

**DESARROLLO DE UN VISOR GEOGRÁFICO PARA IDENTIFICAR EL USO DEL  
SUELO Y LAS AMENAZAS EN PREDIOS RURALES DE AMALFI, ANTIOQUIA.**

ING. TOPÓGRAFO EDWIN ALBERTO JIMENEZ CHILITO  
ING. AGROFORESTAL JUAN CARLOS CORTES TABORDA  
ING. GEÓLOGA KATTERIN GISETH CANO VELANDIA  
ING. AMBIENTAL PAOLA ANDREA PORRAS RINCÓN  
ING. GEÓGRAFA MONICA ALEXANDRA ESCOBAR DE LA CRUZ

Informe final de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Especialistas en Sistemas de Información Geográfica

Línea de Investigación

Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Programa Académico

Manizales, 2024

## RESUMEN

La planificación territorial en zonas rurales, como el municipio de Amalfi en Antioquia, es esencial para garantizar el desarrollo sostenible y un uso eficiente de los recursos disponibles. En este contexto, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se presentan como herramientas clave para integrar, analizar y visualizar datos geoespaciales, facilitando así la toma de decisiones fundamentadas y precisas.

El trabajo profundiza la búsqueda del conocimiento sobre la realidad socioambiental de la zona rural de Amalfi de manera participativa, donde se realiza investigación de corte cualitativa que explora el contexto territorial y las dinámicas locales relacionadas con el uso del suelo, la gestión de riesgos y la planificación territorial.

El principal insumo de esta investigación son los datos obtenidos de la GDB sobre los usos del suelo establecidos por el EOT del municipio en 2019. Estos datos fueron utilizados para desarrollar un visor SIG mediante la librería JavaScript Leaflet, reconocida por su eficiencia y popularidad en la creación de mapas interactivos en línea. Esta herramienta facilitará a las autoridades locales, comunidades y usuarios en general el acceso a recursos confiables para la toma de decisiones informadas, optimizará la gestión territorial, fomentará la sostenibilidad y contribuirá a mitigar los riesgos asociados al uso del suelo y la gestión de desastres.

Es así que en el trabajo de investigación entregamos como resultado el desarrollo de un visor geográfico para visualizar los usos del suelo y riesgos naturales en la zona rural de Amalfi, Antioquia que busquen mitigar la problemática y generar una herramienta oportuna para el ciudadano, este visor debe ser accesible, intuitivo, y basado en datos geoespaciales del territorio, integrando herramientas de análisis que respalden la toma de decisiones informadas y contribuyan

a una gestión sostenible las regiones y a una adecuada evaluación de los recursos y riesgos del territorio.

La relevancia de esta iniciativa radica en la necesidad de gestionar de manera equilibrada el territorio rural, promoviendo la conservación ambiental y el desarrollo económico en beneficio de los habitantes. A través del análisis de datos geoespaciales y la participación comunitaria, el proyecto busca identificar y aplicar las mejores prácticas en el uso y conservación de los recursos locales.

El trabajo también tiene como objetivo mejorar el acceso a la información territorial y fortalecer las capacidades de los actores locales en el uso de herramientas SIG, facilitando la planificación a corto, mediano y largo plazo. Con este trabajo se busca establecer criterios técnicos para orientar la planificación territorial del municipio, considerando sus características geográficas y socioeconómicas.

En síntesis, el desarrollo de este visor tiene como objetivo mejorar la gestión del territorio rural, promoviendo un uso adecuado del suelo y una mejor comprensión de las amenazas naturales en la zona, esto, contribuirá a una planificación territorial más informada, que minimice los impactos negativos de fenómenos naturales y potencie el desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Planificación territorial, desarrollo sostenible, uso del suelo, Sistemas de Información Geográfica (SIG), conservación ambiental, gestión territorial, datos geoespaciales, tecnologías web (HTML, JavaScript y GeoJSON), participación comunitaria.

## ABSTRACT

Territorial planning in rural areas, such as the municipality of Amalfi in Antioquia, is essential to guarantee sustainable development and efficient use of available resources. In this context, Geographic Information Systems (GIS) are presented as key tools to integrate, analyze and visualize geospatial data, thus facilitating informed and accurate decision-making.

The work deepens the search for knowledge about the socio-environmental reality of the rural area of Amalfi in a participatory manner, where qualitative research is carried out that explores the territorial context and local dynamics related to land use, risk management and territorial planning.

The main input of this research is the data obtained from the GDB on the land uses established by the EOT of the municipality in 2019. These data were used to develop a GIS viewer using the Leaflet JavaScript library, recognized for its efficiency and popularity in the creation of interactive online maps. This tool will provide local authorities, communities and users in general with access to reliable resources for making informed decisions, optimize territorial management, promote sustainability and contribute to mitigating the risks associated with land use and disaster management.

Thus, in the research work we deliver as a result the development of a geographic viewer to identify land uses and threats in rural properties in Amalfi, Antioquia that seek to mitigate the problem and generate a timely tool for the citizen, this system must be accessible, intuitive, and based on geospatial data of the territory, integrating analysis tools that support informed decision making and contribute to sustainable management of the regions and an adequate evaluation of the resources and risks of the territory.

The relevance of this initiative lies in the need to manage the rural territory in a balanced manner, promoting environmental conservation and economic development for the benefit of the inhabitants. Through geospatial data analysis and community engagement, the project seeks to identify and apply best practices in the use and conservation of local resources.

The work also aims to improve access to territorial information and strengthen the capacities of local actors in the use of GIS tools, facilitating short, medium and long-term planning. This work seeks to establish technical criteria to guide the territorial planning of the municipality, considering its geographical and socioeconomic characteristics.

In summary, the development of this viewing system aims to improve the management of rural territory, promoting adequate land use and a better understanding of natural threats in the area. This will contribute to more informed territorial planning, which minimizes the negative impacts of natural phenomena and enhances sustainable development.

**Key words:** Territorial planning, sustainable development, land use, Geographic Information Systems (GIS), environmental conservation, territorial management, geospatial data, web technologies (HTML, JavaScript y GeoJSON), community participation.

# Contenido

	Pág.
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3. ANTECEDENTES.....</b>	<b>17</b>
<b>4. REFERENTE NORMATIVO Y LEGAL.....</b>	<b>29</b>
<b>5. REFERENTE TEÓRICO .....</b>	<b>33</b>
<b>6. METODOLOGÍA .....</b>	<b>42</b>
<b>6.1 ENFOQUE METODOLÓGICO.....</b>	<b>42</b>
<b>6.2 TIPO DE ESTUDIO .....</b>	<b>43</b>
<b>6.3 PROCEDIMIENTO .....</b>	<b>43</b>
<b>7. RESULTADOS .....</b>	<b>65</b>
<b>8. DISCUSIÓN .....</b>	<b>97</b>
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>99</b>
<b>10. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>101</b>
<b>11. REFERENCIAS .....</b>	<b>103</b>

## Lista de Gráficas

	Pág.
Gráfica 1 Diagrama Entidad Relación de la geodatabase. ....	45
Gráfica 2 Modelo para determinar la relación entre los usos del suelo y los predios. ....	53
Gráfica 3 Modelo para determinar la relación entre los predios y las amenazas ....	56
Gráfica 4 Mapa conceptual del visor geográfico. ....	60
Gráfica 5 Grupo poblacional entrevistado ....	67
Gráfica 6 Pregunta 1. ....	67
Gráfica 7 Pregunta 2. ....	68
Gráfica 8 Pregunta 3. ....	69
Gráfica 9 Pregunta 4. ....	69
Gráfica 10 Pregunta 5. ....	70
Gráfica 11 Pregunta 1. ....	71
Gráfica 12 Pregunta 2. ....	71
Gráfica 13 Pregunta 3 ....	72
Gráfica 12 Pregunta 4 ....	73

