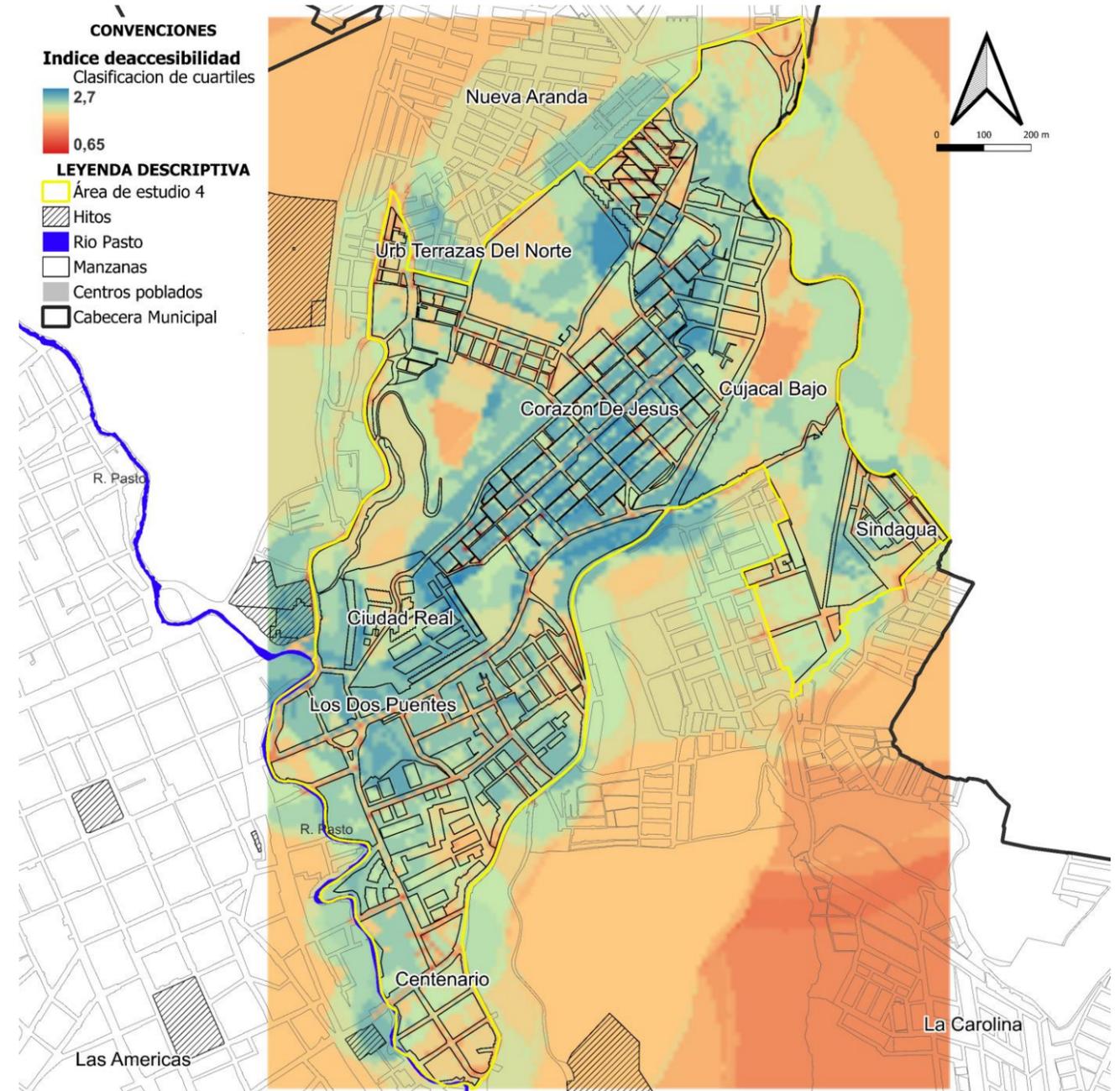


Figura 35.

Índice de accesibilidad por proximidad del área de estudio 4.



Fuente: Autoria propia mediante SIG

Área de estudio 1

Los resultados del análisis muestran que los barrios Santa Mónica, Mercedario y Santa Bárbara, ubicados en la zona nororiental del área de estudio, así como algunas manzanas del sureste del barrio Miraflores, presentan altos niveles de accesibilidad. Estas zonas se benefician de la cercanía a una variedad de establecimientos como equipamientos, espacios públicos, servicios y comercios, la existencia de infraestructura en buen estado y una adecuada conectividad peatonal. En el caso de Miraflores, esta condición evidencia una marcada heterogeneidad interna.

En contraste, los sectores de Lorenzo de Aldana, Santa Fe, El Tejar, algunas zonas de Villa Flor II y otras partes de Miraflores presentan niveles significativamente más bajos de accesibilidad. Estas áreas no se ubican necesariamente en los límites del área urbana, sino que están distribuidas en distintos sectores del territorio analizado. En estos casos, la baja accesibilidad no se explica tanto por la ausencia de establecimientos, sino por la baja calidad de los desplazamientos hacia ellos. La infraestructura disponible no ofrece condiciones adecuadas para la movilidad peatonal o ciclista, ya sea por deterioro, discontinuidad o inseguridad, lo que da lugar a los denominados radios de ausencia: zonas donde el acceso eficiente a los servicios está limitado por las condiciones del entorno físico.

