

CUARTA ÉPOCA

GEOGRAPHICALIA

1977 - 1988 - 2000 - 2023

**EDITORIAL:**

De los problemas
territoriales a la gestión
sostenible

ARTÍCULOS:

Crisis de la vivienda en España |
Datos geoespaciales en Ecuador
| Análisis de la valoración
catastral en Ecuador y España |
Percepción del alumnado sobre
riesgos naturales | Simulación
de la población de Navarra 2050
| Planificación energética
territorial

MAPAS:

Preservación de rodales
maduros en la gestión forestal |
Cartografía climática de
precipitación media -ANE- |
Cartografía multivariable de las
dinámicas turísticas y
demográficas | Mapa de Paisaje
como herramienta de gestión
territorial

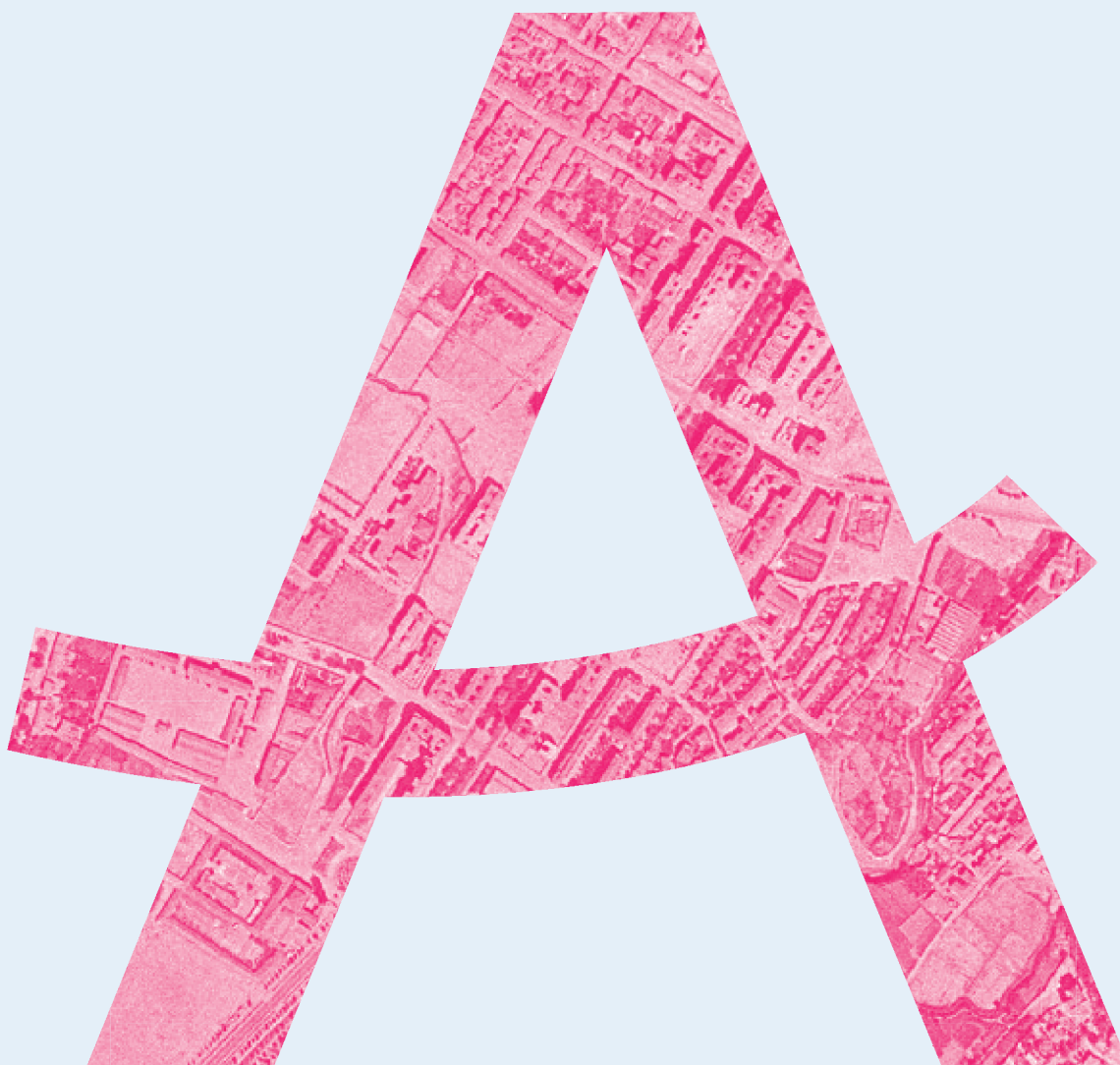
**NOTAS DE INVESTIGACION
Y RESEÑAS:**

Sensores remotos y de proximi-
dad para la monitorización del
suelo en áreas quemadas | Le
temps des liens | Planificación
adaptativa y resiliencia ante
sequías e inundaciones |
Diálogos entre geografía y
urbanismo



1542

Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



Implementación de plataformas Web con datos geoespaciales para la gestión territorial en Ecuador

Vanessa Contreras Álvarez, Carlos Tenesaca Pacheco,
Luis Ávila Pozo y Omar Delgado Inga

Implementación de plataformas Web con datos geoespaciales para la gestión territorial en Ecuador

Vanessa Contreras Álvarez, Carlos Tenesaca Pacheco, Luis Ávila Pozo y Omar Delgado Inga

Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador,
Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador

Resumen: La gestión territorial requiere información geoespacial precisa, consistente y actualizada que permita caracterizar tanto las propiedades físicas del territorio como sus recursos y las interacciones socioambientales con la población. El acceso abierto a estos datos constituye un requisito esencial para el análisis integral de la dinámica territorial y para sustentar procesos de modelización, planificación y toma de decisiones basadas en evidencia. La implementación de las plataformas web de datos geoespaciales se desarrolló en tres fases interdependientes: (A) procesamiento de datos territoriales, (B) desarrollo del entorno web, y (C) implementación de Plataformas de Información Territorial. Como resultado, se implementaron 25 plataformas que incorporan 2 527 capas cartográficas organizadas en 16 temáticas. En lo que va del 2025, las plataformas registraron un promedio de 490 visitas mensuales y se generaron más de 100 usuarios con credenciales de descarga, entre ellos Gobiernos Autónomos Descentralizados y público general. Los resultados evidencian que la aplicación y uso de tecnologías de información geoespacial optimiza la transferencia de datos y provee insumos estratégicos a los responsables de la gestión territorial, fortaleciendo la planificación y la toma de decisiones fundamentadas.

Palabras clave:

Gestión territorial, Gobernanza territorial, JavaScript libraries y Open source GIS.

Deployment of Web-Based Platforms with Geospatial Data for Territorial Management in Ecuador

Abstract: Territorial management requires precise, consistent, and up-to-date geospatial information that enables the characterization of both the physical properties of the territory and its resources, as well as the socio-environmental interactions with the population. Open access to these data is an essential requirement for the comprehensive analysis of territorial dynamics and for supporting modeling, planning, and evidence-based decision-making processes. The implementation of web-based geospatial data platforms was carried out in three interdependent phases: (A) territorial data processing, (B) web environment development, and (C) implementation of Territorial Information Platforms. As a result, 25 platforms were deployed, incorporating 2,527 map layers organized into 16 thematic categories. As of 2025, the platforms have recorded an average of 490 monthly visits and over 100 registered users with download credentials, including Decentralized Autonomous Governments and the general public. The results demonstrate that the application and use of geospatial information technologies optimize data transfer and provide strategic inputs for territorial management authorities, strengthening planning and evidence-based decision-making.