## Lista de Imágenes

	Pág.
Imagen 1 Mapa de la zona de estudio .....	11
Imagen 2 Antes de la depuración de las tablas de atributo .....	46
Imagen 3 Después de la depuración de las tablas de atributo .....	46
Imagen 4 Recorte de las Curvas de Nivel a partir del límite municipal.....	47
Imagen 5 Uso de suelo recomendado .....	48
Imagen 6 Ssuperposición del polígono minero con el uso del suelo .....	48
Imagen 7 Eliminación de los polígonos correspondientes a títulos mineros .....	48
Imagen 8 Recorte de las zonas de protección a las de uso de suelo.....	48
Imagen 9 Visualización capa de Hidrografía.....	49
Imagen 10 Uso del suelo recomendado .....	49
Imagen 11 Geodatabase preliminar.....	50
Imagen 12 Reglas topológicas aplicadas al Dataset Usos del suelo .....	51
Imagen 13 Verificación de Errores Tipológicos .....	51
Imagen 14 Error Topológico encontrado .....	52
Imagen 15 Error Topológico corregido .....	52
Imagen 16 Resultado del ModelBuider. ....	54
Imagen 17 Búsqueda por el numero predial .....	55
Imagen 18 Usos del suelo en el predio 0312001000000300001.....	55
Imagen 19 Cálculo del porcentaje.....	57
Imagen 20 Resultado del geoprocso con la herramienta ModelBuilder.....	58
Imagen 21 Selección del predio con numero predial 0312001000000400013 .....	58
Imagen 22 Resultado de las amenazas del predio 0312001000000400013 .....	59
Imagen 23 Procedimiento para exportar los shapefile a geoJSON .....	60
Imagen 24 Creación de un repositorio público .....	63
Imagen 25 Estructura de la geodatabase .....	75
Imagen 26 Resultado del visor geográfico usando Leaflet .....	76
Imagen 27 Cambio de estilo al seleccionar un polígono.....	78
Imagen 28 Ubicación y ajuste del tamaño del título y del logo de la universidad en el visor. ....	79
Imagen 29 Leyenda de la capa Coberturas de la Tierra.....	80
Imagen 30 Título y logo de la universidad representados en el visor.....	81
Imagen 31 Renderización del contenido principal.....	81
Imagen 32 Zoom y coordenadas iniciales .....	82
Imagen 33 Opciones de mapas base .....	83
Imagen 34 Leyenda dinámica con las diferentes categorías y sus capas asociadas.....	84
Imagen 35 Simbología de la capa Uso actual del suelo. ....	87
Imagen 36 Selección de un polígono y su popup.....	88
Imagen 37 Visualización del zoom y las coordenadas.....	89
Imagen 38 Búsqueda por el numero predial .....	90
Imagen 39 Visualización final del visor con Leaflet. ....	92

Imagen 40 Visor geográfico publicado ..... 94

## Lista de Tablas

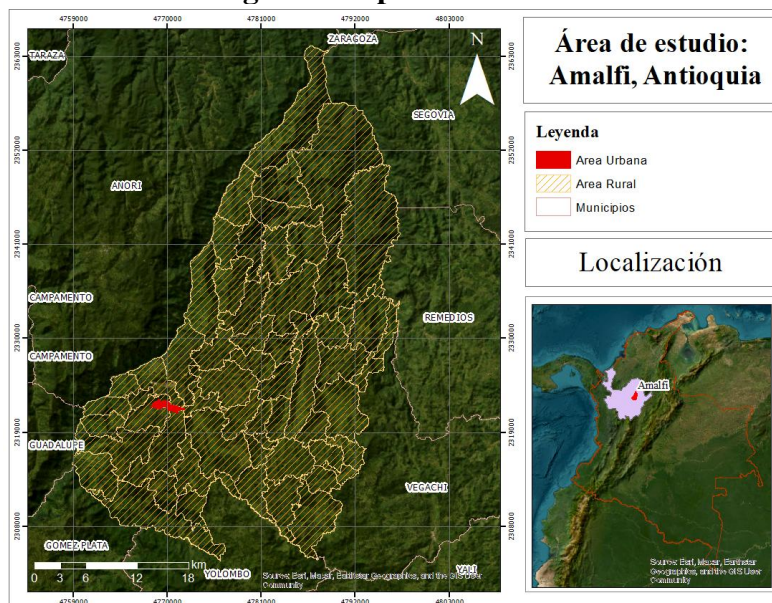
	Pág.
Tabla 1 Listado de la información recopilada y seleccionada para la estructuración de la GDB. ....	65
Tabla 2 Imágenes de visitas de campo en el municipio de Amalfi. ....	74

# 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN

## 1.1 Descripción del área problemática

El área de estudio se centra en la zona rural del municipio de Amalfi ubicado en el departamento de Antioquia, municipio considerado de sexta categoría. Una región montañosa rica en minería y reservas hídricas, con diferentes topografías y variedades de climas dada su gran extensión de 1210 kilómetros cuadrados, (120.834,6 Has) (CTPA, 2021). Está dividido políticamente en 9 centros zonales y 60 veredas con un único corregimiento nombrado Portachuelo (Grupo de investigación de macroeconomía aplicada, 2021), de acuerdo con la oficina de catastro municipal, se tiene alrededor de 2.918 predios rurales en el municipio, con una Unidad Agrícola Familiar de UAF de 23-31 hectáreas para actividad mixta (cultivos varios) y de 39-53 hectáreas para la actividad de ganadería, notándose grandes extensiones de tierra en sus predios rurales.

**Imagen 1 Mapa de la zona de estudio**



Fuente: propia, 2024

Según el Departamento Nacional de Planeación (COT, 2021), los municipios rurales de Colombia enfrentan barreras significativas para acceder a datos precisos y actualizados sobre su territorio, lo que dificulta el cumplimiento de los planos de ordenamiento territorial y la identificación de potencialidades y limitaciones de los terrenos.

En este caso, el municipio posee un catastro desactualizado ya que corresponde al año 2001, que trabaja de la mano con el catastro departamental de la Gobernación de Antioquia, igualmente posee un esquema de ordenamiento territorial EOT del año 2019 que regula los usos del suelo del municipio, pero poco se conocen al momento de su aplicabilidad.

Esta región enfrenta una problemática central, la falta de accesibilidad a la información geográfica actualizada y relevante sobre los usos del suelo, la delimitación catastral, las coberturas del terreno, las amenazas a desastres naturales, entre otros. Por lo que carencia no solo limita el potencial de planificación territorial de la comunidad rural, sino que también surgen problemáticas relacionadas con el uso inadecuado del territorio.

Además, esta problemática refleja el desconocimiento por parte de la comunidad rural sobre las características de su territorio, incluyendo los usos del suelo permitidos, las áreas con restricciones legales o ambientales, y las zonas susceptibles a crecientes e inundaciones, ocasionando prácticas no sostenibles, como la expansión descontrolada de actividades agropecuarias hacia áreas sensibles o inapropiadas, lo cual incrementa la degradación ambiental y la vulnerabilidad ante fenómenos naturales.

