

Tecnologías 4.0 en la arquitectura: desafíos en su comprensión y aplicación

Sebastián Trujillo Buesaquillo

Fundación Universitaria de Popayán

Trabajo de grado en sistemas de inteligencia geográfica

José Manuel Alegría

Popayán, Cauca

2026

Tecnologías 4.0 en arquitectura: desafíos en su comprensión y aplicación

Autor

Sebastián Trujillo Buesaquillo

Asesor

José Manuel Alegría

Fundación Universitaria de Popayán

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Diplomado en herramientas SIG y sensores remotos para la planificación

Popayán, Cauca

20 de enero de 2026

Agradecimientos

Agradezco a la institución y a la Facultad de Arquitectura por los conocimientos y herramientas brindadas a lo largo de la carrera, los cuales permitieron consolidar las bases teóricas y técnicas necesarias para la realización de este proyecto.

Así mismo, reconozco el valor del aprendizaje adquirido durante el proceso investigativo, el cual fortaleció mis capacidades de análisis, reflexión y comprensión del territorio, aportando significativamente a mi formación profesional.

1. Contenido

Resumen.....	5
1.Introducción	7
1.1 Planteamiento del problema	8
1.2 Justificación	9
1.3 Objetivo general	10
1.4 Objetivos específicos.....	10
2. Marco Teórico	11
2.1 Sistema de Sensores Urbanos y Cartografía Inteligente.....	11
2.2 Plataforma Integrada de Análisis Urbano y Movilidad (SIT y SIG)	12
2.3 Gemelo Digital y Modelado Territorial	12
3. Marco Conceptual	13
3.1 Visión Zero y Analítica de Movilidad	13
3.2 Observatorio de Movilidad y Estudios de Espacio Público	14
3.3 Space Syntax y Modelos Computacionales de Caminabilidad	15
4. Metodología basada en sistemas de información geográfica.....	16
5. Resultados.....	21
6. Conclusiones.....	26
7. Bibliografía	27

Resumen: Este documento analiza la aplicación de las Tecnologías 4.0 en el campo de la Arquitectura, específicamente a través del uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el fin de evaluar su incidencia en los procesos de análisis arquitectónico y urbano. A partir de un enfoque teórico–práctico, se examina el potencial de estas herramientas digitales como soporte metodológico para la comprensión integral del territorio y la toma de decisiones en proyectos arquitectónicos y urbanísticos. La investigación se desarrolla mediante un estudio de caso que integra la recolección de información georreferenciada, el trabajo de campo, la aplicación de encuestas y el registro fotográfico, utilizando plataformas como Survey123 y ArcGIS Pro. Los datos obtenidos fueron procesados a través de cartografía temática y mapas de calor, permitiendo identificar patrones espaciales, conflictos en el uso del espacio público y dinámicas de movilidad peatonal. Los resultados evidencian que la incorporación de las Tecnologías 4.0 y los SIG fortalece significativamente el análisis territorial, al ofrecer mayor precisión, objetividad y capacidad de integración de múltiples variables. En este sentido, el estudio demuestra que estas herramientas constituyen un recurso fundamental para optimizar los procesos de análisis arquitectónico y urbano, aportando criterios técnicos que enriquecen el diagnóstico y la formulación de propuestas proyectuales.

Abstrac: *This document analyzes the application of Industry 4.0 technologies in the field of architecture, specifically through the use of Geographic Information Systems (GIS), in order to evaluate their impact on architectural and urban analysis processes. Through a theoretical–practical approach, the study examines the potential of these digital tools as a methodological support for comprehensive territorial analysis and informed decision-making in architectural and urban projects. The research is developed through a case study that integrates georeferenced data collection, fieldwork, surveys, and photographic records, using platforms such as Survey123 and ArcGIS Pro. The collected data were processed through thematic cartography and heat maps, allowing the identification of spatial patterns, conflicts in public space use, and pedestrian mobility dynamics. The results demonstrate that the incorporation of Industry 4.0 technologies and GIS significantly strengthens territorial analysis by providing greater precision, objectivity, and the ability to integrate multiple variables. In this regard, the study concludes that these tools constitute a fundamental resource for optimizing architectural and urban analysis processes, contributing technical criteria that enhance diagnosis and support the development of well-founded design proposals.*

1. Introducción

Los procesos tradicionales de análisis arquitectónico y urbano presentan limitaciones frente a la creciente complejidad de los contextos contemporáneos, caracterizados por dinámicas sociales, espaciales y tecnológicas en constante transformación. Esta condición ha impulsado la incorporación de nuevas herramientas digitales asociadas a las Tecnologías 4.0, las cuales ofrecen mayores posibilidades para la recopilación, gestión y análisis de información, permitiendo una comprensión más integral del territorio y de los fenómenos urbanos. En este sentido, se ha realizado un reconocimiento de dichas herramientas, entendidas como soportes actuales y de acceso en línea, que aportan una nueva visión al ejercicio arquitectónico y fortalecen los procesos de análisis espacial y urbano.