Asimismo, se identificó una relación directa entre la forma urbana y los niveles de accesibilidad. Los barrios con tramas reticulares, buena conectividad entre manzanas y continuidad en la infraestructura destinada a la movilidad activa tienden a ofrecer mejores condiciones para el desplazamiento peatonal. Por el contrario, aquellos con tramas desarticuladas, barreras físicas como pendientes pronunciadas o interrupciones en la red peatonal y ciclista presentan mayores restricciones para acceder de forma eficiente a los servicios urbanos.

Área de estudio 2

Se observa que los sectores con mejores condiciones de accesibilidad están distribuidos en distintas zonas del territorio, destacándose especialmente algunas partes de los barrios Mariluz I, Gualcaloma, San Vicente y Panorámico II. Esto sugiere la presencia de una red vial más eficiente, así como la proximidad a equipamientos clave. Un caso similar se presenta a lo largo del eje vial de la vía Panamericana, donde la existencia de un puente peatonal también contribuye a una alta accesibilidad en su entorno inmediato.

Por el contrario, las zonas con menor accesibilidad identificadas con tonos rojizos y naranjas en el análisis, se concentran principalmente en los extremos noroeste y suroeste del área de estudio. En el noroeste, la baja accesibilidad se asocia a la presencia predominante de

conjuntos cerrados, los cuales limitan la conectividad y el flujo peatonal. En el suroeste, especialmente en las cercanías del corregimiento de Anganoy, la situación se relaciona con una deficiente infraestructura vial, una baja presencia de establecimientos y servicios, y una movilidad restringida, a pesar de contar con un corredor verde georreferenciado —como se detalla en el capítulo sobre el índice de mixtura (p, 35). Aunque existen intersecciones peatonales, estas no compensan las deficiencias del entorno construido, ya que están acompañadas de infraestructura en mal estado que no permite desplazamientos de buena calidad.

Área de estudio 3

Se observa que algunas zonas periféricas, especialmente hacia el norte y suroeste del área de estudio, presentan niveles relativamente altos de accesibilidad. Esta condición podría explicarse por su cercanía a vías principales, como corredores troncales, o por la proximidad a equipamientos estratégicos. Además, en sectores como el eje de la carrera 27, donde se han desarrollado proyectos urbanos recientes, se evidencia un diseño vial que prioriza a todos los actores de la movilidad (peatones, ciclistas y automóviles), lo cual mejora las condiciones de desplazamiento y conectividad. La menor densidad constructiva en estas áreas también podría favorecer la movilidad peatonal.

Por el contrario, las zonas con tonos rojizos, que indican baja accesibilidad, se concentran en el centro del área de estudio, particularmente en los barrios Obrero, Santiago y parte de Bella Vista. En estos sectores, la trama urbana densa, la alta frecuencia de intersecciones y la escasez de rutas directas reducen la eficiencia del desplazamiento. Además, se identifican deficiencias en la infraestructura peatonal, con andenes estrechos de entre 1 y 2 metros, baja prioridad al peatón y una limitada presencia de establecimientos, lo que contribuye a las condiciones desfavorables de accesibilidad observadas.

Área de estudio 4

En esta área se observa una alta accesibilidad a lo largo del eje central que atraviesa los barrios Corazón de Jesús, Los Dos Puentes y Ciudad Real. Esta condición sugiere una buena conectividad peatonal y cercanía a destinos de interés, probablemente favorecida por una estructura vial eficiente y la presencia de equipamientos urbanos.

En contraste, las zonas con menor accesibilidad se localizan en los extremos del área de estudio, destacándose el sureste en sectores como Sindagua y parte de Centenario y el noreste, en los alrededores de Nueva Aranda, donde predominan los tonos naranjas y rojizos. Estas diferencias pueden atribuirse a deficiencias en la infraestructura vial, tramas urbanas con menor conectividad o mayor distancia respecto a los equipamientos evaluados. En algunos casos, la

presencia de conjuntos cerrados también incide negativamente, al actuar como enclaves urbanos que interrumpen la continuidad del tejido urbano y limitan la mixtura de usos del suelo.

En resumen, el análisis espacial de las cuatro áreas evaluadas evidencia desigualdades en las condiciones de accesibilidad peatonal y proximidad a servicios, lo que limita la consolidación de un entorno urbano equitativo. En este marco, el modelo de ciudad de 15 minutos basado en la cercanía a equipamientos esenciales y la facilidad de desplazamiento a pie permite identificar territorios con mayor alineación a sus principios.

El Área 1 se perfila como la más próxima a dicho modelo, al combinar una oferta diversificada de servicios, infraestructura peatonal continua y una estructura urbana conectada, especialmente en barrios como Santa Mónica, Mercedario y Santa Bárbara. Presenta, además, un valor bajo en el primer cuartil ($Q1 = 0,35$), lo que indica una menor proporción de sectores críticos en comparación con otras zonas. Aunque el Área 3 alcanza el valor más alto de accesibilidad máxima ($Q4 = 2,80$) y mantiene una distribución homogénea, su principal fortaleza radica en la regularidad de su traza urbana, que favorece la conectividad y la implementación de estrategias de mejora.

En ambos casos, la incorporación de usos mixtos del suelo y la optimización de cruces peatonales mediante señalización adecuada fortalecerían las condiciones de accesibilidad. Por el contrario, las áreas 2 y 4, si bien presentan nodos con buena accesibilidad, exhiben una distribución más fragmentada y dependiente de ejes específicos, lo que reduce su funcionalidad territorial. En síntesis, las áreas 1 y 3 destacan por su mayor potencial de aproximación al modelo de ciudad de 15 minutos, siempre que se prioricen intervenciones orientadas a mejorar la equidad en el acceso y consolidar una movilidad activa eficiente y segura.