## 1.2 Formulación del problema

La gestión adecuada del territorio en áreas rurales depende en gran medida de la disponibilidad y acceso a información actualizada y precisa sobre los usos del suelo y las amenazas a desastres naturales. En el municipio de Amalfi, Antioquia, la zona rural enfrenta desafíos significativos relacionados con la planificación y toma de decisiones debido a la falta de herramientas que permitan integrar y visualizar estos datos de manera eficiente.

Actualmente, los actores clave, como las autoridades locales, agricultores, y comunidades, carecen de un sistema que centralice y facilite la consulta de información sobre los tipos de uso del suelo (agrícola, forestal, conservación, entre otros) y las amenazas a desastres naturales asociados, como deslizamientos, inundaciones, o sismos. Esta limitación genera consecuencias como:

1. **Falta de información para la planificación territorial:** La ausencia de datos accesibles dificulta la delimitación de zonas seguras para actividades agrícolas, infraestructura, y vivienda, exponiendo a las comunidades a posibles desastres naturales.
2. **Decisiones ineficaces:** Sin un sistema de consulta confiable, las decisiones se basan en información fragmentada o desactualizada, lo que aumenta la vulnerabilidad de la población y afecta la sostenibilidad ambiental.
3. **Desconocimiento de riesgos:** Muchas comunidades rurales desconocen las amenazas naturales presentes en sus áreas, lo que incrementa el impacto de los eventos naturales en sus medios de vida.

De acuerdo con el IGAC la problemática actual debe tener manejo integral (comunidad y entes estatales) que incluya la información geográfica, insumo necesario para la planificación y gestión

de los recursos naturales de una región y por ende mejorar el desempeño de las instituciones a nivel nacional, regional o local en temas de desarrollo predial.

A partir de esta problemática, el trabajo de investigación plantea como resultado el desarrollo de un visor geográfico sobre el uso del suelo y las amenazas de desastres naturales, específicamente inundaciones y movimientos en masa, en la zona rural de Amalfi, Antioquia. Este visor busca mitigar la problemática y proporcionar una herramienta oportuna para el ciudadano, siendo accesible, intuitivo y basado en datos geoespaciales del territorio. Además, integra herramientas de análisis que respaldan la toma de decisiones informadas y contribuyen a una gestión sostenible del territorio, así como a una adecuada evaluación de los recursos y riesgos.

Con estas funcionalidades, el visor geográfico no solo se convertiría en una herramienta poderosa para la gestión del suelo, sino que también fomentaría la participación ciudadana, mejoraría la eficiencia administrativa en Amalfi y facilitaría la consulta predial relacionada con los usos del suelo y las amenazas a desastres naturales, siendo una herramienta esencial para fomentar el desarrollo territorial sostenible. Al integrar tecnología, normativa y participación ciudadana, este proyecto responde a los desafíos actuales del municipio y sienta las bases para un futuro más ordenado, productivo y en armonía con el medio ambiente.

El visor geográfico ofrecerá a las autoridades locales y a la comunidad herramientas interactivas para consultar información sobre el uso actual del suelo, identificar áreas de amenaza por desastres naturales como deslizamientos de tierra e inundaciones, y visualizar la distribución de recursos naturales en la zona rural. Este desarrollo tiene como objetivo mejorar la gestión territorial, promoviendo un uso adecuado del suelo, una mejor comprensión de las amenazas naturales y una planificación informada que minimice los impactos negativos de estos fenómenos, garantizando un desarrollo seguro y sostenible. Además, fomentará la participación ciudadana al

---

involucrar a los habitantes en la toma de decisiones y contribuirá a la transparencia en la gestión de los recursos del territorio.

### **1.3 Justificación**

Los municipios son las unidades administrativas más cercanas a la población, y el ordenamiento territorial busca abordar todas las dimensiones del territorio, teniendo en cuenta las características geográficas y socioeconómicas. Este enfoque permite identificar problemas, riesgos y carencias en la dinámica territorial actual, con el objetivo de generar un diagnóstico que mejore la calidad de vida, la competitividad y la organización del territorio.

En este contexto, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido en herramientas clave para la gestión y planificación territorial, facilitando el análisis de datos geográficos y la toma de decisiones informadas. En el caso de Amalfi, Antioquia, el desarrollo de un visor geográfico para identificar los usos del suelo y las amenazas a desastres naturales en la zona rural responde a la necesidad de mejorar la gestión territorial. Este visor permite optimizar el uso de los recursos naturales y minimizar los riesgos derivados de la urbanización y actividades agrícolas no planificadas, mediante una representación precisa de las características del suelo en áreas rurales.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Desarrollar un visor geográfico para la identificación y visualización interactiva de los usos del suelo, y las amenazas a desastres naturales, específicamente movimientos en masa e inundaciones, en la zona rural de Amalfi, Antioquia

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Identificar el estado del arte de la información geoespacial del territorio rural del municipio de Amalfi Antioquia.
2. Estructurar una base de datos geográfica que almacene información actualizada sobre el uso del suelo y las amenazas a desastres naturales en la zona rural de Amalfi, Antioquia.
3. Implementar un visor geográfico interactivo que permita identificar el uso del suelo y las amenazas por movimientos en masa e inundaciones en la zona rural de Amalfi, Antioquia.

### 3. ANTECEDENTES

El uso de sistemas de información geográfica (SIG) en la gestión del suelo y en la creación de portales de consulta ha sido una herramienta fundamental en la planificación y ordenación territorial, especialmente en áreas rurales. Estos sistemas no solo permiten un análisis detallado de las características del suelo, sino que también contribuyen a la toma de decisiones informadas sobre el uso sostenible del territorio y la gestión de riesgos naturales. A continuación, se presentan algunos antecedentes relevantes que muestran cómo los SIG y los portales de consulta geográfica han sido utilizados para la gestión del uso del suelo:

Cárdenas, J., & Álvarez, M. (2017). Uso de SIG en la planificación territorial rural. En Colombia se han realizado múltiples estudios sobre la implementación de SIG para el ordenamiento territorial, particularmente en áreas rurales. Por ejemplo, investigaciones en departamentos como Cundinamarca y Nariño han demostrado cómo el SIG puede ayudar en la toma de decisiones sobre el uso del suelo, la distribución de actividades productivas y la gestión del riesgo. Este estudio detalla cómo el uso de los SIG ha facilitado la identificación de áreas vulnerables y productivas, optimizando la gestión de recursos naturales en municipios rurales.

Planes de Ordenamiento Territorial (POT) en municipios rurales. En los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de varios municipios de Antioquia se ha utilizado el SIG para realizar diagnósticos territoriales que permiten analizar factores como las condiciones del suelo, la distribución de la población y las áreas de riesgo. El EOT de Amalfi debe considerarse en el análisis, ya que probablemente incluya componentes basados en SIG. Este documento describe cómo se ha usado el SIG para la planificación y el ordenamiento del territorio en el municipio de Amalfi, abarcando desde la zonificación ambiental hasta la gestión del desarrollo rural, Gobernación de Antioquia. (2020).