No obstante, en la práctica profesional y académica se evidencia que el uso de estas herramientas continúa siendo limitado, principalmente debido a la falta de conocimiento técnico y metodológico sobre su funcionamiento y aplicaciones. Esta situación genera la percepción de que su implementación resulta compleja, lo que conduce a subestimar el potencial analítico y los resultados significativos que estas tecnologías pueden ofrecer. Como consecuencia, su aprovechamiento en los procesos de análisis arquitectónico y urbano se ve reducido, dejando de lado su capacidad para aportar información precisa y relevante en las etapas de diagnóstico y formulación de proyectos.

Frente a ello, el presente trabajo aborda la aplicación de las Tecnologías 4.0 con el propósito de reconocer sus alcances, ventajas y limitaciones dentro del análisis arquitectónico y urbano. Su objetivo principal es evaluar el potencial de estas tecnologías mediante el desarrollo de un estudio de caso, en el cual se describe de manera detallada y secuencial la aplicación de cada herramienta. Este proceso se apoya en documentación fotográfica y material gráfico, que permiten evidenciar los resultados obtenidos y facilitar un acercamiento riguroso a conclusiones que contribuyen a un análisis más eficiente y fundamentado.

1.1 Planteamiento del problema

Los procesos tradicionales de análisis arquitectónico y urbano presentan limitaciones para responder a la complejidad y dinámica de los territorios contemporáneos, especialmente en la integración de múltiples variables y en la interpretación deficiente de la información espacial. Estas limitaciones pueden derivar en diagnósticos parciales que no reflejan de manera integral la realidad del contexto analizado.

Aunque las Tecnologías 4.0 ofrecen herramientas digitales y plataformas online capaces de optimizar el análisis territorial mediante el uso de inteligencia geográfica y datos en tiempo real, su aplicación en la arquitectura y el urbanismo aun es limitada y poco sistematizada. En este sentido, existe una brecha entre el potencial de estas tecnologías y su uso efectivo en los procesos de análisis arquitectónico y urbano, lo que evidencia la necesidad de reconocer y evaluar su implementación como apoyo para una mejor comprensión del territorio.

1.2 Justificación

El presente documento se justifica por la necesidad de fortalecer los procesos de análisis arquitectónico y urbano frente a la complejidad del territorio contemporáneo, donde las metodologías tradicionales resultan insuficientes para integrar y visualizar información territorial de manera integral. En este sentido, las Tecnologías 4.0 y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se presentan como herramientas que permiten optimizar dichos procesos mediante el uso de recursos digitales y análisis de datos.

Desde el ámbito académico, el trabajo aporta al reconocimiento y aplicación de herramientas digitales actuales, fortaleciendo las capacidades analíticas y graficas en la formación del arquitecto. De igual forma, la elaboración de piezas gráficas, el trabajo de campo y la aplicación de encuestas permiten evidenciar de manera practica el potencial de estas tecnologías en el análisis arquitectónico y urbano, contribuyendo a una comprensión más precisa y fundamentada del territorio.

1.3 Objetivo general

Evaluar la incidencia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en los procesos de análisis arquitectónico y urbano mediante un estudio de caso, a partir del uso de herramientas digitales y de inteligencia geográfica, con el fin de fortalecer la interpretación del territorio y apoyar la toma de decisiones en la arquitectura.

1.4 Objetivos específicos

- Identificar las Tecnologías 4.0, así como las metodologías y softwares que permiten la implementación de sistemas de información geográfica en los procesos de análisis arquitectónico y urbano.
- Evidenciar la implementación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el análisis arquitectónico y urbano mediante la elaboración de una pieza grafica que sintetice y visualice la información territorial.
- Aplicar las Tecnologías 4.0 en un caso de estudio mediante la realización de visitas al sitio, la aplicación de encuestas y la elaboración de piezas gráficas, con el finde generar una disertación que evidencie y sustente los resultados del análisis arquitectónico y urbano.

2. Marco Teórico

REFERENTE	DESCRIPCIÓN	APORTES METODOLÓGICOS AL PROYECTO
Barcelona: Sistema de Sensores Urbanos y Cartografía Inteligente.	Con la ayuda de sensores ambientales, plataformas GIS y análisis de datos, la ciudad vigila de cerca cómo se utilizan sus espacios públicos y cómo se mueven los peatones en tiempo real. Este modelo conceptual destaca cómo la digitalización territorial puede identificar áreas que se están deteriorando, experimentando mucho tráfico peatonal o enfrentando conflictos de uso, proporcionando una visión integral del espacio urbano.	• Demuestra cómo los SIG pueden incorporar datos en tiempo real (tráfico, movilidad peatonal, ambiente) provenientes de sensores urbanos para el análisis espacial dinámico. • Aplica mapas interactivos y temáticos que permiten visualizar patrones espaciales, flujos y cambios temporales en el uso del espacio urbano.
Medellín: Plataforma integrada de análisis urbano y movilidad (SIT y SIG)	Medellín ha implementado sistemas avanzados de información geográfica para evaluar la calidad de su infraestructura urbana, particularmente en corredores clave en el centro de la ciudad y las áreas del norte. La ciudad aprovecha datos georreferenciados, modelos de accesibilidad y mapas de calor para	• Incorpora metodologías de análisis de accesibilidad espacial para evaluar tiempos de desplazamiento, conectividad y equidad territorial. • Aporta un enfoque metodológico que combina