Keywords:

Territorial management, Territorial governance, JavaScript libraries, Open-source GIS.

Recibido: 22-08-2025. Aceptado: 17-11-2025.

DOI: https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.20257712244

1. Introducción

EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los geoportales se han consolidado como herramientas estratégicas en la gestión del territorio y la toma de decisiones en diversos ámbitos, desde la planificación urbana hasta la gestión ambiental. Su capacidad de integrar, visualizar y analizar información espacial en plataformas accesibles representa un avance sustancial hacia una gobernanza más informada y participativa (Velazco y Joyanes, 2013). Esta transformación se ha visto potenciada por el desarrollo de servicios web geográficos (Web SIG), que permiten compartir e interoperar datos espaciales entre distintas plataformas, incluyendo SIG tradicionales, globos virtuales y geoportales (Morales, Agudelo y Vélez, 2012). La posibilidad de acceder en tiempo real a datos actualizados es un elemento crítico para la planificación territorial y la gestión ambiental, pues previene decisiones inadecuadas como asentamientos en zonas de riesgo o la asignación de usos de suelo que afectan la sostenibilidad (Zwirowicz-Rutkowska y Michalik, 2016).

En este contexto, resulta necesario situar el debate dentro de los paradigmas más amplios de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), entendida como el marco institucional, técnico y legal que posibilita la gestión, intercambio y uso eficiente de la información geográfica entre actores públicos y privados. Rajabifard y Williamson (2001) ya señalaban que las IDE representan un nivel jerárquico de integración donde confluyen datos, tecnologías, políticas y personas, sentando las bases de una infraestructura global para la gestión territorial. Posteriormente, Mohammadi, Rajabifard y Williamson (2008) profundizaron en el concepto de interoperabilidad e integrabilidad espacial, destacando que el verdadero valor de una IDE radica en su capacidad de conectar sistemas heterogéneos y facilitar la colaboración interinstitucional. En el ámbito hispano, Bernabé et al. (2012) sistematizan los fundamentos conceptuales y normativos de las IDE, contribuyendo a su consolidación como herramientas clave para la gobernanza territorial en América Latina.

De forma complementaria, los avances recientes apuntan hacia un nuevo paradigma: el de las Infraestructuras de Conocimiento Espacial (IKE o SKI, Spatial Knowledge Infrastructures), que amplían la lógica de las IDE al incorporar mecanismos de análisis semántico, minería de datos y construcción de conocimiento geográfico. Jiang et al. (2018) proponen la creación de Geographic Knowledge Graphs que integran información espacial heterogénea para generar conocimiento explícito y reutilizable, sentando las bases de una geoinformación inteligente y contextualizada. En una línea convergente, Woodgate et al. (2017) describen la experiencia australiana en la construcción de capacidades geoespaciales integradas, abarcando posicionamiento, observación de la Tierra, infraestructura y analítica, como un modelo de articulación entre ciencia, política y tecnología que fortalece la toma de decisiones basada en evidencia.

Estas perspectivas refuerzan la idea de que la evolución de las tecnologías geoespaciales no solo implica mejoras técnicas, sino transformaciones estructurales en la gestión del conocimiento territorial. En este marco, las librerías JavaScript de código abierto, como Leaflet, OpenLayers, Mapbox GL JS o MapLibre GL JS, han cobrado un papel central en el desarrollo de plataformas Web al facilitar interfaces interactivas y mapas dinámicos. Estas herramientas mejoran la experiencia del usuario, permiten integrar servicios de mapas heterogéneos y soportan múltiples formatos de datos geoespaciales. De este modo, contribuyen tanto al análisis ambiental como a la planificación territorial participativa mediante la visualización de capas temáticas oficiales y de datos abiertos (Pantoja, Eitzinger, Salazar y Tello, 2014).

No obstante, a pesar de los avances tecnológicos, en América Latina persisten desafíos relacionados con la calidad, disponibilidad y continuidad de los flujos de datos geoespaciales. La limitada interoperabilidad y fragmentación de las fuentes restringen el potencial de los sistemas para alimentar procesos de toma de decisiones basados en evidencia (Ballari et al., 2025). Superar estas limitaciones requiere tanto políticas públicas que promuevan la estandarización y disponibilidad de la información, como el desarrollo de plataformas colaborativas que integren diversas fuentes bajo principios de apertura y transparencia.

En Ecuador, la adopción de soluciones Web de código abierto ha permitido superar parcialmente estas restricciones. Estas plataformas ofrecen a actores no especializados en SIG la posibilidad de gestionar información territorial de manera autónoma, promoviendo un acceso más inclusivo a los datos espaciales (Gorni, et al., 2007). Asimismo, han favorecido procesos de planificación participativa y la democratización del acceso a la información geográfica, lo que fortalece tanto la investigación como la gestión territorial sostenible (Boeing et al., 2022).

El uso combinado de datos abiertos y software SIG de código abierto se configura como un catalizador para la transparencia institucional, la rendición de cuentas y la participación ciudadana. Estos recursos no solo mejoran la eficacia de las políticas públicas, sino que también empoderan a las comunidades locales al permitirles acceder, interpretar y aplicar información espacial en sus procesos de toma de decisiones (Francey y Mettler, 2021; Mobasher, Pirotti y Agugiaro, 2020). La convergencia entre servicios web, tecnologías SIG y estándares abiertos se proyecta como un eje fundamental para consolidar modelos de gobernanza territorial basados en evidencia.

El desarrollo de las Plataformas de Información Territorial (PIT) surge como una respuesta coherente a las tendencias globales en materia de infraestructuras de datos y conocimiento espacial. En este contexto, la Universidad del Azuay, a través

del Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE), asumió desde 2018 el compromiso de desarrollar estas plataformas en el marco de su participación en la Mesa Técnica de Ordenamiento Territorial, integrada por diversos ministerios e instituciones públicas y privadas. Como institución académica con vocación social y regional, la Universidad considera fundamental poner a disposición de la ciudadanía

un portal web que integre múltiples ámbitos temáticos vinculados al ordenamiento y la gestión del territorio. El objetivo de implementar estas plataformas es democratizar el acceso a la información, fortaleciendo la transparencia y la participación ciudadana en la toma de decisiones, al mismo tiempo que se genera un puente entre la investigación universitaria, la gestión pública y las demandas sociales de desarrollo sostenible.

2. Metodología

LA METODOLOGÍA para la implementación de las Plataformas de Información Territorial se desarrolla en tres fases interdependientes (Figura 1).

La primera fase, denominada, “A. Procesamiento de datos territoriales”, se centra en la recopilación, transformación, depuración y validación de datos geoespaciales a ser integrada en las plataformas. Una vez procesados, los datos son alojados en un servidor de datos espaciales de código abierto (GeoServer), que permite su publicación y acceso a través de las Plataformas de Información Territorial.