Experiencias internacionales en planificación territorial rural con SIG. En otros países como México, el SIG se ha utilizado para apoyar a las comunidades rurales en la gestión de sus territorios. Estos estudios destacan cómo la tecnología SIG ha mejorado la planificación, el uso de los recursos naturales y la toma de decisiones locales. Esta investigación detalla cómo las comunidades rurales han logrado una mejor gestión de su territorio mediante el uso de SIG, lo que les ha permitido identificar áreas prioritarias para el desarrollo agrícola y la conservación ambiental, Mendoza, M., & Reyes, A. (2018).

Diagnóstico de vulnerabilidad y riesgos naturales mediante SIG. La Gobernación de Antioquia ha implementado proyectos de SIG para evaluar la vulnerabilidad de las comunidades rurales frente a riesgos naturales como deslizamientos e inundaciones. Estas herramientas permiten identificar zonas de alto riesgo y planificar estrategias de mitigación; Alcaldía de Medellín y Gobernación de Antioquia. (2021).

Ochoa, J., & Ramírez, F. (2020). Participación comunitaria y SIG en la planificación territorial rural en Colombia. En otras áreas rurales de Colombia, los SIG se han implementado con enfoques participativos, involucrando a las comunidades locales en la recolección y análisis de datos. Esto ha mejorado la apropiación de los proyectos por parte de los habitantes y la sostenibilidad de las acciones emprendidas. Este estudio resalta la importancia de la participación comunitaria en la implementación de SIG para la planificación territorial, asegurando que las soluciones sean adaptadas a las realidades locales y respondan a las necesidades de la población.

Estudio sobre el Uso del Suelo en Zonas Rurales de Colombia (IGAC, 2018): El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de Colombia ha realizado estudios detallados sobre el uso del suelo en diferentes zonas rurales del país. El análisis ha permitido identificar patrones de uso inadecuado del suelo, como la expansión de la frontera agrícola en áreas de alta vulnerabilidad, y

ha propuesto estrategias de ordenamiento territorial para mitigar estos impactos. A través del uso de SIG, el IGAC ha desarrollado mapas temáticos que ayudan a los planificadores a definir qué áreas son aptas para el cultivo, la ganadería o la conservación, basándose en criterios ambientales y de riesgo.

Ordenamiento Territorial en Zonas Rurales de la Región Andina (CAF, 2018): La Corporación Andina de Fomento (CAF) ha trabajado en la implementación de programas de ordenamiento territorial en la región andina de Colombia, especialmente en zonas rurales donde existen altos niveles de vulnerabilidad a fenómenos naturales como deslizamientos de tierra y avalanchas. A través de SIG y otros enfoques geoespaciales, se han identificado áreas aptas para la agricultura y la ganadería, y aquellas que requieren conservación debido a su alto valor ecológico. Este tipo de ordenamiento busca equilibrar las actividades productivas con la conservación del medio ambiente y la reducción de riesgos.

Uso del Suelo y Riesgos Naturales en el Chocó (CORMAGDALENA, 2018): En el departamento del Chocó, una región de alta biodiversidad y vulnerable a fenómenos climáticos extremos, el Corporación Autónoma Regional del Río Magdalena (CORMAGDALENA) desarrolló un proyecto para evaluar el uso del suelo y los riesgos naturales en las zonas rurales. A través de un análisis geoespacial, se identificaron áreas propensas a inundaciones, deslizamientos y otras amenazas naturales, promoviendo políticas para un uso del suelo que minimice los riesgos y optimice las actividades productivas, como la agroforestería y la pesca sostenible.

Sistema de Información de Zonas de Influencia del Proyecto Hidroituango: Para el seguimiento de los impactos ambientales y el uso del suelo en las zonas aledañas al proyecto Hidroituango, se ha desarrollado un sistema de información geoespacial que permite consultar las áreas de influencia directa del proyecto, los usos del suelo y los riesgos naturales en la región. Este

sistema ha sido clave para el monitoreo ambiental, la mitigación de riesgos y la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo del proyecto. Funcionalidad: A través de este sistema, los usuarios pueden obtener información sobre la topografía, el uso del suelo, las áreas afectadas por el proyecto y las medidas de mitigación adoptadas.

Geoportal de Gestión del Territorio en Colombia (IGAC, 2020). En Colombia, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) ha desarrollado el Geoportal como una herramienta clave para la gestión del territorio. Este portal permite a los usuarios consultar información sobre el uso del suelo, la propiedad de la tierra y la delimitación de áreas urbanas y rurales, facilitando la planificación territorial. El geoportal también incluye mapas de riesgo y recursos naturales, lo que ayuda a las autoridades locales en la toma de decisiones sobre el uso adecuado del suelo y la prevención de desastres naturales. La implementación de este sistema ha mejorado la accesibilidad a la información territorial y ha promovido una mayor transparencia en la gestión pública.

Geoportal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2018): El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia lanzó un geoportal interactivo para la consulta y análisis del uso del suelo y los riesgos asociados en áreas rurales y urbanas del país. Este portal incluye mapas interactivos que permiten visualizar el uso actual del suelo, las áreas de conservación, los riesgos naturales y los cambios en la cobertura terrestre, entre otros aspectos. La información disponible en este portal es útil para la toma de decisiones en cuanto a políticas de ordenamiento territorial y manejo de recursos naturales, apoyando el desarrollo sostenible y la gestión del riesgo.

Geoportal IDESC. (s.f.). Datos Espaciales de Santiago de Cali - IDESC. Este geoportal desarrollado por el Instituto de Desarrollo Urbano de Santiago de Cali (IDESC) proporciona acceso a datos geoespaciales de la ciudad, incluyendo información sobre el uso del suelo, las zonas

---

de riesgo, la infraestructura urbana, y los planes de ordenamiento territorial. La plataforma permite consultar mapas interactivos que facilitan la toma de decisiones para la planificación y gestión urbana. Este geoportal es una herramienta clave para la gestión del territorio y la implementación de políticas públicas en Santiago de Cali, apoyando la toma de decisiones informada y la gestión del riesgo.

El artículo “los sistemas de información geográfica aplicados a la evaluación ambiental en la planificación de las infraestructuras de transporte” de Arce, et al. (2010) aborda el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en España, enfatizando la importancia de realizar trámites en fases donde se pueden definir opciones del proyecto. Se detalla cómo, tras la información pública, se emite una Declaración de Impacto Ambiental que establece condiciones para proteger el medio ambiente. Además, se resalta el papel de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la identificación y evaluación de impactos, facilitando la toma de decisiones en la planificación de infraestructuras de transporte y la necesidad de mejorar la calidad de los datos utilizados en estos análisis.

Libro Toma de decisiones y análisis multicriterio espacial de Thill, J (1999). El documento presenta un sistema de soporte a la decisión espacial (SDSS) diseñado para la gestión urbana, integrando un SIG, un sistema de base de conocimientos y un sistema de gestión de bases de datos. Se discuten metodologías para evaluar la idoneidad del uso del suelo, especialmente para vivienda de bajos ingresos, y se exploran aplicaciones en la gestión de recursos hídricos a través de estudios de caso en cuencas fluviales de EE. UU. Además, se destaca la importancia de la participación pública y el uso de datos secundarios en la toma de decisiones para promover la equidad social.

Reseña “Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio” de José Ignacio Barredo Cano (1996). El documento aborda la integración de Sistemas de Información Geográfica

(SIG) y Evaluación Multicriterio (EMC) para la ordenación territorial. Se presentan cuatro capítulos que detallan la evolución de los SIG, la definición y metodologías de la EMC, la evaluación de la capacidad de acogida del territorio, y el modelado de la asignación de usos del suelo. Se enfatiza la importancia de considerar factores físicos sobre socioeconómicos en la toma de decisiones para lograr un uso óptimo del territorio.