	investigar aceras dañadas, invasiones del espacio público y conflictos entre peatones y vehículos. Este ejemplo muestra cómo la tecnología 4.0 apoya los esfuerzos de recuperación y planificación urbana.	bases de datos territoriales y de movilidad dentro de un entorno SIG para el análisis urbano integral.
Singapur – Gemelo Digital y Modelado Territorial	Singapur está a la vanguardia en la creación de un "Gemelo Digital" de la nación, un modelo urbano tridimensional basado en datos geográficos, sensores y análisis predictivo. Conceptualmente, este sistema permite la simulación del comportamiento peatonal, la evaluación de la infraestructura vial y la anticipación del desgaste y la congestión en los espacios públicos. Esta experiencia ilustra cómo el modelado avanzado se integra en la toma de decisiones urbanas.	• Aporta una metodología que amplía el SIG tradicional hacia modelos tridimensionales del territorio, fortaleciendo el análisis espacial avanzado. • Permite analizar distintos escenarios de planificación urbana antes de su implementación, reduciendo riesgos en la toma de decisiones.

3. Marco Conceptual

REFERENTE	DESCRIPCIÓN	APORTES METODOLÓGICOS AL PROYECTO
Nueva York Visión Zero y Analítica de Movilidad	Se han utilizado plataformas de análisis geoespacial y big data para detectar patrones de accidentes y conflictos entre peatones y vehículos. La iniciativa Visión Zero combina modelos predictivos, mapas de riesgo, cámaras inteligentes y datos sobre infraestructura peatonal para tomar decisiones estratégicas. En teoría, esto resalta la importancia del análisis territorial potenciado por tecnología 4.0 para mejorar la seguridad y accesibilidad en las ciudades.	• Demuestra cómo grandes volúmenes de datos pueden ser procesados y analizados dentro de plataformas SIG. • Incorpora técnicas de cartografía temática y mapas de calor para localizar áreas de alta peligrosidad y priorizar intervenciones urbanas.
Bogotá Observatorio de Movilidad y Estudios de	Aborda el concepto de los Sistemas Bogotá emplea sistemas de información geográfica (SIG), herramientas digitales para la recolección de datos y técnicas de inteligencia territorial para investigar el uso de las aceras, el	• Demuestra cómo los SIG pueden alimentarse de datos levantados en campo mediante dispositivos móviles, encuestas

Espacio Público	comportamiento de los peatones y la ocupación indebida del espacio público. El Observatorio ha producido evidencia cartográfica que respalda procesos de renovación urbana en áreas como Chapinero, Teusaquillo y Santa Fe. Teóricamente, esto ilustra cómo las ciudades latinoamericanas están integrando tecnologías emergentes en el análisis del espacio público.	georreferenciadas y observación urbana. • Aporta metodologías de análisis territorial enfocadas en el uso, ocupación y funcionalidad de las aceras y espacios peatonales. • Aporta un modelo replicable de análisis del espacio público utilizando SIG en contextos urbanos de América Latina.
------------------------	---	--

Londres Space Syntax y Modelos Computacionales de Caminabilidad	Londres es la cuna de Space Syntax, una metodología que utiliza modelos digitales y algoritmos para examinar la conectividad, accesibilidad y lógica espacial de la ciudad. Su implementación ha permitido identificar las rutas peatonales más óptimas, las zonas de conflicto y los espacios públicos con baja permeabilidad. A nivel teórico, este enfoque demuestra cómo los modelos computacionales pueden revolucionar el diagnóstico urbano y respaldar decisiones de diseño basadas en datos.	• Evidencia cómo los modelos computacionales avanzados amplían las capacidades del SIG en el diagnóstico y la proyección urbana. • Aporta métricas cuantificables (integración, elección, profundidad espacial) que fortalecen el análisis territorial dentro del SIG. • Demuestra cómo los SIG pueden apoyarse en algoritmos y modelos matemáticos para identificar rutas óptimas, zonas de conflicto y áreas con baja integración espacial.
---	--	---

4. Metodología

La metodología adoptada se estructura bajo un enfoque técnico cuantitativo que integra la recolección de datos geoespaciales con herramientas de análisis territorial de última generación.

La adquisición de información se llevó a cabo mediante la plataforma Survey123, permitiendo registrar puntos georreferenciados con atributos como tipo de infracción, condiciones del entorno urbano y evidencia fotográfica. Los datos obtenidos fueron procesados en ArcGIS, donde se desarrollaron: Mapas de calor para identificar zonas de mayor concentración de infracciones, Cartografías temáticas que correlacionan deterioro físico y uso inadecuado del espacio, Superposición de capas territoriales para reconocer interacciones entre morfología urbana, flujo peatonal y conflictividad.