La segunda fase, “B. Desarrollo del entorno web”, se centra en la construcción de una plataforma tecnológica a través de la cual se presenta la información espacial en un entorno web. Para ello montamos sobre el servidor departamental un conjunto de librerías JavaScript de código abierto denominado Leaflet, que permite la creación de mapas web con herramientas personalizables, y facilita visualizar información geográfica de distintas fuentes de manera interactiva. Adicionalmente, este entorno nos posibilita desarrollar herramientas nuevas en el mismo lenguaje JavaScript e incorporarlas en estos mapas web.

La tercera fase, “C. Implementación”, esta fase es la combinación de las fases anteriores. Es el proceso que permite la publicación de los datos geográficos en geovisores o mapas web, integrados dentro de las Plataformas de Información Territorial. Finalmente, estos mapas son puestos a disposición de la ciudadanía a través de una página web, facilitando el acceso a datos geoespaciales para la toma de decisiones y la planificación territorial.

A. Procesamiento de datos territoriales

A1. Recolección de datos

LA OBTENCIÓN de los datos empleados en las Plataformas de Información Territorial se realiza mediante procesos sistemáticos de indagación, recopilación y validación, garantizando

la precisión, actualidad y confiabilidad de la información geoespacial utilizada. Esta recolección se basa en el acceso a bases de datos de fuentes abiertas, sujetas a georreferenciación, provenientes de instituciones públicas y privadas tanto a nivel nacional como internacional. La información geográfica seleccionada, de carácter público y libre acceso, es integrada en sistemas de visualización y análisis geoespacial para su posterior tratamiento.

Entre las principales fuentes destacan los ministerios del Gobierno del Ecuador, el Sistema Nacional de Información del Ecuador (SNI) y el Catálogo de Datos Abiertos del Ecuador, los cuales proporcionan insumos relevantes vinculados al ordenamiento territorial, infraestructura, ambiente, recursos naturales y sectores estratégicos.

Asimismo, se incorporó información suministrada por Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), fundaciones, Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) y entidades académicas. En muchos casos, estos datos fueron obtenidos mediante convenios interinstitucionales, procesos de colaboración o iniciativas de vinculación, lo que permitió fortalecer y diversificar la base geoespacial disponible para las Plataformas de Información Territorial.

Cabe mencionar que los datos espaciales generalmente se encuentran en formatos planos (.csv, .txt) que dificultan el acceso a la información a grupos poblacionales no expertos en SIG, a causa de las barreras lingüísticas y tecnológicas. Este enfoque metodológico asegura la pertinencia de los datos en diversos ámbitos y garantiza su utilidad para diferentes actores sociales, institucionales y gubernamentales.

A2. Transformación, depuración y validación

EL PROCESO A2 se desarrolla en dos pasos principales que garantizan la integridad, coherencia y compatibilidad de los datos geoespaciales.

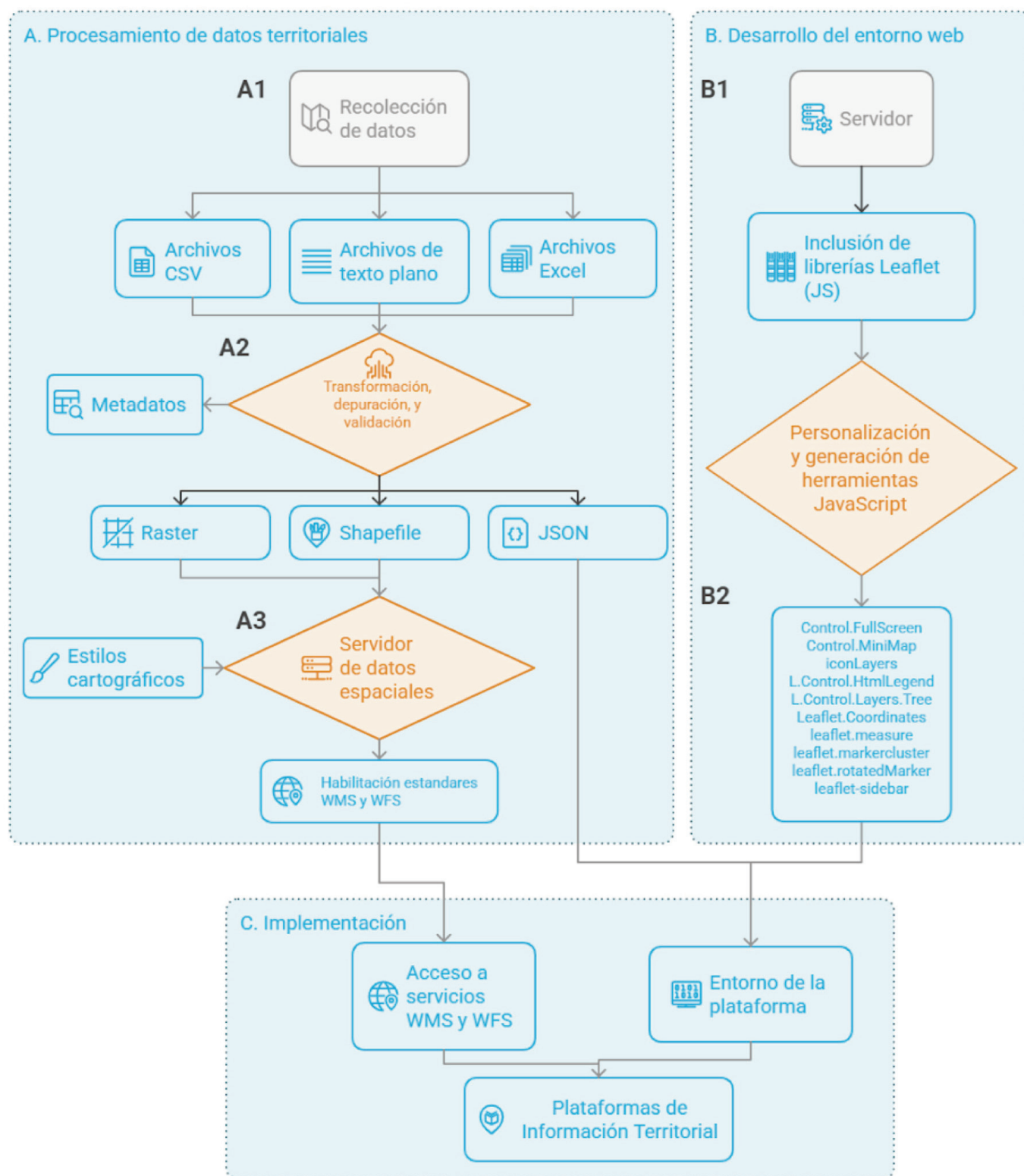


Figura 1. Metodología para la elaboración de las Plataformas de Información Territorial.

Fuente: Elaboración propia (2025).

A2.1. Transformación

UNA VEZ RECOLECTADOS los datos estos pueden presentar en diversos formatos (vectoriales, raster, tabulares, texto o alfanumérico), los cuales requieren un tratamiento diferenciado para su correcta integración en las Plataformas de Información Territorial, en función de si se trata de formatos SIG que incorporan geometrías y metadatos espaciales; o formatos no SIG, de naturaleza tabular o de texto, cuyas diferencias entre estos radican en la calidad y estructura.