V. Conclusiones y recomendaciones

Durante el desarrollo de la investigación se ha identificado que el crecimiento urbano de la ciudad de Pasto ha seguido una dinámica espontánea, principalmente impulsada por las necesidades inmediatas de la población, sin un alineamiento claro con las directrices establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 2015–2027. Esta falta de planificación estratégica en la localización de servicios, equipamientos y establecimientos comerciales ha generado una configuración urbana fragmentada, contribuyendo a múltiples conflictos tanto en términos funcionales como ambientales. La implantación de estos elementos se ha dado de manera reactiva y dispersa, respondiendo a la demanda del momento más que a una visión territorial de largo plazo, lo cual ha debilitado la cohesión del tejido urbano.

A pesar de que, en términos de accesibilidad por proximidad, muchas áreas logran cierto nivel de cobertura dentro de radios de acción de 500 metros, equivalentes a 78,5 Ha, esto no garantiza una verdadera accesibilidad funcional. La investigación evidencia que incluso cuando existe cobertura espacial, la desconexión entre los elementos urbanos, como los corredores verdes, institucionales y comerciales, limita su efectividad. Muchos de estos ejes no se encuentran articulados ni geolocalizados dentro de las centralidades planteadas por el POT, y su desconexión compromete la movilidad sostenible y la equidad en el acceso a servicios.

En este contexto, la ciudad sigue priorizando al vehículo motorizado por encima del peatón y el ciclista, situación reflejada en la ausencia de redes integradas de ciclorrutas, ejes peatonales y espacios públicos conectados. La falta de infraestructura vial adecuada, tanto en calidad como en conectividad, refuerza un modelo de ciudad desequilibrado que no responde a los principios de sostenibilidad. (González Bastidas, 2021)

En el análisis territorial, se identifica una intersección puntual entre corredores verdes y comerciales en un radio de 250 metros, pero sin un diseño que garantice su articulación. En este sentido, se recomienda que el ordenamiento territorial evolucione hacia un enfoque de planificación más integral y estratégica, esto implica: reubicar y redistribuir equipamientos clave para maximizar su cobertura real y funcional, no en base a la población que se va a atender, sino a la cercanía real especialmente a sectores altamente densos; priorizar la conexión de ejes verdes, institucionales y comerciales dentro de las centralidades urbanas de manera que funcionen como redes completarias y no como elementos aislados; fortalecer la red vial mediante una infraestructura que favorezca la movilidad activa y segura, a través de intervenciones orientadas a mejorar las conexiones entre los modos de transporte y que garanticen cruces peatonales seguros; y por último, diseñar estrategias sectorizadas de intervención que consideren la densidad

poblacional y el déficit actual de accesibilidad. Solo mediante estas acciones coordinadas será posible construir un sistema urbano más equitativo, eficiente y resiliente.

Por otro lado, la ciudad presenta una mixtura de usos orgánica. El 30% del suelo destinado a usos urbanos presenta conflictos por la concentración de actividades incompatibles en áreas con perfiles viales insuficientes. Proyectar un aumento del 20% en usos mixtos sin una estrategia clara podría profundizar los problemas existentes. Los coeficientes de mixtura indican una baja integración funcional del suelo, lo que refleja una subutilización de su potencial. Aplicar criterios normativos que regulen adecuadamente los usos mixtos permitiría optimizar el aprovechamiento del suelo, mejorar la proximidad funcional y fomentar una ciudad más cohesiva y sostenible.

Aunque el Área de Estudio 3 presenta condiciones favorables como la existencia de ejes peatonales y cierta concentración comercial dentro de la centralidad subregional del centro expandido, sus bordes carecen de una centralidad definida, y los corredores verdes, comerciales e institucionales presentes se encuentran dispersos y poco conectados.

La configuración actual de los corredores urbanos de Pasto refleja profundas limitaciones en cuanto a integración y funcionalidad, lo que impide consolidar un sistema urbano equilibrado. Este escenario exige la implementación de redes territoriales coordinadas que articulen de forma estratégica los equipamientos, servicios, espacios públicos y usos mixtos, en sintonía con las dinámicas reales de movilidad y las demandas cotidianas de la población.

En este mismo sentido, se reconoce que los desafíos estructurales de la ciudad particularmente en términos de conectividad y sostenibilidad solo pueden ser superados mediante una planificación territorial integral que distribuya los elementos urbanos de manera equitativa, regulada y funcional. Bajo este enfoque, las Áreas 1 y 3 emergen como territorios clave para impulsar un modelo urbano más resiliente, justo y alineado con los principios de la ciudad de 15 minutos, gracias a sus condiciones favorables de accesibilidad, conectividad y potencial de mejora.

Finalmente, como recomendación para futuras investigaciones, se sugiere incorporar en el análisis de accesibilidad la clasificación y rasterización de la matriz origen-destino, lo que permitiría una representación espacial más precisa de los flujos y patrones de movilidad. Asimismo, se propone incluir los índices de mixtura como un indicador cuantitativo adicional, en lugar de tratarlos únicamente como una variable cualitativa asociada al uso del suelo. Esta integración fortalecería el análisis funcional del territorio y permitiría una evaluación más objetiva del grado de integración y eficiencia urbana.