El documento “Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones” de Saavedra (1992) presenta los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramientas esenciales para la gestión y análisis de datos geoespaciales, útiles en diversas disciplinas. Se describen sus componentes, incluyendo subsistemas de entrada, almacenamiento, análisis y salida de información, así como la importancia de contar con personal capacitado. Además, se destaca la necesidad de formación en esta tecnología en la Universidad Nacional para maximizar su uso en proyectos de desarrollo y gestión de recursos naturales.

El artículo “Aplicación de los sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial” de Castellanos (2010) discute la importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la planificación urbana, destacando su capacidad para optimizar el análisis espacial y la toma de decisiones en el contexto del crecimiento poblacional y urbano. Se enfatiza la necesidad de un enfoque proactivo en la planificación territorial, utilizando ejemplos de aplicaciones prácticas de SIG en diferentes partes del mundo. Además, se menciona el catastro como una fuente clave de información para la planificación, subrayando la relevancia de la georreferenciación de datos para entender las relaciones espaciales y tendencias en el desarrollo urbano.

El Catastro Multipropósito es un proyecto liderado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en conjunto con entidades territoriales. Este portal SIG permite acceder a

información catastral actualizada, cruza datos de uso del suelo y coberturas del terreno, y ofrece herramientas para consultas espaciales. El impacto de esta plataforma ha sido significativo en la reducción de conflictos por el uso del suelo y en la planificación territorial sostenible (IGAC, 2021).

El IDEAM desarrolló un portal SIG para monitorear variables ambientales como la cobertura vegetal, el riesgo de erosión y el cambio en el uso del suelo. Este sistema permite realizar consultas interactivas, analizar tendencias y generar reportes. Su implementación ha fortalecido la gestión ambiental al proporcionar información precisa y actualizada para tomadores de decisiones (IDEAM, 2022).

La Gobernación de Caldas implementó GeoCaldas, un portal SIG que integra datos relacionados con infraestructura, medio ambiente y ordenamiento territorial. Entre sus funcionalidades destacan la visualización de mapas interactivos, consultas por atributos y generación de estadísticas. Este proyecto ha reducido los tiempos de consulta y mejorado la planificación de proyectos en el departamento (Gobernación de Caldas, 2020)

Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía (IDEAndalucía). La IDEAndalucía es un modelo europeo de éxito en la implementación de portales SIG. Su plataforma permite visualizar datos de urbanismo, medio ambiente y patrimonio cultural mediante mapas interactivos. Además, incluye herramientas avanzadas de análisis para evaluar cambios en el uso del suelo y conflictos territoriales, promoviendo la transparencia y la participación ciudadana (Junta de Andalucía, 2020).

Infraestructura de Datos Espaciales de México (IDEMex). La IDEMex es una plataforma nacional que centraliza información geoespacial para apoyar la planeación urbana y rural. Ofrece herramientas de análisis espacial y simulaciones de cambios en el uso del suelo, mejorando la

coordinación interinstitucional y promoviendo el acceso público a datos relevantes (SEDATU, 2021).

Según el artículo "The Role of the Web in Geographic Information Systems (GIS)" donde se cuenta como fue evolucionando la web y como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en los años 90 se fueron uniendo a ella, mediante el uso de servidores se pueden crear y poner en línea mapas. Esto abrió la puerta para que los mapas e información saliera de los escritorios y permitiera la visualización de los mismos a un público más amplio, con mayor acceso a la información y que a su vez demandara más información de libre acceso con calidad y para todos.

El artículo "Introduction to Web Mapping" de Michael Dorman cuenta como los SIG y su relación con la WEB han revolucionado la forma de ver los mapas, así como la directa relación de las personas y los datos espaciales que a diario se usa.

En el artículo, Dorman menciona la importancia del acceso a la información y como los mapas en la Web permite que la sociedad en general tenga accesibilidad y facilidad para crear, compartir y alimentar los mapas interactivos mediante bibliotecas y la opción del código abierto disponible como Leaflet, OpenLayers, y Google Maps. La continua evolución de la tecnología y de desarrolladores que buscan mediante el código abierto democratizar la web, permitiendo que estudiantes, profesionales y la comunidad científica entre otros, se interesen por presentar y almacenar sus datos espaciales de forma más ordenada y eficiente.

Por otra parte, la Universidad de Costa Rica mediante la publicación del artículo "Análisis de Plataformas Web de Mapas Interactivos dedicados a Gestionar Información Espacial" describe las plataformas y tecnologías específicamente las que contienen información Geoespacial encontrando que dichas plataformas permiten una visualización dinámica de los datos geográficos e incluso en tiempo real que permite la toma de decisiones al instante. Así mismo se menciona que

existen deferentes plataformas que permiten análisis de datos espacial complejos de fácil acceso al público como ArcGIS Online, Google Maps, Leaflet, y plataformas especializadas como QGIS en su versión web. Las ventajas de estas plataformas es que no está limitadas a una cantidad de usuarios, más bien algunas permiten al usuario interactuar con la plataforma aplicando filtros, superposición de la información hasta datos estadísticos de los mimos.

En Ecuador se realizó un trabajo de investigación llamado los PP GIS (Public Participation Geographic Information Systems), como Geo-herramienta para el mapeo de zonas vulnerables, en el contexto de la planificación territorial, una revisión bibliográfica; (Pacurucu & Morocho 2017), investigación que planteo el uso de los (Public Participation Geographic Information Systems), PP GIS como herramienta para el mapeo de zonas vulnerables, partiendo de la premisa que esta información no siempre está disponible y mucho menos está actualizada, y la realidad en Ecuador no está lejos de la generalidad. Entonces, se trata de aprovechar el conocimiento local de la población para mapear las zonas vulnerables o que en su defecto han sufrido los estragos de algún problema relacionado a desastres naturales. En el caso de estudio del proyecto relacionado a esta investigación se enfoca en deslizamientos de tierra, o también conocidos como movimientos en masa.

En los últimos años, PP GIS su desarrollo ha cobrado fuerza; aunque los primeros intentos tan sólo permitían visualizar y consultar información geográfica y alfanumérica (Yaakup, 2001), hoy han evolucionado e incluyen diversas herramientas como las de análisis espacial y técnicas de toma de decisión multicriterio.

Es indiscutible que, dentro de los procesos de planificación, la participación ciudadana es uno de los pilares en los que se fundamentan la gobernanza, así como la ordenación integrada y sostenible del territorio. La Ordenación del Territorio implica la obligada consideración de todos

los factores y tendencias que orientan la dinámica de los procesos sociales y económicos para adecuarlos a los objetivos pretendidos desde el punto de vista territorial. A partir de estas consideraciones se podrán generar directrices que encaucen la toma de decisiones, que deben estar basadas en la búsqueda de la coherencia e interpretación de los procesos, que llevarán a una calidad socio espacial y respeto por el territorio.