En este paso los archivos de formato SIG al estar georreferenciado no tienen tratamiento, mientras que los archivos de formato no SIG son transformados a un formato SIG de tipo .shp o .tiff, a través del siguiente orden lógico:

- Archivos tabulares o de texto con coordenadas: se realiza un proceso de georreferenciación mediante un SIG, asegurando la ubicación correcta en el espacio geográfico.
- Archivos tabulares o de texto sin coordenadas: se ejecuta una asignación manual de localización mediante fuentes complementarias (redes sociales, sitios oficiales, Google Maps, OpenStreetMap, etc.).

A2.2. Depuración y validación

CON EL PROPÓSITO de detectar valores vacíos, inconsistencias o errores de codificación en los archivos transformados se realiza una depuración y validación de los registros. Este proceso es llevado a cabo por un técnico experto en SIG, quien evalúa la naturaleza de estos errores y determina el tratamiento más adecuado. Según el tipo de problema identificado, los datos defectuosos pueden eliminarse, corregirse o ajustarse mediante un análisis individual de cada elemento. Este tratamiento previo resulta esencial para garantizar que la información publicada en las Plataformas de Información Territorial sea precisa, coherente y útil en procesos de análisis y toma de decisiones estratégicas.

Tras los dos pasos descritos anteriormente, dependiendo del tipo de información y su propósito dentro de la plataforma, los formatos a los cuales se transforma la información para la publicación son:

- TIFF (GeoTIFF): Este formato se utiliza para almacenar datos ráster, como imágenes satelitales o modelo digital de elevaciones.
- SHP (Shapefile): Este formato almacena geometrías vectoriales.
- JSON (GeoJSON): Este tipo de archivo es utilizado para la representación estructurada de datos espaciales, facilitando la integración con el entorno web de las plataformas debido a que es un formato ligero.

Por otro lado, a fin de garantizar la calidad, transparencia y trazabilidad de la información publicada en las Plataformas de Información Territorial, cada dato geográfico cuenta con una ficha técnica detallada. Esta ficha no solo permite estandarizar la documentación de los datos geoespaciales, sino que también asegura el reconocimiento adecuado de las entidades generadoras de la información. A través de este documento, los usuarios pueden conocer la procedencia, características y condiciones de uso de cada dato geográfico, lo que facilita su correcta interpretación y aplicación en diferentes procesos de análisis y toma de decisiones.

A3. Servidor de datos espaciales

POSTERIOR AL PROCESO de transformación, depuración y validación, los archivos con información espacial, tanto en formato vectorial (.shp) como raster (.tiff), se alojan en el servidor de datos espaciales de código abierto GeoServer. Para su gestión, se definen previamente espacios de trabajo en función de los requerimientos del proyecto; en este caso, se crearon 25 espacios: uno con alcance nacional y 24 correspondientes a las provincias del Ecuador. A continuación, se crean y configuran los almacenes de datos, que corresponden a las distintas capas de información territorial a visualizar en las plataformas.

De manera paralela, una tarea esencial dentro del servidor de datos espaciales consiste en la creación de estilos cartográficos asociados a cada capa de información territorial, lo que garantiza una representación clara, intuitiva y comprensible en las Plataformas de Información Territorial. Estos estilos se vinculan a los espacios de trabajo previamente definidos en el servidor y se generan en formato SLD (Styled Layer Descriptor), un estándar que permite establecer reglas de simbología para describir la apariencia visual de los datos geoespaciales.

Finalmente, la publicación de las capas de información alojadas en el servidor de datos espaciales se realiza a través de los espacios de trabajo previamente creados, en los cuales las capas se organizan conforme a los requerimientos del proyecto. En esta etapa, cada capa se vincula con los estilos cartográficos definidos, lo que permite que, una vez publicadas, la información geográfica pueda ser interpretada de manera clara y accesible por los usuarios.

Tras la publicación de los datos espaciales, estos quedan disponibles mediante servicios web estándar, como WMS o WFS, lo que posibilita que los usuarios accedan a la información directamente desde la web. Los servicios WMS permiten la visualización de capas geográficas desde el servidor, mientras que los servicios WFS permiten también la consulta y descarga de los datos, asegurando interoperabilidad y acceso a información actualizada.

B. Desarrollo del entorno Web

B1. Servidor

LOS VISORES WEB de datos espaciales se implementan en un servidor institucional dedicado, configurado para soportar la ejecución de aplicaciones basadas en tecnologías web. Para ello, se despliega una arquitectura cliente-servidor, en la que la interfaz de usuario se ejecuta en cualquier dispositivo con navegador web, mientras que los datos geoespaciales y los servicios asociados se gestionan desde el servidor.

Los datos vectoriales y ráster se almacenan en el servidor mediante ficheros para ser consumidos por el servidor de mapas, en este caso GeoServer. Posteriormente mediante la habilitación del estándar Wep Map Service (WMS) en el servidor de mapas, la información se publica en las plataformas desarrolladas, permitiendo su visualización dinámica. Los datos raster mantienen un formato GeoTIFF los cuales en el servidor de mapas son optimizados mediante tiles para mejorar el rendimiento durante su visualización.

Por otra parte, los datos con formato JSON se almacenan como ficheros en el servidor y se publican directamente mediante programación en el código de desarrollo de las plataformas, sin que el servidor de mapas sirva de intermediario. Este enfoque facilita la integración directa con las funciones interactivas desarrolladas en JavaScript.

B2. Personalización y generación de herramientas JavaScript

LOS VISORES WEB se desarrollan utilizando JavaScript y un conjunto de librerías de código abierto, en este caso se despliega Leaflet, que proporciona herramientas diseñadas para la visualización y manipulación de datos geoespaciales en la web. Inicialmente, estas librerías se alojan en el servidor y se configuran para su correcto funcionamiento. En algunos casos, es necesario descargar archivos de configuración que están alojadas en la web, los cuales se utilizan para mantener un estándar visual en las herramientas. Sin embargo, para la implementación de los visores web se realizan personalizaciones adicionales en estos archivos para garantizar la disponibilidad completa de estos recursos en el servidor institucional, requisito indispensable para la implementación de los visores web.

A continuación, se define la estructura de la aplicación mediante archivos HTML y CSS, encargados de organizar la in-

terface de la plataforma y su estilo visual. El componente principal de estas plataformas reside en la programación con JavaScript, dado que la integración de las herramientas de Leaflet, utilizadas para la representación cartográfica, depende de este lenguaje. Entre las funcionalidades implementadas se incluyen la carga y superposición de capas temáticas, cuadros de ubicación, barras laterales y herramientas de interacción como zoom, selección de capas y búsqueda, esta última permite localizar ubicaciones mediante consultar literales o geográficas. De igual manera las plataformas ofrecen capacidades de análisis y gestión básico, como la superposición de capas tanto ráster como vectoriales, conexión a servicios WMS y la consulta de atributos espaciales, también permite interacciones como mediciones de distancias y la consulta visual a mapas abiertos como OpenStreetMap, OpenTopoMap o Esri World.