VI. Referencias

- Jang, S., An, Y., Yi, C., & Lee, S. (8 de NOVIEMBRE de 2016). Assessing the spatial equity of Seoul's public transportation using the Gini. *International Journal of Urban Sciences*, 21(1), 91 - 107. doi:<https://doi.org/10.1080/12265934.2016.1235487>
- Lamíquiz Daudén, P., Carpio Pinedo, J., & Benito Moreno, M. (2022). Genealogía de la ciudad de 15 minutos: aproximación a los conceptos. *Cuadernos de investigación urbanística*(142), 29 - 39. doi:DOI: <https://doi.org/10.20868/ciur.2022.142.4885>
- Acevedo Sanchez, P. M. (2022). Movilidad Urbana y su incidencia en la Accesibilidad Universal de la Avenida Honorio Delgado, Trujillo. *TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE: maestro en arquitectura*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo - Peru. Recuperado el 9 de 11 de 2023, de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/81119>
- Adhvaryu, B., chopde, A., & Dashora, L. (Junio de 2019). Mapping public transport accessibility levels (PTAL) in India and its applications: A case study of Surat. *Case Studies on Transport Policy*, 7(2), 293 - 300. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.03.004>
- Alcaldía de Pasto 2012-2015. (s.f.). *Documento Tecnico de Soporte del Plan de Ordenamiento territorial 2015-2027*. Documento tecnico de soporte, Pasto. Obtenido de <https://si.pasto.gov.co/>
- Alcaldía de Pasto 2012-2015, Secretaria de Planeación. (s.f.). *Cartilla del Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto 2015-2027*. Cartilla, Pasto. Recuperado el Noviembre de 2023, de <https://www.pasto.gov.co/component/phocadownload/category/396-pot-2015-2027>
- Alcaldía Municipal de Pasto. (2024). *Acuerdo 010 - Plan de Desarrollo Territorial 2024-2027*. Alcaldía Municipal de Pasto 2024-2027. Pasto: Concejo Municipal de Pasto. Obtenido de <https://www.pasto.gov.co/index.php/planes-programas-proyectos-y-su-ejecucion/126-plan-de-desarrollo>
- Alcaldía municipal de Santiago de Cali. (Noviembre de 2018). manual de adecuacion de espacio publico efectivo. (E. Book, Ed.) *Departamento Administrativo de Planeacion Municipal, I*, 207. Recuperado el 1 de Marzo de 2024, de https://idesc.cali.gov.co/download/guias/manual_maepe.pdf
- Alexander, C. (1965). A City is Not a Tree. *Architectural Forum*, (1/2)(122), 58-62. Obtenido de <https://sistemasdeproyecto.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/10/alexander-c-una-ciudad-no-es-un-c3a1rbol.pdf#page=2.00>
- Alvarez Hoyos, M. T. (2012). Pasto y sus intentos modernizadores en el periodo de la Republica Liberal 1930 - 1946. *Historia y memoria*, 5, 212 - 223.
- Argoty Burbano, J. (2023). Equidad territorial y accesibilidad a las centralidades de empleo en la gestión del sistema de transporte público en San Juan de Pasto, Colombia. *Centro de Desarrollo Urbano Sustentable*, 5. Obtenido de <https://redeus.org/wp-content/uploads/2023/05/Resumen-ID-23-Jorge-Luis-Argoty-Burbano.pdf>
- Aultman-Hall, L., Roorda, M., & Baetz, B. (1 de MARZO de 1997). Using GIS for Evaluation of Neighborhood Pedestrian Accessibility. *Urban Planning and*

- Development*, 123(1), 10 - 17. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(1997\)123:1\(10\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(1997)123:1(10))
- Bedoya Moralees, K. L., & Buendia Naranjo, A. X. (s.f.). Desarrollo de SIG WEB para la visualización de accesibilidad del transporte urbano masivo MIO en la ciudad de Cali. *Trabajo de Grado presentado como opción parcial para optar al título de Especialista en Información Geográfica*. Universidad de Manizales, Cali. Recuperado el 9 de 11 de 2023, de <https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/5947>
- Borja, J. (Mayo de 2011). Espacio público y derecho a la ciudad. *Viento sur*, 116(1), 39 - 49. Recuperado el 15 de 11 de 2023, de https://cdn.vientosur.info/VScompletos/VS116_Borja_EspacioPublico.pdf
- Buchanan, C. (1963). *Traffic in Towns: A Study of the Long Term Problems of Traffic in Urban Areas*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Concejo Municipal de Pasto. (2015). *Acuerdo 004 - POT 2015-2027*. PASTO: Concejo Municipal de Pasto.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV- 2018*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIIU Revisión 4 A.C. adaptada para Colombia*. Bogotá D.C.: DANE. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/classificaciones-economicas/classificacion-industrial-internacional-uniforme-ciiu>
- Escobar, D., Aristizábal, J., & Moncada, C. (Abril de 2022). Análisis de la distribución espacial de cruces peatonales aplicando un modelo de accesibilidad geográfica. Caso de estudio: Avenida Santander, Manizales (Colombia). *Informacion Tecnologica*, 33(2), 157 - 168. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000200157>
- Espino Hidalgo, B. d., Rodríguez Díaz, V., González-Campos Baeza, Y., & Santana Falcón, I. E. (14 de JULIO de 2022). Indicadores de accesibilidad para la evaluación del patrimonio cultural como recurso de desarrollo en áreas rurales de Huelva. *ACE - ARQUITECTURA, CIUDAD Y ENTORNO*, 17(50), 30. doi:DOI: <https://doi.org/10.5821/ace.17.50.11375>
- Esquivel Cuevas, M., Hernandez, O., & Garnica Monroya, R. (2013). Modelo de Accesibilidad Peatonal (MAP). *Bitacora Urbano - Territorial*, 23(2), 14. Recuperado el 11 de 11 de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5001875>
- Función Pública. (31 de julio de 2006). *Ley 1083 de 2006*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20869>
- Gandhi, U. (2023). *Visualización y Enrutamiento Básico de Red (QGIS3)*. Obtenido de Qgis Tutoriales y tips: https://www.qgistutorials.com/es/docs/3/basic_network_analysis.html#basic-network-visualization-and-routing-qgis3

- Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. (J. Decima, Trad.) Buenos Aires: Infinito. Obtenido de https://caeau.com.ar/wp-content/uploads/2018/10/cities_for_people-spanish_final_ss2.pdf#page=66.05
- Geurs, K. T., & Van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions. (Elsevier, Ed.) *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127–140. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- González Bastidas, A. M. (2021). Territorio y ciudad. Del paisaje agrícola al paisaje urbano dentro en los modelos de ocupación de Pasto 2000-2020. *Magister en Gobierno Urbano*. Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80898/1085323263.2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guevara Romero, M., Martínez-Lima, A., & Pérez-Uroza, E. (2022). Mejoramiento de la movilidad y accesibilidad peatonal a través de acciones comunitarias. En J. Mundo Hernández, M. Flores Lucero, & M. Guevara Romero, *Territorios y ciudades sostenibles* (Primera Edición ed., págs. 11 - 29). PUEBLA: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 4 s. Recuperado el 15 de 11 de 2023, de https://www.researchgate.net/profile/Julia-Mundo-Hernandez/publication/370593337_TERRITORIOS_Y_CIUDADES_SOSTENIBLES_Propuestas_a_partir_de_la_vinculacion_entre_la_academia_y_la_comunidad/links/6458415e809a53502154110e/TERRITORIOS-Y-CIUDADES-SOSTENIBLES-Pr
- Guzman, L. A., Guzman, L., Arellana, J., Oviedo, D., & Moncada Aristizabal, C. A. (JULIO de 2021). COVID-19, activity and mobility patterns in Bogotá. Are we ready for a '15-minute city'? *Travel Behaviour and Society*, 24, 245 - 256. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tbs.2021.04.008>
- Hadi, W., Chrisnawati, Y., & Ikhsan, H. (Noviembre de 2018). Public transportation accessibility: towards sustainable transit oriented development (Case study: Depok Baru Station – Jakarta, Indonesia). *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 202(1), 012012. doi:DOI 10.1088/1755-1315/202/1/012012
- Jacobs, J. (2011). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. (Á. Abad, & A. Useros, Trans.) Madrid: Capitán Swing Libros. Obtenido de <https://www.u-cursos.cl/fau/2015/2/AE4062/1/foro/r/Muerte-y-Vida-de-Las-Grandes-Ciudades-Jane-Jacobs.pdf>
- Krafta, R. (2008). Fundamentos del análisis de centralidad espacial urbana. *Centro-h, Revista de la Organización Latinoamericana y del Caribe de Centros Históricos*(2), 57-72. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=115112535006>
- Laguna Castro, J., & Velasquez Castro, W. (2022). Incidencia del derecho a la participación ciudadana de los biciusuarios en la planificación civil, social y ecológica de la ciudad de Pasto, a la luz de la consolidación del Plan de Ordenamiento Territorial, la movilidad y diseño de ciudad. *TESIS PREGRADO*. UNIVERSIDAD CESMAG, PASTO. Recuperado el 12 de 11 de 2023, de <http://repositorio.unicesmag.edu.co:8080/jspui/handle/123456789/790>
- Link, F., & Greene, M. (2021). Comunidades, sociabilidad y entorno construido. *Bitácora Urbano Territorial*, 31(1), 7–14. doi:<https://doi.org/10.15446/bitacora.v31n1.91144>

- Longley, P., Goodchild, M. F., & Ma, D. J. (2015). *Geographic Information Systems and Science* (4ª edición ed.). Hoboken, NJ, USA: Wiley.
- López Arteaga, P. V. (2023). Índice de accesibilidad para la Bogotá caminable en 15 minutos. *Repositorio Tesis*. Universidad de los Andes, Bogotá. Recuperado el 12 de 11 de 2023, de <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/62bb460b-cd8c-42d4-80d5-c8ebc06acc7b>
- Lynch, K. (1998). *La imagen la ciudad*. (M. Sainz de la Maza, Trad.) Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. Nueva York, Estados Unidos: John Wiley & Sons. Obtenido de GIS and Multicriteria Decision Analysis – Wiley
- Ministerio de transporte. (2016). *Guía de ciclo-infraestructura de ciudades colombianas*. (C. F. Pardo, & A. Sanz, Edits.) Bogotá D.C, Colombia. Obtenido de https://mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Publicaciones
- Ministerio de transporte. (15 de septiembre de 2017). *Lineamientos vías ciclistas*. Colombia: Ministerio de transporte. Obtenido de <http://mintransporte.gov.co>
- Miralles-Guasch, C., Marquet Sardà, O., & Castela, M. (10, 11 y 12 Octubre 2012). Un análisis de la ciudad compacta a través de los tiempos de desplazamiento. *8 Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual* (pág. 16). Rio de Janeiro: Centre de Política de Sól i Valoracions. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/13332/Un%20analis%20de?sequence=1>
- Moreira López, S. (2023). Hacia una ciudad caminable: análisis de la red peatonal en el Ensanche de Barcelona. *Trabajo de grado*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona. Obtenido de <https://hdl.handle.net/2117/395060>
- Moreno, C., Allam, Z., Chabaud, D., & Gall and Florent Pratlong, C. (2021). Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. *Smart Cities*(4), 93 - 111. doi:<https://doi.org/10.3390/smartcities4010006>
- Nicoletti, L. (2022). *CityAccessMap: Addressing urban inequalities with open-source data*. (D. U. Delft), Editor) Obtenido de CityAccessMap: <https://www.cityaccessmap.com>
- Obregón, K. T., & Paz-Gómez, D. M. (15 de JUNIO de 2021). El peatón como base de una movilidad urbana sostenible en Latinoamérica: una visión para construir ciudades del futuro. *BOLETÍN DE CIENCIA DE LA TIERRA*, 33 - 38. doi:<https://doi.org/10.15446/rbct.n50.94842>
- Ochoa Gonzalez, D. M. (2022). Evaluación de niveles de accesibilidad geográfica mediante indicadores basados en infraestructura vial en el departamento del huila. *Doctoral dissertation, Pregrado Construcción en Arquitectura e Ingeniería*. Universidad Nacional de Colombia, Huila. Recuperado el 9 de 11 de 2023
- ONU Habitat. (2016). *La nueva agenda urbana*. Quito, Ecuador: Habitat III. Obtenido de <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas. Nueva