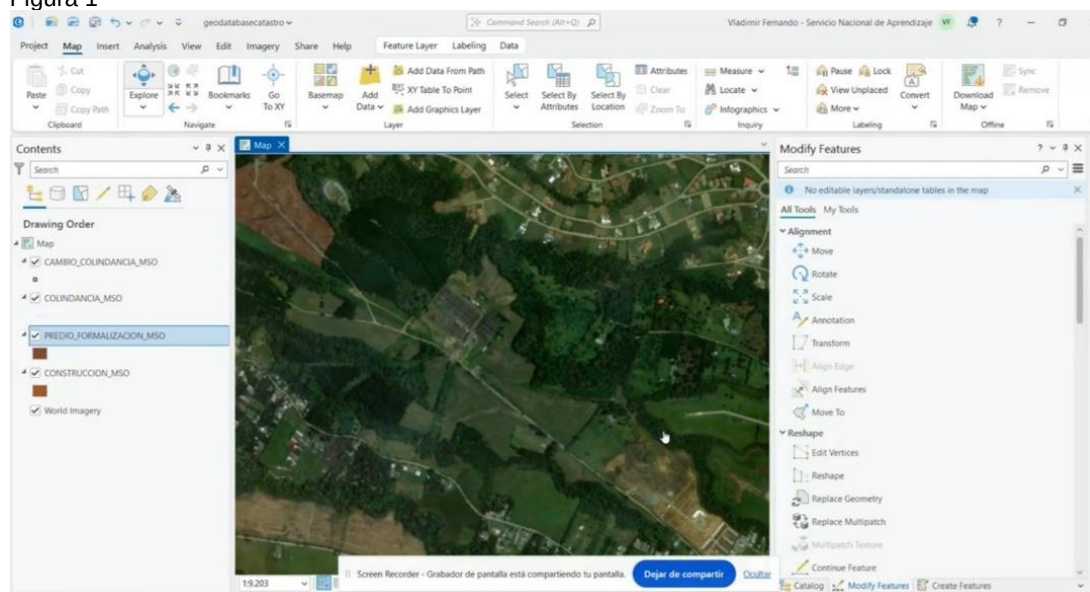
La interpretación se articuló con el marco normativo (Ley 388 de 1997 y Ley 769 de 2002), permitiendo contextualizar técnicamente el problema y establecer criterios para la formulación de propuestas arquitectónicas y urbanas de carácter académico.

Capacitación y fortalecimiento

El análisis arquitectónico y urbano se apoya en conceptos y herramientas que permiten comprender el territorio y sus dinámicas. En este marco teórico se presentan los principales fundamentos relacionados con las Tecnologías 4.0 y los sistemas de información geográfica, los cuales sirven como base para explicar, de manera ordenada, el paso a paso del proceso de análisis desarrollado en este documento. Estos conceptos permiten entender como la información territorial puede ser recopilada, analizada y representada mediante herramientas digitales aplicadas a la arquitectura y el urbanismo.

1. La metodología se estructuró a partir de un proceso de capacitación especializada de 120 horas, enfocado en el dominio del software ArcGIS. Esta fase contempló el desarrollo de capacidades técnicas para la generación, análisis espacial y visualización de cartografía temática, así como el manejo avanzado de la tabla de atributos, permitiendo la georreferenciación, estructuración y gestión de datos espaciales y alfanuméricos necesarios para la implementación del proyecto.