Finalmente, todos los visores web son optimizados para un despliegue *responsive*, de modo que los componentes gráficos y el diseño se adaptan automáticamente al tamaño y características de la pantalla, garantizando accesibilidad y funcionalidad tanto en dispositivos móviles como en computadoras de escritorio, así como compatibilidad con distintos navegadores.

C. Implementación

LA IMPLEMENTACIÓN se lleva a cabo mediante la conexión a los datos geoespaciales a través de los servicios WMS y WFS obtenidos en la fase A3, servicios que se integran con los visores web desarrollados en la fase B2. La integración entre estas dos fases es indispensable, ya que permite vincular la gestión y publicación de los datos espaciales con el entorno de visualización e interacción diseñado para los usuarios finales. Así, la combinación de servicios estandarizados y herramientas web da lugar a las Plataformas de Información Territorial, concebidas como espacios SIG dinámicos que garantizan el acceso, la exploración y la interpretación de la información geográfica

Adicionalmente, el uso de ficheros JSON facilita la incorporación de elementos interactivos, mejorando la experiencia del usuario al interactuar con los visores web. La combinación de estos servicios con los estilos cartográficos previamente definidos y las funcionalidades implementadas mediante JavaScript permite que las Plataformas de Información Territorial ofrezcan una representación clara, coherente y accesible de la información geoespacial, integrando múltiples capas y herramientas de análisis en un entorno web robusto y escalable.

3. Resultados

LA APLICACIÓN de la metodología permitió la implementación de 25 Plataformas de Información Territorial, estructuradas en dos escalas jerárquicas: una de alcance nacional, y 24 correspondientes a las provincias del Ecuador (Figura 2). Estas plataformas están disponibles en línea mediante un portal web de acceso abierto <https://gis.uazuay.edu.ec/visores/plataformas-informacion/index.php>, lo que garantiza su consulta y utilización por parte de múltiples actores sociales e institucionales.

En su conjunto, las plataformas integran 2 527 capas temáticas, organizadas en 16 ámbitos fundamentales para la gestión territorial y que constituyen una base sólida para la toma de decisiones estratégicas (Tabla 1). Entre estos se incluyen: nacional (38), organización territorial (72), población (96), cobertura y uso del suelo (409), producción (94), recursos hídricos (302), relieve (47), riesgos (188), clima (168), cambio climático (252), patrimonio cultural (58), sistemas de soporte público (75), equipamientos sociales y de servicio (444), minería y petróleo (58), industrias (5) y turismo (24).

El diseño de las plataformas prioriza la interfaz de usuario y la accesibilidad de los datos. La estructura funcional se organiza en cuatro secciones complementarias (Figura 3): (1) un menú de selección de los 16 ámbitos temáticos, que facilita la activación/desactivación de capas cartográficas específicas y la posibilidad de visualizaciones comparativas entre ellas; (2) panel de leyendas dinámicas, que mediante símbolos y descripciones estandarizadas asegura la interpretación precisa de la información geoespacial; (3) un área de trabajo central, en el cual los usuarios pueden explorar el área seleccionada a escala nacional, zonal o provincial; y (4) un conjunto de mapas base desarrollados sobre servicios de mapas abiertos (OpenTopoMap, Esri World y OpenStreetMap), que diversifican las posibilidades de análisis cartográfico.

En el análisis de las fuentes institucionales empleadas se identificó una marcada concentración en entidades del sector público nacional, destacando el Ministerio de Inclusión Económica y Social con 23 capas temáticas, seguido por el Servicio

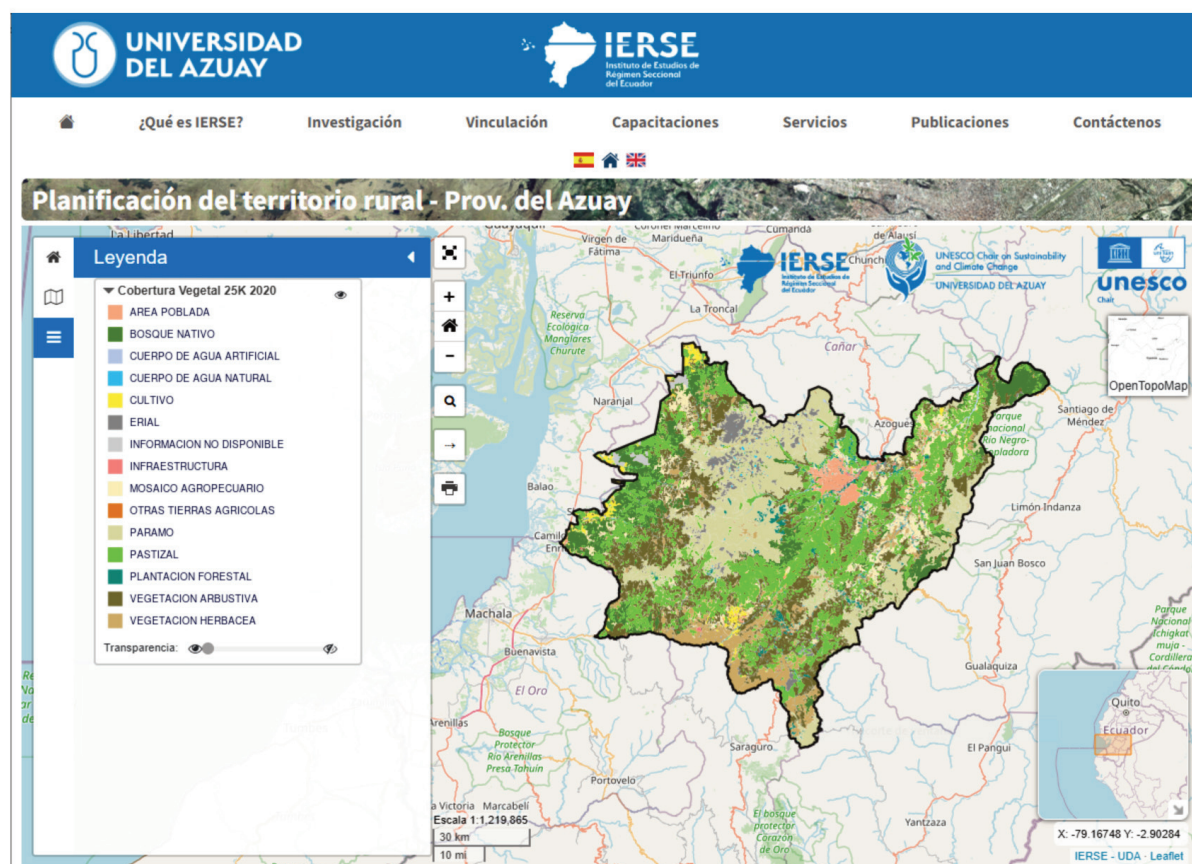


Figura 2. Plataforma de Información Territorial de la provincia del Azuay (1/25).

Fuente: Elaboración propia (2025).