- York, Estados Unidos.: Organización de las Naciones Unidas (ONU). Obtenido de <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- Ortúzar, J. d., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling transport* (Vol. 4). Chichester, West Sussex, Reino Unido: John Wiley & Sons, Ltd. doi:<https://doi.org/10.1002/9781119993308>
- Perry, C. A. (1929). *The Neighborhood Unit: A Scheme of Arrangement for the Family-Life Community*. Informe técnico, Regional Plan of New York and Its Environs. Obtenido de <https://www.russellsage.org/sites/default/files/Neighborhood-Unit-Plan.pdf>
- Regimen legal de Bogota D.C. (15 de 10 de 2020). *Resolución 20203040015885 de 2020 Ministerio de Transporte*. Obtenido de Secretaria juridica distrital: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=100325>
- Rodríguez Marín, J., Gamboa Vesga, Y., & Ortiz Isarra, D. (2019). MAPEO DEL SECTOR CREATIVO Y CULTURAL UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA 2019 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. *MAPEO INDUSTRIAS CREATIVAS Y CULTURALES*. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA, BUCARAMANGA. Recuperado el 12 de 11 de 2023, de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/11735/2019_mapeoluz-web.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rojas, C., De la Fuente Contrera, H., Díaz Muñoz, S., Rueda Seguel, I., Olgúin Carrillo, N., & Gallardo, M. (27 de Agosto de 2020). Caminando a los parques urbanos: calidad y acceso público. *AUS [Arquitectura/Urbanismo/Sustentabilidad]*,(28), 69 - 77. doi:<https://doi.org/10.4206/aus.2020.n28-09>
- Sabino, L., Tini, B., Sato, B., Farias, D., & Pitombo, F. (2022). *Metodología para calcular el índice técnico de caminabilidad sensible al género*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo (BID). doi:<https://doi.org/10.18235/0004412>
- Sánchez, G., Salgado, T., & Hernández Aja, A. (1 de MAYO de 2022). Centralidad, movilidad y proximidad. Evolución del comercio en la ciudad pre-COVID. Madrid, 1996-2018. *REVISTA INVI*, 37(104), 276 - 302. doi:<http://dx.doi.org/10.5354/0718-8358.2022.63525>
- Secretaria Municipal de Pasto. (2022). *Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible*. Presentacion, Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaria Municipal de Planeacion, Pasto.
- Secretaria Técnica de la Comisión interinstitucional de Alto Nivel ODS - Departamento Nacional de Planeacion. (2024). *Reporte Nacional Voluntario 2024*. Departamento Nacional de Planeación. Recuperado el 2024, de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Colombia_Reporte_Nacional_Voluntario_2024_ODS.pdf
- Sgroi, A. (2011). Morfología urbana /Forma urbana /Paisaje urbano. *Ficha Técnica 19 del Taller Vertical de Meda, Altamirano, Yantorno*. Universidad Nacional de la Plata, La Plata. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44735208/Ficha-19-MORFOLOGIA-URBANA-libre.pdf?1460657087=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFicha_no_19_del_Taller_MORFOLOGIA_URBANA.pdf&Expires=1747294130&Signature=S8Ddh-1N26na1dkRKC8sWFauhcVzy621KJ