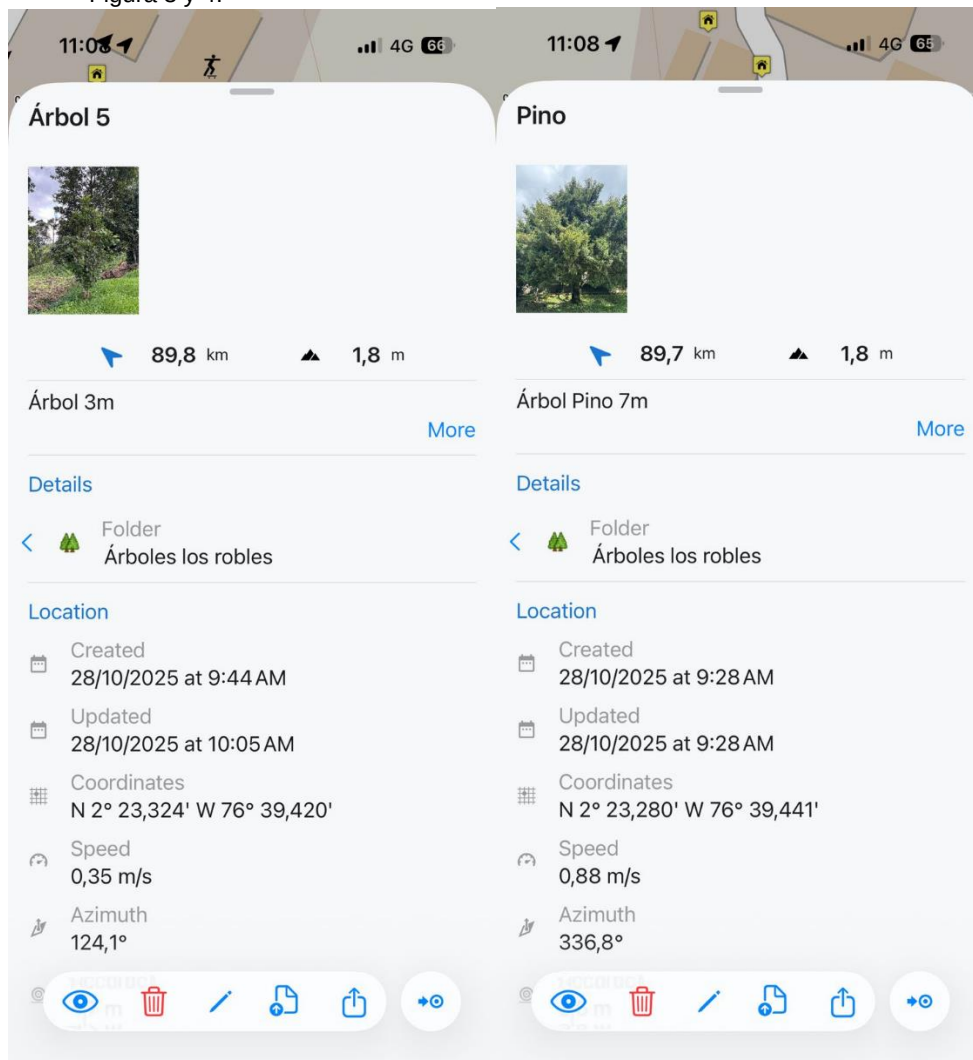
Figura 1



Fuente: Elaboración propia.

2. Una vez comprendidos los procesos de estructuración y gestión de datos, se realizó una visita a la sede Los Robles, en la cual se implementó la plataforma **Locus Map Lite** como herramienta de apoyo para la gestión de la tabla de atributos en **ArcGIS**. Durante el recorrido se georreferenciaron puntos representativos que evidencian las distintas clases de fitotectura presentes en la zona, generando información en formatos **2D y 3D**, lo que facilitó un análisis espacial más avanzado y preciso.

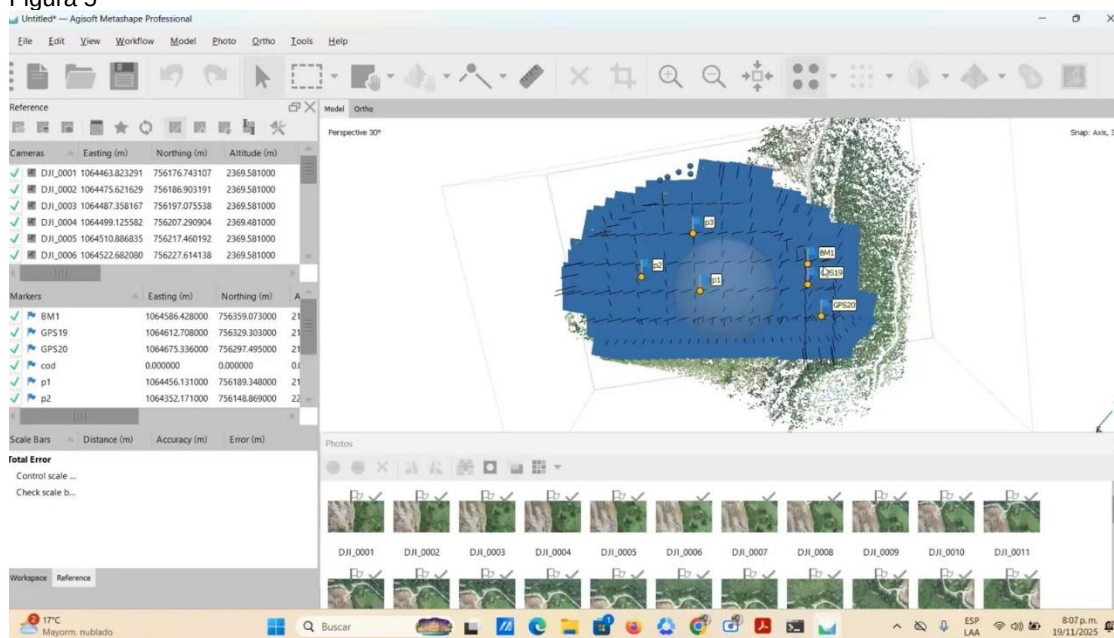
Figura 3 y 4.



Fuente: Elaboración propia.

3. Como tercer paso, la recolección de datos y registros fotográficos permitió la creación de una nube de puntos en la plataforma ArcGIS, la cual sirvió como soporte para el proceso de análisis. Esto tuvo como finalidad reconocer y describir de manera más detallada las características del área de estudio, posibilitando la elaboración de mapas de análisis urbano y arquitectónico.

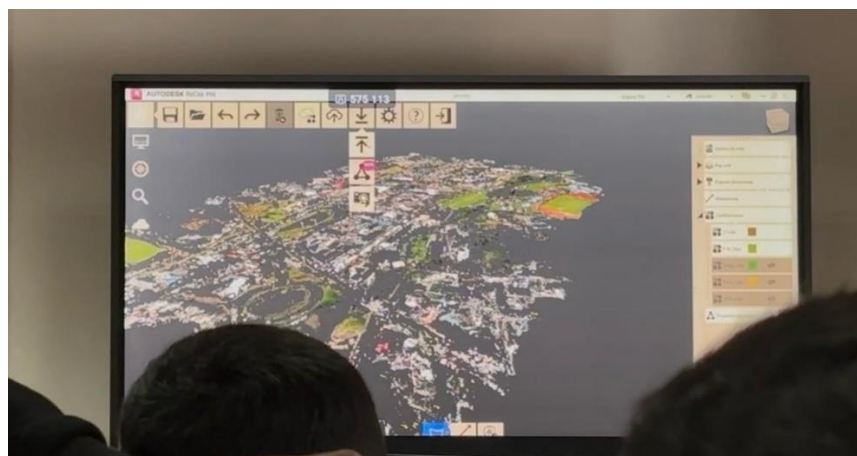
Figura 5



Fuente: Elaboración propia.