En otro caso específico se implementó una aplicación web móvil para permitir al ciudadano identificar las zonas vulnerables, de acuerdo con parámetros establecidos de fácil entendimiento para cualquier usuario. A través de la aplicación el usuario podrá ubicar las zonas de deslizamiento y generará un mapeo geo-referenciado de las áreas. A través de un post-proceso en la IDEU cuenca y valiéndose de expertos en cartografía geomorfológica, donde se depuro la información, convirtiéndola en una cartografía de referencia, siendo un insumo para posteriores levantamientos y análisis para los procesos de planificación territorial. Mediante trabajo de investigación entre la Corporación Autónoma CORANTIOQUIA y estudiantes del Tecnológico de Antioquia realizaron la actualización del módulo determinantes ambientales y disposición al usuario en el portal geográfico de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia Corantioquia (Piedrahita, 2023) con el objetivo de realizar el cruce de polígonos o puntos con las capas de las determinantes ambientales (relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales) estipuladas por los profesionales la corporación y de esta manera responder PQRS (Peticiones, Quejas, Reclamos, Sugerencias) de las Agencias que manejan el territorio en Colombia como también PQRS de usuarios particulares que requieran un veredicto por parte de la corporación sobre un predio o un área en particular cuando desea hacer una intervención o ejecutar un proyecto que compromete los recursos naturales.

---

Para obtener un reporte del módulo de determinantes se realiza un procedimiento en el geoportal de Corantioquia el cual da como resultado la información que requiere el usuario o la agencia que la solicite. Este reporte indica una clasificación que dice el nombre de la determinante ambiental involucrada con el polígono, el área que esta determinante interviene en dicho predio y el porcentaje que tiene influencia sobre el porcentaje del área total del predio.

Leaflet es una biblioteca de JavaScript de código abierto para crear mapas interactivos. Este código fue creado en 2011 por Vladimir Agafonkin como una alternativa fácil de usar en comparación a otras bibliotecas como Google Maps o OpenLayers. Desde su lanzamiento, Leaflet sobresalió por decirlo de alguna forma por permitir al desarrollador simplicidad en la conformación del código que permiten agregar mapas web almacenados en un servidor y cuya función es permitir al usuario final poder interactuar con los mapas de manera intuitiva, rápida y eficiente, incluso desde un dispositivo en móvil.

A lo largo de los años, Leaflet se ha popularizado gracias a su código abierto y su gran galería de descargas, plugin y tutoriales para la creación de mapas que permiten la integración fuentes de datos geoespaciales, como OpenStreetMap, Stadia.Alidade Satelite, Esri World Imagery, NASAGISB entre otros, permitiendo personalizar, agregar elementos que permitan la navegabilidad de estos; por otra parte, al ser un código abierto tiene gran afinidad con las bases de datos tipo GeoJSON, el cual es un formato estándar basado en JSON que representa datos espaciales que permite al desarrollador cargar y visualizar sus propios datos geográficos tipo punto, líneas y polígonos para alimentar el mapa incluso en tiempo real.



## **4. REFERENTE NORMATIVO Y LEGAL**

**Ley 1561 de 2012:** por la cual se establece un proceso verbal especial para otorgar títulos de propiedad al poseedor material de bienes inmuebles urbanos y rurales de pequeña entidad económica, sanear la falsa tradición y se dictan otras disposiciones.

Artículo 1°. Objeto. El objeto de la presente ley es promover el acceso a la propiedad, mediante un proceso especial para otorgar título de propiedad al poseedor material de bienes inmuebles urbanos y rurales de pequeña entidad económica, y para sanear títulos que conlleven la llamada falsa tradición, con el fin de garantizar seguridad jurídica en los derechos sobre inmuebles, propiciar el desarrollo sostenible y prevenir el despojo o abandono forzado de inmuebles.

### **DECRETO LEY 902 DE 2017**

“Por el cual se adoptan medidas para facilitar la implementación de la Reforma Rural Integral contemplada en el Acuerdo Final en materia de tierras, específicamente el procedimiento para el acceso y formalización y el Fondo de Tierras”

### **RESOLUCIÓN 643 DE 2018**

"Por la cual se adoptan las especificaciones técnicas de levantamiento planimétrico para las actividades de barrido predial masivo y las especificaciones técnicas del levantamiento topográfico planimétrico para casos puntuales."

**Ley 1995 de 2019:** por medio de la cual se dictan normas catastrales e impuestos sobre la propiedad raíz y se dictan otras disposiciones de carácter tributario territorial.

Artículo 1°. Avalúos Catastrales. Los catastros se regirán por lo dispuesto en el modelo de catastro multipropósito, los criterios y las normas para inscripción por primera vez, como los de conservación y actualización se ajustarán al mencionado modelo.

### **Acuerdo Número 15 de 2019**

“POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA LA REVISION Y AJUSTE DEL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA EL MUNICIPIO DE AMALFI”

**Resolución Conjunta IGAC 1101 SNR 11344 de 2020**

Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la aplicación de los procedimientos catastrales con efectos registrales, la corrección y/o inclusión de cabida en procesos de ordenamiento social de la propiedad, y la corrección de área y/o linderos mediante escrituras aclaratorias.

**RESOLUCIÓN No. 370 DE 2021**

“Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia”

**Resolución 1040 de 2023:** Por medio de la cual se expide la Resolución Única de la Gestión Catastral Multipropósito.

ARTÍCULO 1.1. OBJETO. La presente resolución tiene por objeto establecer el régimen de la gestión catastral con enfoque multipropósito para la adopción del modelo de gestión y operación catastral, definir las condiciones de habilitación y deshabilitación de gestores catastrales, regular los procesos de la gestión catastral, determinar las especificaciones técnicas de la base de datos, la adopción de la guía para la elaboración de planes de calidad en la formación y actualización catastral y conformar la Instancia Técnica Asesora para la Gestión Catastral.

**Ley 2294 de 2024:** “por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2022- 2026 “Colombia potencia mundial de la vida”

ARTÍCULO 1. Objetivos del plan nacional de desarrollo. El Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”, que se expide por medio de la presente ley, tiene como objetivo sentar las bases para que el país se convierta en un líder de la protección de la

vida a partir de la construcción de un nuevo contrato social que propicie la superación de injusticias y exclusiones históricas, la no repetición del conflicto, el cambio de nuestro relacionamiento con el ambiente y una transformación productiva sustentada en el conocimiento y en armonía con la naturaleza. Este proceso debe desembocar en la paz total, entendida como la búsqueda de una oportunidad para que todos podamos vivir una vida digna, basada en la justicia; es decir, en una cultura de la paz que reconoce el valor excelso de la vida en todas sus formas y que garantiza el cuidado de la casa común.

**Resolución 746 de 2024:** “Por medio de la cual se modifica parcialmente la Resolución N°.1040 del 08 de agosto de 2023, única de la gestión catastral multipropósito”

ARTÍCULO 15.- Normas urbanísticas. Modificado por el art. 1, Ley 902 de 2004, Reglamentado por el Decreto Nacional 4002 de 2004. Las normas urbanísticas regulan el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo y definen la naturaleza y las consecuencias de las actuaciones urbanísticas indispensables para la administración de estos procesos. Estas normas estarán jerarquizadas de acuerdo con los criterios de prevalencia aquí especificados y en su contenido quedarán establecidos los procedimientos para su revisión, ajuste o modificación, en congruencia con lo que a continuación se señala. En todo caso los municipios que integran áreas metropolitanas deberán ajustarse en su determinación a los objetivos y criterios definidos por la junta Metropolitana, en los asuntos de su competencia.