Tabla 1. Ámbitos temáticos para la gestión territorial mediante Plataformas de Información Territorial en Ecuador

Nº	Componente	Objetivo en la gestión territorial
01	Organización territorial	Garantizar una delimitación jurídica y geográfica precisa de provincias, cantones y parroquias para fortalecer la planificación y orientar el ordenamiento territorial.
02	Población	Proporcionar información demográfica actualizada y georreferenciada para la planificación de servicios, infraestructuras y políticas públicas diferenciadas entre lo urbano y lo rural.
03	Cobertura y uso de la tierra	Identificar la distribución y cambios en el uso de la tierra para orientar políticas de ordenamiento, conservación ambiental y planificación productiva sostenible.
04	Producción	Determinar el potencial y las limitaciones de los suelos agrícolas y forestales para optimizar su aprovechamiento mediante sistemas productivos sostenibles y adecuados a la capacidad del terreno.
05	Protección y conservación	Delimitar áreas de alto valor ecológico, cultural y paisajístico a fin de implementar estrategias de conservación, restauración y uso sostenible en concordancia con los derechos de la naturaleza.
06	Recursos hídricos	Gestionar de manera integral el recurso agua, asegurando su conservación, distribución equitativa y disponibilidad para consumo humano, ecosistemas y actividades productivas.
07	Relieve	Analizar las características geomorfológicas del territorio para orientar el uso del suelo, la infraestructura y la prevención de riesgos en función de pendientes y condiciones físicas del terreno.
08	Riesgos	Identificar y monitorear amenazas naturales y antrópicas para incorporar medidas de prevención, mitigación y respuesta en los planes de desarrollo territorial.
09	Clima	Incorporar información climática en la planificación territorial para garantizar un manejo sostenible de recursos naturales y una adecuada adaptación de actividades humanas a las condiciones ambientales.
10	Cambio climático	Integrar escenarios de variabilidad y amenazas climáticas en el ordenamiento territorial para fortalecer la resiliencia frente a sequías, inundaciones y otros eventos extremos.
11	Patrimonio cultural	Preservar y poner en valor el patrimonio cultural material e inmaterial como elemento identitario y estratégico para el desarrollo territorial sostenible.
12	Sistema público de soporte	Planificar y priorizar la provisión de servicios básicos e infraestructuras estratégicas que condicionan la consolidación urbana y la calidad de vida de la población.
13	Equipamientos sociales y de servicio	Garantizar el acceso equitativo a servicios sociales, educativos, de salud, recreación y seguridad, promoviendo el bienestar y la cohesión social en el territorio.
14	Minería, gas y petróleo	Regular y monitorear las actividades extractivas para compatibilizar la explotación de recursos con la sostenibilidad ambiental y el ordenamiento territorial.
15	Industrias	Identificar y ordenar la localización de actividades industriales para fomentar el desarrollo económico, reducir conflictos de uso del suelo y mitigar impactos ambientales.
16	Turismo	Promover la gestión de los atractivos turísticos como estrategia de diversificación económica y desarrollo local sostenible, articulándolos con la planificación territorial.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias con 19 y el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica con 17 capas temáticas. Asimismo, se observa un uso significativo de información proveniente del Servicio Integrado de Seguridad ECU-911 (14) y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (12 cada uno). La Universidad del Azuay (10) y la Fundación

Charles Darwin (4) sobresalen como referentes académicos y de investigación, mientras que fuentes internacionales como WorldClim, Atlas Eólico Global, Atlas Solar Global y Open Street Maps aportaron insumos complementarios de menor frecuencia. Estos resultados reflejan una fuerte dependencia de datos oficiales y gubernamentales, con un apoyo relevante

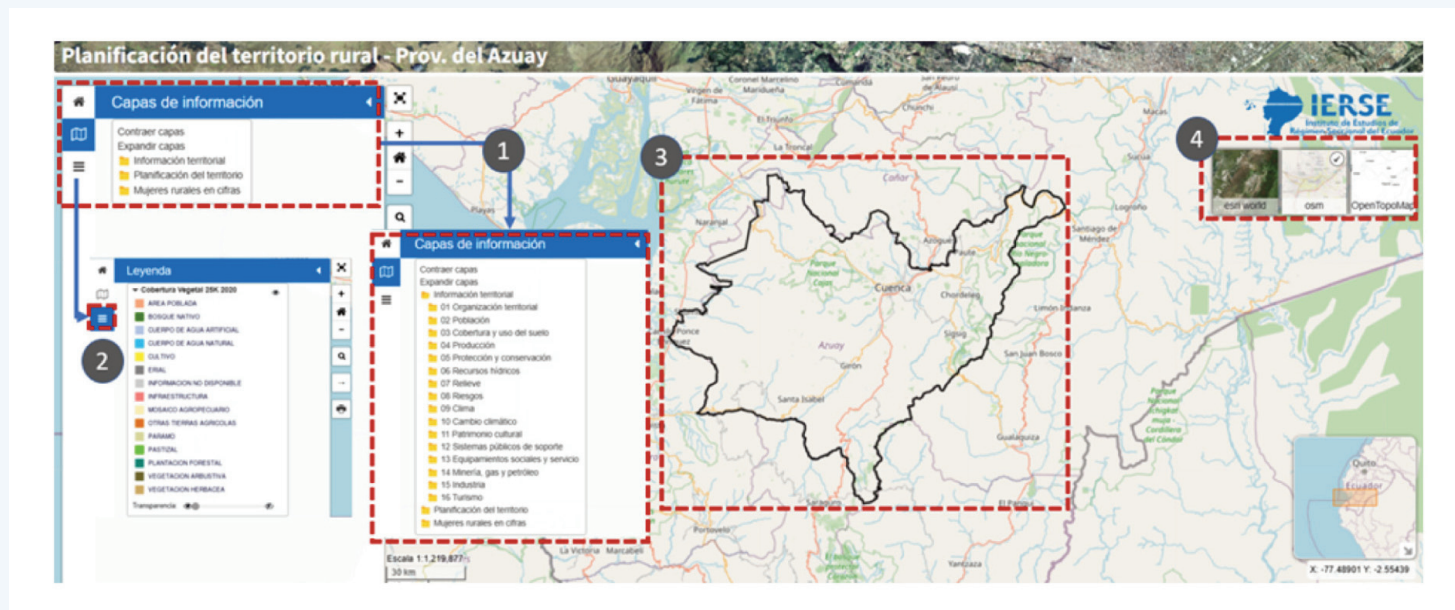


Figura 3. Interfaz de visualización de las diferentes plataformas de información territorial: 1) Capas de información territorial; 2) Panel de leyenda de dinámica; 3) Área de trabajo central; 4) Mapas base.

Fuente: Elaboración propia (2025).

de la academia y la cooperación internacional, lo que evidencia un entramado institucional diverso, pero jerárquicamente concentrado en ministerios y organismos nacionales.

La usabilidad de las plataformas se refleja en sus estadísticas de acceso. En lo que va del 2025 se ha registrado un promedio de 490 visitas mensuales, además de la generación de más de 100 credenciales de descarga asignadas a usuarios institucionales y ciudadanos. El servidor de mapas fue optimizado mediante la implementación de mecanismos de almacenamiento en caché, lo que permite mejorar significativamente el rendimiento ante un elevado número de solicitudes simultáneas. Asimismo, dispone de recursos computacionales suficientes (memoria,

procesador y capacidad de red) para garantizar una respuesta eficiente y estable bajo condiciones de alta demanda.