4. Del total de las 120 horas del proceso, 50 horas estuvieron destinadas a la capacitación en el uso de herramientas digitales como **ReCap Pro** y **Civil 3D**. Posteriormente, se desarrolló un proceso de aprendizaje más profundo orientado al manejo de **ArcGIS Pro**, con el propósito de consolidar los conocimientos adquiridos y obtener como resultado final la elaboración de las correspondientes **piezas gráficas**.

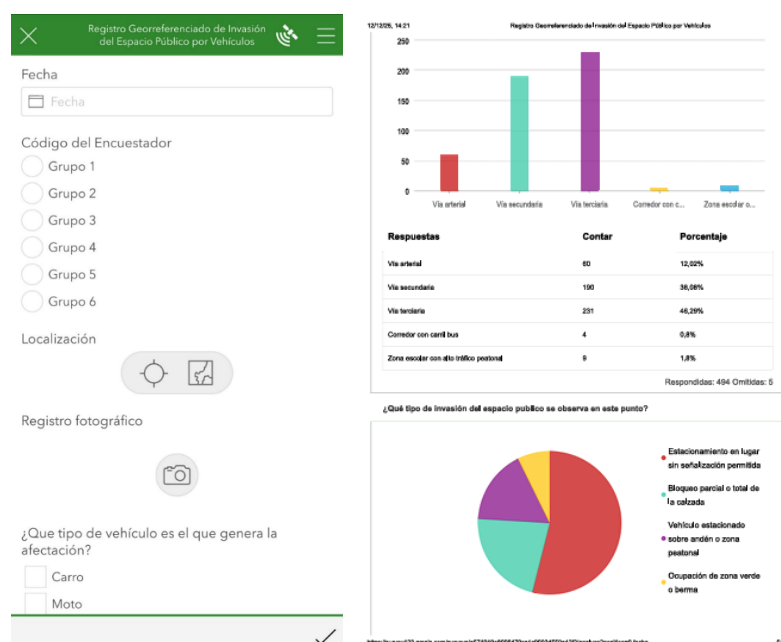
Figura 6



Fuente: Elaboración propia.

5. Como etapa posterior, se elaboró y ejecutó una encuesta titulada “**Registro georreferenciado de ocupación del espacio público por vehículos**”, desarrollada a través de la plataforma Survey123, en coherencia con el tema central del estudio. La actividad de campo se llevó a cabo dentro del polígono previamente definido. Once preguntas orientadas a caracterizar la condición actual del sector, lo que permitió obtener información georreferenciada y sistematizada de manera inmediata.

Figura 7

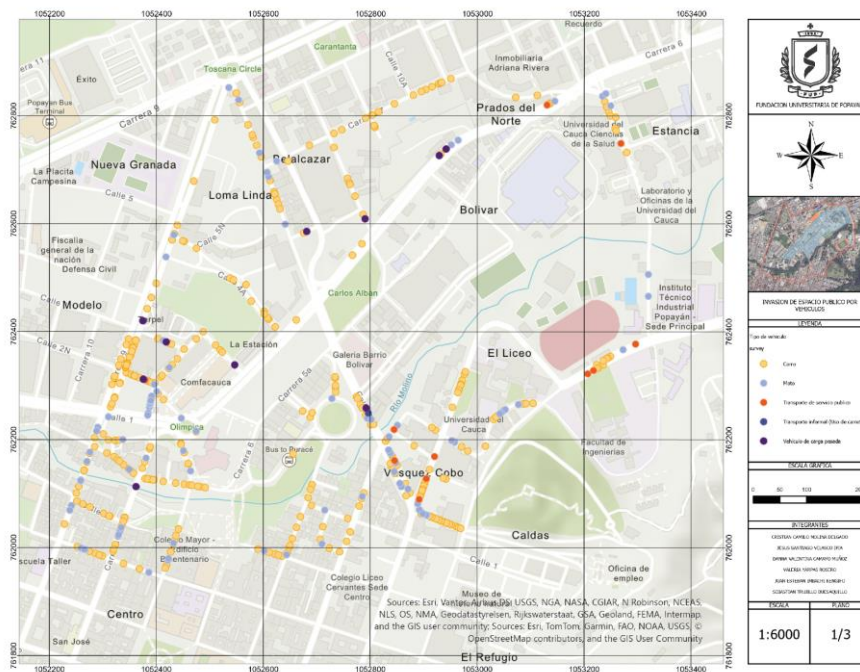


Fuente: Elaboración propia.

6. Finalmente, se realizó el cierre de las encuestas y la posterior transferencia de la información recopilada a la plataforma ArcGIS Pro, con el objetivo de procesar y representar los datos mediante mapas de calor y mapas temáticos. Este procedimiento permitió obtener información más precisa y generar resultados gráficos que fortalecen el análisis del área de estudio.