- Tanikawa Obregón, K., & Paz Gómez, D. (6 de Junio de 2021). El peatón como base de una movilidad urbana sostenible en Latinoamérica: una visión para construir ciudades del futuro. *Boletín de ciencias de la Tierra*, 50, 33-38.
- Tapia Sisalima, D. A., Romero González, R. R., & Vazquez Quiroz, P. T. (24 de ENERO de 2023). Indicadores de sostenibilidad urbana para la ciudad de Cuenca: accesibilidad al transporte público. *POLO DEL CONOCIMIENTO*, 8(1), 1743 - 1762. doi:DOI: 10.23857/pc.v8i1.5163
- Terraza, H., Rubio Blanco, D., & Vera, F. (2016). *De ciudades emergentes a ciudades sostenibles*. Banco Interamericano de Desarrollo. Providencia, Santiago de Chile: Ediciones ARQ. Recuperado el 26 de Febrero de 2024, de <https://publications.iadb.org/es/de-ciudades-emergentes-ciudades-sostenibles>
- Tiznado-Aitken, I., & Larraín Videla, C. (Diciembre de 2021). Análisis de los criterios para definir áreas de integración urbana en Chile. *Revista de urbanismo*(45), 142 - 162. doi:http://dx.doi.org/10.5354/0717-5051.2021.61402
- Tomlin, C. (1990). *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall. Obtenido de <https://search.worldcat.org/title/20796965?oclcNum=20796965>
- Torres Mosquera, C. R. (2021). La movilidad urbana sostenible como factor condicionante para el planeamiento urbano de la ciudad. *TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE: DOCTOR EN ARQUITECTURA*. Universidad Cesar Vallejo, TRUJILLO - PERU. Recuperado el 9 de 11 de 2023, de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58217/Torres_MCR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Valencia Grajales, J. F., & Mar, M. S. (2021). La mixtura: ¿Qué es, qué significa y cómo afecta a los ciudadanos? *kavilando*.
- Vallejo Borda, J. A., Cantillo, V., & Rodriguez Valencia, A. (2020). A perception-based cognitive map of the pedestrian perceived quality of service on urban sidewalks. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 73, 107-118. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.06.013>
- Van den Hoek, J. W. (2009). Towards a Mixed-use Index (MXI) as a Tool for Urban Planning and Analysis. En F. D. van der Hoeven, & M. Smit (Edits.), *Urbanism – PhD Research 2008–2012* (págs. 64–85). Amsterdam: IOS Press. Obtenido de <http://resolver.tudelft.nl/uuid:d21b8baa-cef7-4926-bd7a-7bf02b601597>
- Vazquez, E., Valera, F., & Bellido, L. (2002). Modelado de servicios complejos en una plataforma de intermediación para comercio electrónico. *III Jornadas de Ingeniería Telemática*(1), 19 - 21. Recuperado el 16 de 11 de 2022, de <https://www.it.uc3m.es/fvalera/publicaciones/01-evazquez-jitel.pdf>
- Vicuña, M., & Torres de Cortillas, C. (2020). Análisis de la diversidad y mixtura de usos en los procesos de densificación residencial intensiva en el Área Metropolitana de Santiago. *Documento de Trabajo del IEUT N.º 13*. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. doi:<https://doi.org/10.7764/doc.ieut.013>
- Vittorino Severiche, A. (2023). Impacto de la mixtura urbana en la activación de barrios dormitorio y su impacto en la ciudad. *Trabajo de grado - Pregrado de Arquitectura*. Universidad del Norte, Barranquilla. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10584/11753>

Zamora Rojas, J., Rodriguez Shum, S., & Elizondo Salas, A. (2021). *Evaluación de movilidad peatonal y ciclista*. LanammeUCR, Unidad de Seguridad Vial y Transporte. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica: Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales. Recuperado el 23 de 04 de 2024, de https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/2271/LM-PI-USVT-001-2021_Estudio_caso_movilidad_Garant%c3%adas_Sociales.pdf?sequence=1&isAllowed=y



UNIVERSIDAD
CESMAG
NIT: 800.109.387-7
VIGILADA Mineducación

DECLARACIÓN ANTIPLAGIO

CÓDIGO: DOC-DR-FR-007

VERSIÓN: 1

FECHA: 31/MAR/2022

San Juan de Pasto, 12 de agosto de 2025

Yo, Karen Larisa Pabón Jaramillo identificado (a) con C. C. No. 1004549406 expedida en Ipiales y con Código Estudiantil No. 2201405047, perteneciente al Programa de Arquitectura de la Universidad CESMAG, autor(es) del trabajo de grado denominado “Análisis del índice de accesibilidad según tiempos de desplazamiento para sectores de alta densidad en Pasto, Colombia”, dejo constancia expresa que la realización del informe final es completamente de mi autoría y producto de la reflexión y análisis de la bibliografía contenida, con la correcta citación y referenciación conforme al estilo APA, para no incurrir en sanciones contempladas en el reglamento del Trabajo de Grado Acuerdo No. 105 de Noviembre 08 de 2023, expedido por el Consejo Académico de la Universidad CESMAG y, demás normas concordantes.

Cordialmente,

KAREN LARISA PABÓN JARAMILLO
C.C. No. 1004549406
Código Estudiantil 2201405047



Huella
Digital

 <p>UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</p>	CARTA DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO O TRABAJO DE APLICACIÓN – ASESOR(A)	CÓDIGO: AAC-BL-FR-032
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

San Juan de Pasto, 14 de agosto de 2025

Biblioteca
REMIGIO FIORE FORTEZZA OFM. CAP.
Universidad CESMAG
Pasto

Saludo de paz y bien.

Por medio de la presente se hace entrega del Trabajo de Grado / Trabajo de Aplicación denominado: Análisis del índice de accesibilidad según tiempos de desplazamiento para sectores de alta densidad en Pasto, Colombia; presentado por el (los) autor(es) Karen Larisa Pabon Jaramillo del Programa Académico Arquitectura al correo electrónico biblioteca.trabajosdegrado@unicesmag.edu.co. Manifiesto como asesor(a), que su contenido, resumen, anexos y formato PDF cumple con las especificaciones de calidad, guía de presentación de Trabajos de Grado o de Aplicación, establecidos por la Universidad CESMAG, por lo tanto, se solicita el paz y salvo respectivo.