De manera complementaria, se desarrolló un repositorio de descarga de datos geospaciales (<https://gis.uazuay.edu.ec/visores/recursos/descargas.php>), que asegura la trazabilidad de los insumos a través de fichas técnicas que incluyen información sobre fuente, año de elaboración, escala, sitio de descarga, descripción de la capa, cobertura geográfica y observaciones. Asimismo, se implementó un proceso de difusión y socialización orientado a gobiernos locales, instituciones académicas y sociedad civil, con el fin de fomentar la adopción de estas herramientas.

4. Discusiones y conclusiones

LA IMPLEMENTACIÓN de 25 Plataformas de Información Territorial, que integran 2 527 capas distribuidas en 16 temáticas, constituye un avance significativo en el acceso y sistematización de datos geospaciales en Ecuador. Este esfuerzo responde a la necesidad de disponer de repositorios de datos robustos y confiables para apoyar la planificación estratégica, lo cual coincide con lo expuesto por Ballari et al. (2025), quienes destacan que las infraestructuras de datos espaciales en América Latina son fundamentales para reducir brechas en la disponibilidad de información y fortalecer las capacidades de los gobiernos locales en la toma de decisiones.

Un aspecto clave de los resultados es la estructura multinivel de las plataformas, que permite realizar análisis territoriales a escala nacional y provincial. Este enfoque responde a la visión de Vi-

nueva et al. (2024), quienes identifican que las tendencias actuales en el desarrollo de WebSIG están orientadas hacia arquitecturas flexibles y escalables, capaces de adaptarse a diferentes niveles de gestión territorial. La coincidencia entre ambas experiencias demuestra que la flexibilidad es un requisito central para garantizar pertinencia y eficacia en los procesos de planificación.

La accesibilidad y usabilidad de las interfaces desarrolladas se traducen en un factor diferenciador, mientras que tradicionalmente las plataformas de datos geospaciales han estado reservadas a técnicos especializados. Los resultados del proyecto muestran que tanto actores técnicos como ciudadanos pueden acceder y comprender la información, esto concuerda con lo planteado por Falco y Kleinhans (2018), quienes resaltan que las plata-

formas participativas digitales son fundamentales para promover la coproducción urbana y democratizar la planificación. En esta misma línea, Sieber (2006) sostiene que los sistemas de información geográfica participativa legitiman los procesos de decisión al incorporar la voz de diversos actores sociales.

El acceso abierto y la trazabilidad de los datos fortalecen la transparencia en la gestión pública, lo que se refleja en el uso de las plataformas por parte de Gobiernos Autónomos Descentralizados y la ciudadanía en general. Francey y Mettler (2021) argumentan que los datos abiertos generan confianza pública y mejoran la rendición de cuentas, confirmando que la transparencia es un beneficio central de estas iniciativas. Asimismo, Dawes (2008) advierte que, aunque los portales de gobernanza electrónica representan avances en la gestión pública, aún persisten retos en torno a la interoperabilidad y sostenibilidad, desafíos que también emergen en el contexto ecuatoriano.

La implementación de tecnologías de código abierto en las plataformas refuerza la eficiencia y la sostenibilidad técnica de este proyecto. Este resultado se relaciona con lo documentado por Boeing et al. (2022), quienes destacan que el uso de software abierto facilita la creación de indicadores espaciales en estudios urbanos y de transporte, ampliando la capacidad de análisis en escenarios complejos. De manera complementaria, Mobasher, Pirotti y Aguiar (2020) evidencian que las tecnologías abiertas disminuyen barreras económicas y promueven la innovación, fortaleciendo la independencia tecnológica de los países en desarrollo.

Otro aporte relevante de las plataformas es su potencial para ampliar la participación social en la planificación territorial. El diseño de interfaces accesibles y la posibilidad de seleccionar áreas de interés fomentan la inclusión de actores diversos, fortaleciendo el principio de corresponsabilidad en la gobernanza del territorio. Ganapati (2009) ya había señalado que los sistemas de información geográfica son herramientas clave para promover el compromiso ciudadano en la gestión pública, lo cual se ve corroborado en los resultados de nuestras Plataformas de Información Territorial.

La utilidad de las plataformas para enfrentar desafíos como la urbanización acelerada y la presión sobre los ecosistemas confirma su carácter estratégico. Zwirowicz-Rutkowska y Michalik (2016) evidencian que las infraestructuras de datos espaciales constituyen instrumentos esenciales para la gestión ambiental, especialmente en procesos de ordenamiento territorial. En esta misma dirección, Pantoja et al. (2014) destacan que la integración de servicios de mapas en plataformas web favorece la toma de decisiones ambientales, lo que coincide con el rol que cumplen las Plataformas de Información Territorial en la prevención de riesgos y la formulación de políticas públicas basadas en evidencia.

El impacto de las plataformas en la gestión pública también se refleja en el fortalecimiento de la gobernanza multinivel. Morales, Agudelo y Vélez (2012) subrayan que los servicios web para información geográfica permiten una mejor articulación entre institu-

ciones, facilitando la interoperabilidad de sistemas y la integración de diferentes fuentes de datos. En nuestro caso, esta articulación es esencial para que gobiernos locales y actores nacionales puedan coordinarse en procesos de planificación inclusivos y sostenibles.

A pesar de los avances, los resultados también evidencian desafíos. La sostenibilidad de estas plataformas sigue dependiendo de la actualización constante de datos, el financiamiento estable y la capacitación continua de los usuarios. Este hallazgo guarda relación con lo señalado por Gorni et al. (2007), quienes advertían que los proyectos de WebSIG enfrentan dificultades para mantenerse en el tiempo si no cuentan con estrategias claras de sostenibilidad. De manera complementaria, Dawes (2008) recordaba que los sistemas de gobernanza digital deben superar obstáculos institucionales y técnicos para consolidarse como herramientas permanentes. Más de una década después, la literatura reciente confirma que estos retos persisten y se han acentuado en el contexto pos-COVID. Diversos estudios (Król, K., Zdonek, D., & Sroka, W., 2024; Koldasbayeva, D., Tregubova, P., Gasanov, M. et al. 2024; Rosario et al., 2021) coinciden en que la falta de financiamiento continuo, la escasa coordinación interinstitucional y la debilidad en las capacidades técnicas son factores que aún limitan la sostenibilidad operativa de las Infraestructuras de Datos Espaciales y los geoportales. Asimismo, informes internacionales (UN-GGIM, 2023; Chandrasekhar, R., & Dulong de Rosnay, M., 2025) subrayan que las brechas en gobernanza, la ausencia de políticas de mantenimiento y la insuficiente formación de recursos humanos continúan afectando la consolidación de ecosistemas geoespaciales sostenibles.

La integración de datos abiertos, la accesibilidad tecnológica y la participación social posicionan a las plataformas WebSIG como instrumentos clave para la gestión territorial contemporánea. Estos hallazgos no solo confirman las tendencias señaladas en la literatura internacional, sino que además aportan evidencia empírica sobre cómo estas herramientas fortalecen la planificación multiescalar, promueven la transparencia y favorecen la sostenibilidad territorial. No obstante, persisten retos en torno a la capacitación, la interoperabilidad y la sostenibilidad institucional, aspectos que requieren atención para consolidar su impacto a largo plazo en la gobernanza del territorio.