Mapas Elaborados

Figura 14. INVASIÓN DE ESPACIO PÚBLICO POR VEHICULOS



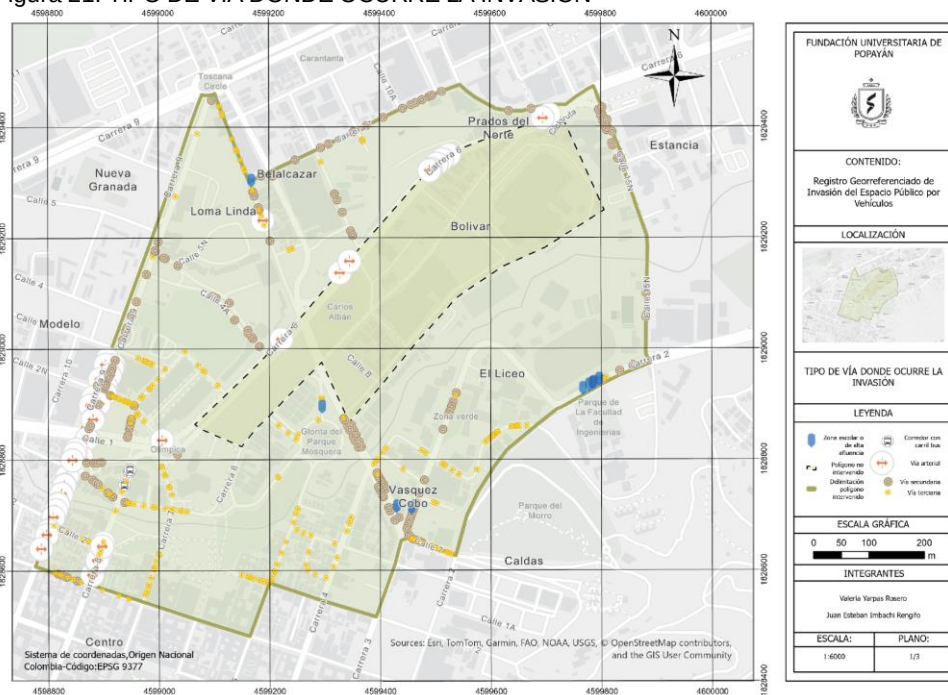
Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. IMPACTO DE LA MOVILIDAD PEATONAL



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. TIPO DE VIA DONDE OCURRE LA INVASIÓN



Fuente: Elaboración propia.

7. Disertación

El presente documento corresponde a un ejercicio académico desarrollado de manera grupal, en el cual cada integrante asumió un rol activo en el uso y exploración de las plataformas digitales proporcionadas por ArcGIS Pro. Aunque el trabajo se realizó de forma colaborativa, cada participante tuvo la oportunidad de llevar de manera individual el proceso de análisis, interpretación y representación del territorio a partir de las herramientas ofrecidas por el software. Esta metodología permitió no solo fortalecer el trabajo en equipo, sino también afianzar el aprendizaje personal sobre el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como apoyo fundamental en la formación profesional dentro de la carrera de Arquitectura.

A través del desarrollo de este ejercicio fue posible confirmar que existen herramientas digitales que facilitan de manera significativa el estudio, la comprensión y el análisis del territorio. Los Sistemas de Información Geográfica se presentan como instrumentos tecnológicos que permiten recopilar, organizar, analizar y visualizar información espacial de forma eficiente y precisa. En el ámbito de la Arquitectura, estas herramientas se convierten en un apoyo indispensable, ya que permiten comprender el contexto territorial desde múltiples dimensiones, integrando variables físicas, sociales, ambientales y económicas que influyen directamente en el diseño y la planificación del espacio.

Uno de los principales aportes del uso de ArcGIS Pro durante este ejercicio fue la posibilidad de trabajar con información en tiempo real o con bases de datos actualizadas, lo cual facilitó la recolección y el análisis de datos relevantes para el estudio del territorio. Esta característica permitió comprender de manera más clara las dinámicas presentes en el área analizada, evitando interpretaciones subjetivas o descontextualizadas. De esta forma, el uso de SIG aportó objetividad al proceso, permitiendo que las decisiones tomadas estuvieran respaldadas por información concreta y verificable.

A lo largo de cada etapa del ejercicio, el uso de las herramientas SIG se fue

convirtiéndola en una puerta que abrió nuevas posibilidades de análisis y representación. Cada función utilizada dentro de la plataforma permitió profundizar en el entendimiento del territorio y generar nuevas ideas que fortalecieron la propuesta planteada. La exploración de capas de información, la superposición de datos y el análisis espacial facilitaron la identificación de patrones, relaciones y problemáticas que no siempre son evidentes a simple vista. Este proceso enriqueció la forma en que se abordó el territorio, permitiendo una lectura más completa e integral.

Los mapas elaborados durante el desarrollo del ejercicio cumplieron un papel fundamental en la identificación y representación de las problemáticas existentes. A través de ellos fue posible visualizar de manera clara aspectos relacionados con la movilidad, la localización de equipamientos, las condiciones ambientales, la conectividad y otros factores determinantes para el análisis arquitectónico y urbano. Estos mapas demostraron que la cartografía digital no solo cumple una función estética o ilustrativa, sino que se convierte en una herramienta analítica que facilita la comprensión del territorio y la comunicación de ideas de manera clara y estructurada.