## **LEY 1523 DE 2012**

Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones



## 5. REFERENTE TEÓRICO

**Catastro Municipal:** Según la Resolución 0070 del 4 de febrero de 2011 “Por la cual se reglamenta técnicamente la formación catastral, la actualización de la formación y la conservación catastrales”: El catastro es el inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica.

- **Aspecto Físico.** Consiste en la identificación, descripción y clasificación del terreno y de las edificaciones del predio, sobre documentos gráficos, tales como cartas, planos, mapas, fotografías aéreas, ortofotografías, imágenes de radar o satélite u otro producto que cumpla con la misma función.
- **Aspecto Jurídico.** El aspecto jurídico consiste en indicar y anotar en los documentos catastrales la relación entre el sujeto activo del derecho, o sea el propietario o poseedor, y el objeto o bien inmueble, mediante la identificación ciudadana o tributaria del propietario o poseedor, y de la escritura y registro o matrícula inmobiliaria del predio respectivo.
- **Aspecto Económico.** El aspecto económico consiste en la determinación del avalúo catastral del predio, obtenido por la adición de los avalúos parciales practicados independientemente para los terrenos y para las edificaciones en él comprendidos.
- **Aspecto fiscal.** El aspecto fiscal consiste en la preparación y entrega a los Tesoreros Municipales o quien haga sus veces y a las Administraciones de Impuestos Nacionales respectivas, de los listados de los avalúos sobre los cuales ha de aplicarse la tasa correspondiente al impuesto predial unificado y demás gravámenes que tengan como base el avalúo catastral, de conformidad con las disposiciones legales vigentes.

**Catastro multipropósito:** Es el inventario o censo de las casas, lotes, terrenos o bienes inmuebles localizados en el territorio nacional, público o privado, independiente de su tipo de tenencia, que debe estar actualizado y clasificado para lograr su identificación física, jurídica y económica según criterios técnicos y objetivos. Esta política catastral para Colombia se define como un servicio público, orientado a la adecuada formación, actualización, conservación y difusión de la información de los bienes inmuebles públicos y privados. (DPN, 2023).

**Sistemas de información geográfica:** Es el conjunto formado por Hardware, Software y procedimientos para capturar, manejar, manipular, analizar y representar datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas. (García, 2021).

**GIS:** Geographic Information System o SIG, sistema de información geográfica. Un SIG captura, almacena, analiza, gestiona y representa datos vinculados a una locación. (García, 2021).

**Mutación Catastral:** Todo cambio físico, jurídico y económico en un predio que se encuentre inscrito debidamente en catastro.

**Uso del Suelo:** Conformidad de las actividades que en él se pueda desarrollar, teniendo en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial.

**Ordenamiento territorial:** El ordenamiento del territorio comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, adelantadas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las leyes, en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales. (Ministerio de vivienda, 2023).

**Desarrollo sostenible:** El desarrollo sostenible implica cómo debemos vivir hoy si queremos un futuro mejor, ocupándose de las necesidades presentes sin comprometer las oportunidades de las generaciones futuras de cumplir con las suyas. (Naciones Unidas, 2023).

**Geografía rural:** rama de la geografía que se encarga de analizar la conformación del espacio a partir de los usos agrícolas, ganaderos y comerciales. Estudia las transformaciones del estudio rural de acuerdo con la economía de un país, la distribución de la propiedad, las migraciones y desplazamientos de población, los problemas técnicos de producción, la problemática ambiental y la cultura. (Banrepcultural, 2021).

**Predio:** En el ámbito de la gestión catastral, es el inmueble con o sin título registrado, no separado por otro inmueble, con o sin construcciones y/o edificaciones y vinculado con personas naturales o jurídicas, según su relación de tenencia, propietario, poseedor u ocupante. Es la unidad de análisis catastral y se incluyen en esta definición los baldíos, los ejidos, los vacantes, los resguardos indígenas, las reservas naturales, las tierras de las comunidades negras, la propiedad horizontal, los condominios (unidades inmobiliarias cerradas), las multipropiedades, las parcelaciones, los parques cementerios, los bienes de uso público y todos aquellos otros que se encuentren individualizados con una matrícula inmobiliaria, así como las mejoras por edificaciones en terreno ajeno. (IGAC, 2022).

**Zona rural:** La que no se encuentra localizada dentro de las zonas delimitadas como urbanas.

**Propietario:** Persona natural o jurídica con facultad para disponer o gozar de un inmueble y quien posee todos los derechos sobre ella.

**Mejora:** Arreglos locativos que se realizan a un inmueble.

**Informalidad:** predios rurales que no han tenido procedimientos formales para ser considerados predios con pleno derecho de dominio.

**Número predial nacional:** Código numérico asignado a cada predio que permite su localización inequívoca en los respectivos documentos catastrales según el modelo determinado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Para efectos de conformar la base de datos catastral nacional el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, adoptará un identificador único para cada predio (Basado en (IGAC, 2022)).

**Suelo rural:** Constituyen esta clase los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas, son clasificadas como tales por la autoridad competente en el instrumento de ordenamiento territorial (IGAC, 2022).

**Servicio público de la gestión catastral:** La gestión catastral es un servicio público que comprende el conjunto de operaciones técnicas y administrativas necesarias para el desarrollo adecuado de los procesos de formación, actualización, conservación y difusión de la información catastral, por medio de los cuales se logra la identificación y mantenimiento permanente de la información física, jurídica y económica de los bienes inmuebles del país. La gestión catastral tiene implícito el enfoque multipropósito, el cual contribuye en la conformación de un sistema catastral integral, completo, actualizado, confiable, consistente con el registro de la propiedad inmueble, digital e interoperable con otros sistemas de información del territorio (DANE. Decreto 148, 2020).

**Html:** son las siglas en inglés de HyperText Markup Language, que significa Lenguaje de Marcado de HiperTexto. Se llama así al lenguaje de programación empleado en la elaboración de

páginas Web, y que sirve como estándar de referencia para la codificación y estructuración de las mismas, a través de un código del mismo nombre (html).

Es un lenguaje que sirve para crear el esqueleto de cualquier página web. Se trata de un conjunto de etiquetas que definen el contenido que vemos en una página web, como texto, imágenes, tablas y listas, vídeos, etc.

HTML es un lenguaje de etiquetas que nos permite definir la estructura de nuestra página, en la cual podemos implementarle funcionalidades dinámicas a través del lenguaje CSS y JS. Define la estructura y contenido de la aplicación que mostrará los mapas y las herramientas del SIG.

**JavaScript:** JavaScript es el lenguaje de programación que debes usar para añadir características interactivas a tu sitio web, (por ejemplo, juegos, eventos que ocurren cuando los botones son presionados o los datos son introducidos en los formularios, efectos de estilo dinámicos, animación.

JavaScript se utiliza para añadir interactividad y lógica al sistema SIG web. Hay bibliotecas como Leaflet.js, OpenLayers o Mapbox GL JS que son ideales para trabajar con datos geoespaciales en un navegador.

**GeoJSON:** es un formato de intercambio de datos geoespaciales de código abierto que representa entidades geográficas sencillas y sus atributos no espaciales. Basado en JavaScript Object Notation (JSON), GeoJSON es un formato para codificar una variedad de estructuras de datos geográficos. Utiliza un sistema de referencia de coordenadas geográficas, el Sistema geodésico mundial de 1984, y unidades de grados decimales.