Como parte de los retos futuros en la evolución de las Plataformas de Información Territorial, se propone el desarrollo de metadatos estandarizados bajo las normas del Open Geospatial Consortium (OGC) y su protocolo Catalog Service for the Web (CSW). Esta acción busca consolidar la información técnica de los datos geográficos y garantizar su interoperabilidad con otros sistemas y plataformas geoespaciales, fortaleciendo así la gestión integral de la información territorial. Asimismo, se plantea poner a disposición los servicios web de entidades (Web Feature Service, WFS) y de mapas (Web Map Service, WMS), orientados a optimizar la eficiencia y rapidez en la entrega de la información disponible en las plataformas.

5. Bibliografía

- Ballari, D., Siabato, W., Claramunt, C., Mata, F., Zagal, R., & Franco, R. (2025). On the development of open geographical data infrastructures in Latin America: Progress and challenges. *Journal of Spatial Information Science*, 30, 1–25. <https://doi.org/10.5311/JOSIS.2025.30.364>
- Bernabé, M., López, Carlos. (2012). *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Editado y publicado por UPM Press, 1ª edición, año 2012. http://redgeomatita.rediris.es/Libro_Fundamento_IDE_con_pastas.pdf
- Boeing, G., Higgs, C., Liu, S., Giles-Corti, B., Sallis, J. F., Cerin, E., Lowe, M., Adlakha, D., Hinckson, E., Vernez Moudon, A., Salvo, D., Adams, M. A., Barrozo, L. V., Bozovic, T., Delclòs-Alió, X., Dygrýn, J., Ferguson, S., Gebel, K., Ho, T. P., Lai, P.-C., Martori, J. C., Nitvimol, K., Queralt, A., Roberts, J. D., Sambo, G. H., Schipperijn, J., Vale, D., Van de Weghe, N., Vich, G., & Arundel, J. (2022). Using Open Data and Open-Source Software to Develop Spatial Indicators of Urban Design and Transport Features for Achieving Healthy and Sustainable Cities.
- Chandrasekhar, R., & Dulong de Rosnay, M. (2025). Sustainable open data ecosystems through data quality, governance, and infrastructure: Unlocking social, political and economic value. *Open Research Europe*, 5, 295. <https://doi.org/10.12688/openreseurope.21212.1>
- Dawes, S. S. (2008). The evolution and continuing challenges of e-governance. *Public Administration Review*, 68(s1), S72–S81. DOI:10.1111/j.1540-6210.2008.00981.x
- Falco, E., & Kleinhans, R. (2018). Digital Participatory Platforms for Co-Production in Urban Development: A Systematic Review. *International Journal of E-Planning Research*, 7(3), 53–72. DOI:10.4018/IJEPR.2018070105
- Francey, A., & Mettler, T. (2021). The effects of open government data: Some stylised facts. *Information Polity*, 26(3), 273–288. <https://doi.org/10.3233/IP-200281>
- Ganapati, S. (2009). Using Geographic Information Systems to Increase Citizen Engagement. IBM Center for The Business of Government.
- Gorni, D., Gianotti, M., Knopik, A., & Brito, P. (2007). Open source Web GIS–Sistema de Informação Geográfica de Expedições. *Anais XIII Simpósio*.
- Jiang, B., Wan, G., Xu, J., Li, F., & Wen, H. (2018). Geographic knowledge graph building extracted from multi-sourced heterogeneous data. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 47(9), 1051–1061. DOI: 10.11947/j.AGCS.2018.20180113
- Koldasbayeva, D., Tregubova, P., Gasanov, M. et al. (2024). Challenges in data-driven geospatial modeling for environmental research and practice. *Nat Commun* 15, 10700 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41467-024-55240-8>
- Król, K., Zdonek, D., & Sroka, W. (2024). Functionality Assessment Checklist for Evaluating Geoportals Useful in Planning Sustainable Tourism. *Sustainability*, 16(12), 5242. <https://doi.org/10.3390/su16125242>
- Mobasher, A., Pirotti, F. y Aguiaro, G. (2020) Herramientas y tecnologías geoespaciales de código abierto para estudios urbanos y ambientales. *Datos geoespaciales abiertos, software*. 5, 5. <https://doi.org/10.1186/s40965-020-00078-2>
- Mohammadi, H., Rajabifard, A., & Williamson, I. (2008). Spatial data integrability and interoperability in the context of SDI. In L. Bernard, A. Friis-Christensen, & H. Pundt (Eds.), *The European Information Society* (pp. 451–465). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-78946-8_21
- Morales, M. I. M., Agudelo, F. A. V., & Vélez, C. (2012). Una síntesis conceptual de los servicios web para la gestión de información geográfica. *Ventana*. <https://doi.org/10.30554/ventanainform.27.144.2012>
- Pantoja, A., Eitzinger, A., Salazar, C., & Tello, J. J. (2014). Integración de servicios de mapas de Google Maps y ArcGIS for Server en la plataforma web GeoCiudadano. *Revistas UD*. <https://doi.org/10.14483/23448407.7912>

- Rajabifard, A., & Williamson, I. P. (2001). Spatial data infrastructures: Concept, SDI hierarchy and future directions. *Proceedings of GEOMATICS'80 Conference on Geomatics in the Era of Spatial Knowledge Infrastructure*, 1–12. Melbourne: University of Melbourne. <http://hdl.handle.net/11343/33897>
- Rosario Michel, G., Gonzalez-Campos, M. E., Manzano Aybar, F., Jiménez Durán, T., & Cromptvoets, J. (2022). Identifying critical factors to enhance SDI performance for facilitating disaster risk management in small island developing states. *Survey Review*, 55(389), 114–126. <https://doi.org/10.1080/00396265.2021.2024969>
- Sieber, R. (2006). Public Participation Geographic Information Systems: A Literature Review and Framework. *Annals of the Association of American Geographers*, 96(3), 491–507. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.2006.00702.x>
- United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). (2023). Report 2023-Thirteenth Session of the UN Committee of Experts on Global Geospatial Information Management https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/13th-Session/documents/2023_UN-GGIM_Geospatial%20Societies_V3_2.pdf
- Velazco-Flórez, S. Y., & Joyanes-Aguilar, L. (2013). Herramienta GIS y servicios web en la geolocalización como instrumento en la adecuada gestión del territorio: Geoportal IDE Chinácota. *Respuestas*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5364500>
- Vinueza-Martinez, J., Correa-Peralta, M., Ramirez-Anormaliza, R., Franco Arias, O., & Vera Paredes, D. (2024). Geographic Information Systems (GISs) Based on WebGIS Architecture: Bibliometric Analysis of the Current Status and Research Trends. *Sustainability*, 16(15), 6439. <https://doi.org/10.3390/su16156439>
- Woodgate, P., Coppa, I., Choy, S., Phinn, S., Arnold, L., & Duckham, M. (2017). The Australian approach to geospatial capabilities; positioning, earth observation, infrastructure and analytics: issues, trends and perspectives. *Geo-Spatial Information Science*, 20(2), 109–125. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1325612>
- Zwirowicz-Rutkowska, A., Michalik, A. (2016). The Use of Spatial Data Infrastructure in Environmental Management: an Example from the Spatial Planning Practice in Poland. *Environmental Management* 58, 619–635. <https://doi.org/10.1007/s00267-016-0732-0>