Asimismo, este ejercicio permitió evidenciar cómo la evolución de los Sistemas de Información Geográfica ha transformado significativamente los procesos de análisis y organización territorial. En comparación con métodos tradicionales, los SIG ofrecen una mayor precisión en la representación del espacio, así como una mejor capacidad para manejar grandes volúmenes de información. Esta evolución ha permitido optimizar los procesos de planificación y gestión del territorio, contribuyendo a una toma de decisiones más informada y eficiente en proyectos arquitectónicos y urbanísticos. Otro aspecto relevante identificado durante el desarrollo del ejercicio fue la mejora en la accesibilidad al territorio que brindan los SIG. Gracias a estas plataformas, es posible estudiar áreas extensas o complejas sin la necesidad de realizar constantes recorridos físicos, lo que optimiza el tiempo y los recursos disponibles. Además, la posibilidad de acceder a diferentes fuentes de información dentro de

un mismo sistema permite contrastar datos y obtener una visión más completa del contexto analizado. Esta accesibilidad resulta especialmente valiosa en el ámbito académico, ya que facilita el aprendizaje y la exploración de distintos territorios desde una perspectiva analítica.

Los Sistemas de Información Geográfica funcionan también como grandes plataformas de almacenamiento y gestión de datos, lo que representa una de sus principales fortalezas. En estas plataformas se integran múltiples tipos de información, que pueden ser organizados, actualizados y analizados de forma constante. Esta capacidad de centralizar información fortalece el proceso de análisis territorial, permitiendo que los proyectos arquitectónicos se desarrollen a partir de una base de datos sólida y estructurada. De esta manera, los SIG contribuyen a mejorar la calidad y coherencia de las propuestas planteadas.

En el campo de la Arquitectura, el uso de SIG permite ampliar la visión del territorio, comprendiendo el espacio no solo desde su dimensión física, sino también desde sus componentes sociales, ambientales y culturales. Este enfoque integral resulta fundamental para el desarrollo de proyectos que respondan de manera adecuada a las necesidades del contexto y de la comunidad. El ejercicio realizado evidenció que ArcGIS Pro es una herramienta que fortalece esta visión, proporcionando recursos que permiten analizar el territorio de forma objetiva y fundamentada.

Finalmente, el desarrollo de este ejercicio académico permitió reafirmar la importancia de integrar herramientas tecnológicas como los Sistemas de Información Geográfica dentro de los procesos formativos de la carrera de Arquitectura. El aprendizaje obtenido no solo contribuye al desarrollo de habilidades técnicas, sino que también fomenta una mirada crítica frente al territorio y sus problemáticas. El uso de ArcGIS Pro se consolida como un apoyo clave para la comprensión, representación y análisis del espacio, fortaleciendo la capacidad del futuro arquitecto para proponer soluciones coherentes, sostenibles y ajustadas a las realidades del entorno.

8. Conclusiones

El desarrollo del estudio permitió evidenciar que los Sistemas de Información Geográfica (SIG), enmarcados dentro de las Tecnologías 4.0, representan una herramienta fundamental para el análisis arquitectónico y urbano, al permitir la recopilación, organización y visualización de información territorial de manera precisa, objetiva e integrada. Su aplicación supera las limitaciones de los métodos tradicionales, facilitando una comprensión más completa de las dinámicas espaciales del territorio.

La implementación de herramientas como ArcGIS Pro y Survey123 demostró que el uso de información georreferenciada, mapas de calor y cartografía temática fortalece los procesos de diagnóstico urbano, permitiendo identificar patrones, conflictos y problemáticas que no son fácilmente perceptibles mediante observación directa. Esto confirma el valor metodológico de los SIG como soporte técnico para la toma de decisiones en proyectos arquitectónicos y urbanísticos.

Finalmente, el ejercicio académico evidenció la importancia de integrar de manera sistemática las Tecnologías 4.0 y los Sistemas de Información Geográfica en la formación del arquitecto, ya que su uso no solo fortalece las competencias técnicas y analíticas, sino que también promueve una lectura crítica e integral del territorio. De este modo, los SIG se consolidan como una herramienta clave para el desarrollo de propuestas arquitectónicas coherentes, fundamentadas y acordes a las realidades contemporáneas.

9. Bibliografía

Molina, A. M., López, L. F., & Villegas, G. I. (2005). *Los sistemas de información geográfica (SIG) en la planificación municipal.* Revista EIA, (4), 21–31.

Pueyo Campos, A. (1991). *El concepto de territorio y su aplicación en el análisis geográfico.* Geographicalia, (28), 175–186.

Yanguas-Elorz, I., Lacilla-Larrégui, E., & Abascal-Imícoz, A. (2023). *Metodología SIG (Sistema de Información Geográfica) para la obtención de los indicadores cuantitativos de la Agenda Urbana Española: el caso de Pamplona.* Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, (135).

Esri. (s.f.). ArcGIS Pro. <https://www.arcgis.com>

Esri. (s.f.). Survey123 for ArcGIS. <https://survey123.arcgis.com>

Locus Map. (s.f.). Locus Map Web Planner. <https://web.locusmap.app/en/>

Autodesk. (s.f.). Autodesk software for architecture, engineering and construction. <https://www.autodesk.com/latam>