Atentamente,

(Firma del Asesor)


ANA MARIA GONZÁLEZ BASTIDAS
C.C. 1.085.323.263
ARQUITECTURA
304-631-5109
agonzalezbastidas@hotmail.com

 UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 800.109.387-7 <small>VIGILADA MINEDUCACIÓN</small>	AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

INFORMACIÓN DEL (LOS) AUTOR(ES)	
Nombres y apellidos del autor: KAREN LARISA PABÓN JARAMILLO	Documento de identidad: C.C. 1.004.549.406
Correo electrónico: klpabon.9406@unicesmag.edu.co	Número de contacto: 317-862-5141
Nombres y apellidos del autor:	Documento de identidad:
Correo electrónico:	Número de contacto:
Nombres y apellidos del asesor: ANA MARIA GONZÁLEZ BASTIDAS	Documento de identidad: C.C. 1.085.323.263
Correo electrónico: agonzalezbastidas@hotmail.com	Número de contacto: 304-631-5109
Título del trabajo de grado: Análisis del índice de accesibilidad según tiempos de desplazamiento para sectores de alta densidad en Pasto, Colombia	
Facultad y Programa Académico: ARQUITECTURA Y BELLAS ARTES - ARQUITECTURA	

En mi (nuestra) calidad de autor(es) y/o titular (es) del derecho de autor del Trabajo de Grado o de Aplicación señalado en el encabezado, confiero (conferimos) a la Universidad CESMAG una licencia no exclusiva, limitada y gratuita, para la inclusión del trabajo de grado en el repositorio institucional. Por consiguiente, el alcance de la licencia que se otorga a través del presente documento, abarca las siguientes características:

- a) La autorización se otorga desde la fecha de suscripción del presente documento y durante todo el término en el que el (los) firmante(s) del presente documento conserve (mos) la titularidad de los derechos patrimoniales de autor. En el evento en el que deje (mos) de tener la titularidad de los derechos patrimoniales sobre el Trabajo de Grado o de Aplicación, me (nos) comprometo (comprometemos) a informar de manera inmediata sobre dicha situación a la Universidad CESMAG. Por consiguiente, hasta que no exista comunicación escrita de mi(nuestra) parte informando sobre dicha situación, la Universidad CESMAG se encontrará debidamente habilitada para continuar con la publicación del Trabajo de Grado o de Aplicación dentro del repositorio institucional. Conozco(conocemos) que esta autorización podrá revocarse en cualquier momento, siempre y cuando se eleve la solicitud por escrito para dicho fin ante la Universidad CESMAG. En estos eventos, la Universidad CESMAG cuenta con el plazo de un mes después de recibida la petición, para desmarcar la visualización del Trabajo de Grado o de Aplicación del repositorio institucional.
- b) Se autoriza a la Universidad CESMAG para publicar el Trabajo de Grado o de Aplicación en formato digital y teniendo en cuenta que uno de los medios de publicación del repositorio institucional es el internet, acepto(amos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación circulará con un alcance mundial.
- c) Acepto (aceptamos) que la autorización que se otorga a través del presente documento se realiza a título gratuito, por lo tanto, renuncio(amos) a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y/o cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente autorización y de la licencia o programa a través del cual sea publicado el Trabajo de grado o de Aplicación.

 <p>UNIVERSIDAD CESMAG NIT: 800.109.387-7 VIGILADA MINEDUCACIÓN</p>	AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

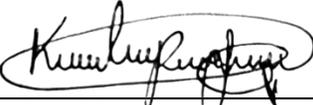
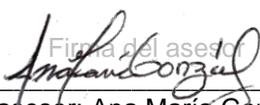
- d) Manifiesto (manifestamos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación es original realizado sin violar o usurpar derechos de autor de terceros y que ostento(amos) los derechos patrimoniales de autor sobre la misma. Por consiguiente, asumo(asumimos) toda la responsabilidad sobre su contenido ante la Universidad CESMAG y frente a terceros, manteniéndose indemne de cualquier reclamación que surja en virtud de la misma. En todo caso, la Universidad CESMAG se compromete a indicar siempre la autoría del escrito incluyendo nombre de(los) autor(es) y la fecha de publicación.
- e) Autorizo(autorizamos) a la Universidad CESMAG para incluir el Trabajo de Grado o de Aplicación en los índices y buscadores que se estimen necesarios para promover su difusión. Así mismo autorizo (autorizamos) a la Universidad CESMAG para que pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

NOTA: En los eventos en los que el trabajo de grado o de aplicación haya sido trabajado con el apoyo o patrocinio de una agencia, organización o cualquier otra entidad diferente a la Universidad CESMAG. Como autor(es) garantizo(amos) que he(hemos) cumplido con los derechos y obligaciones asumidos con dicha entidad y como consecuencia de ello dejo(dejamos) constancia que la autorización que se concede a través del presente escrito no interfiere ni transgrede derechos de terceros.

Como consecuencia de lo anterior, autorizo(autorizamos) la publicación, difusión, consulta y uso del Trabajo de Grado o de Aplicación por parte de la Universidad CESMAG y sus usuarios así:

- Permiso(permitimos) que mi(nuestro) Trabajo de Grado o de Aplicación haga parte del catálogo de colección del repositorio digital de la Universidad CESMAG, por lo tanto, su contenido será de acceso abierto donde podrá ser consultado, descargado y compartido con otras personas, siempre que se reconozca su autoría o reconocimiento con fines no comerciales.

En señal de conformidad, se suscribe este documento en San Juan de Pasto a los 14 días del mes de agosto del año 2025.

	Firma del autor
Nombre del autor: Karen Larisa Pabón Jaramillo	Nombre del autor:
Firma del autor	Firma del autor
Nombre del autor:	Nombre del autor:
 Nombre del asesor: Ana María González Bastidas	