GeoJSON es un formato estándar basado en JSON para representar datos geográficos, como puntos, líneas y polígonos. Es ampliamente utilizado en aplicaciones SIG debido a su simplicidad y compatibilidad con muchas herramientas y bibliotecas.

**Leaflet:** Leaflet es una librería de código abierto para trabajar con mapas interactivos. Durante la transición de OpenLayers 2 a 3, que ha supuesto aproximadamente 2 años de trabajo (de 2011 a 2014), y gracias a su simplicidad se ha convertido en la librería de *web mapping* preferida de los desarrolladores y proyectos fuera del área de conocimiento de los *sistemas de información geográfica*.

Leaflet es una biblioteca de JavaScript utilizada para crear mapas interactivos de forma sencilla y eficiente. Es muy popular entre desarrolladores web porque es ligera, fácil de usar y altamente personalizable. Se utiliza principalmente para integrar mapas en aplicaciones y sitios web.

#### **Principales características de Leaflet:**

1. **Interactividad:** Permite añadir marcadores, líneas, polígonos, popups y capas interactivas al mapa.
2. **Soporte móvil:** Está optimizado para dispositivos móviles con soporte para gestos táctiles como el zoom y el desplazamiento.
3. **Ampliable:** Cuenta con numerosos complementos (plugins) que añaden funcionalidades adicionales como capas personalizadas, análisis geoespacial, gráficos y más.
4. **Facilidad de integración:** Es compatible con muchos servicios de mapas en línea como OpenStreetMap, Mapbox, Google Maps (a través de plugins) y otros proveedores de tiles.
5. **Código abierto:** Leaflet es gratuito y de código abierto, lo que lo hace accesible para proyectos personales y comerciales.

### Usos comunes de Leaflet:

- Visualización de datos geoespaciales.
- Creación de aplicaciones de navegación o rastreo.
- Mapas interactivos para sitios web turísticos, inmobiliarios o de servicios.
- Representación de rutas y ubicaciones en tiempo real.

**Python:** Python es un lenguaje de programación utilizado en las aplicaciones web, el desarrollo de software, la ciencia de datos y el machine learning (ML). Los desarrolladores utilizan Python porque es eficiente y fácil de aprender, además de que se puede ejecutar en muchas plataformas diferentes. El software Python se puede descargar gratis, se integra bien a todos los tipos de sistemas y aumenta la velocidad del desarrollo.

Python es un lenguaje de programación versátil y poderoso, utilizado en una amplia variedad de aplicaciones gracias a su simplicidad y legibilidad, por ejemplo, algunos de los usos principales de Python

#### 1. Ciencia de datos y análisis

- Python es ampliamente utilizado en análisis de datos, aprendizaje automático (machine learning) y estadística.
- Librerías como **Pandas**, **NumPy**, **Matplotlib** y **Seaborn** permiten manipular y visualizar datos.
- Frameworks como **TensorFlow**, **PyTorch** y **scikit-learn** se usan para el desarrollo de modelos de inteligencia artificial.

#### 2. Automatización y scripts

- Python es ideal para escribir scripts que automatizan tareas repetitivas, como el procesamiento de archivos, la gestión de bases de datos o la interacción con APIs.

### 3. Desarrollo de software y aplicaciones

- Sirve para crear aplicaciones de escritorio con herramientas como **Tkinter**, **PyQt** o **Kivy**.
- También se utiliza para prototipado rápido y desarrollo de software completo.

### 4. Inteligencia artificial y aprendizaje automático

- Python es uno de los lenguajes más populares para trabajar con IA debido a su facilidad para manejar datos y algoritmos complejos.

### 5. Procesamiento de imágenes y visión por computadora

- Con librerías como **OpenCV** y **Pillow**, Python permite trabajar con imágenes, desde manipulación básica hasta análisis avanzado.

### 6. Desarrollo de videojuegos

- Python es usado para crear videojuegos simples y prototipos rápidos con frameworks como **Pygame**.

### 7. Educación

- Es uno de los lenguajes más recomendados para principiantes debido a su sintaxis sencilla y comunidad de apoyo.

**Clasificación de usos del suelo:** Según la FAO y otros organismos internacionales, los usos del suelo se agrupan en categorías como agrícola, forestal, urbano, industrial, entre otros. Estas clasificaciones permiten desarrollar sistemas consistentes para la interpretación de datos.

**Riesgo:** se entiende como los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad”, (Ley 1523 de 2012).

---

**Amenaza:** se define como un peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales”. (Ley 1523 de 2012).

**Vulnerabilidad:** “susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.” (Ley 1523 de 2012).

## **6. METODOLOGÍA**

La implementación de un mapa interactivo de predios utilizando Leaflet ha demostrado ser una estrategia altamente efectiva para el desarrollo de un visor geográfico que facilite la exploración interactiva de los usos del suelo y las amenazas por movimientos en masa e inundaciones en la zona rural de Amalfi, Antioquia. Leaflet, reconocida como una de las bibliotecas más populares y eficientes para la creación de mapas interactivos en línea, ofrece a las autoridades locales, comunidades y usuarios en general herramientas poderosas para tomar decisiones informadas, optimizar la gestión territorial, promover la sostenibilidad y mitigar los riesgos asociados al uso del suelo.

### **6.1 Enfoque metodológico**

El enfoque metodológico de esta investigación es cualitativo, orientado a comprender la realidad de la zona rural de Amalfi, Antioquia, mediante un proceso participativo que integra las percepciones, experiencias y necesidades de sus habitantes y actores clave. Este enfoque facilita la exploración del contexto territorial y las dinámicas locales relacionadas con el uso del suelo, la gestión de amenazas y la planificación territorial.

La recopilación de información incluye entrevistas a habitantes, líderes comunitarios y autoridades municipales, observaciones de campo y el uso de datos de entidades como IGAC, IDEAM, DANE, SRTM y el catastro municipal. Esta triangulación de fuentes respalda el desarrollo del visor geográfico, proporcionando una herramienta integral basada en SIG para la gestión sostenible del territorio. El enfoque cualitativo permite interpretar la realidad desde la perspectiva de los actores involucrados, destacando las prioridades locales y asegurando que el visor geográfico responda a

las necesidades y expectativas de la población rural de Amalfi, promoviendo una planificación territorial inclusiva y participativa.

## 6.2 Tipo de estudio

El estudio tiene un alcance descriptivo, orientado a comprender y transformar la realidad social y territorial de la zona rural de Amalfi, Antioquia, mediante un enfoque de investigación-acción participativa. Su objetivo es analizar las prácticas sociales relacionadas con el uso del suelo y las amenazas naturales, a través de la sistematización de experiencias, la historia local y la vida cotidiana de la comunidad.

Este enfoque permite identificar variables clave como las condiciones del suelo, los usos del terreno y la percepción comunitaria sobre riesgos naturales, como deslizamientos e inundaciones, así como su disposición para utilizar tecnologías geoespaciales en la gestión territorial. El análisis realizado proporciona un marco sólido para el desarrollo del visor geográfico, asegurando que esta herramienta responda a las necesidades locales y contribuya a una planificación territorial sostenible, resiliente y participativa.

## 6.3 Procedimiento

El procedimiento para implementar la metodología se dividió en tres momentos principales: Exploración, Focalización y Profundización. A continuación, se detallan las fases ejecutadas:

**Fase 1: Exploración:** Se realizó la recolección y análisis del estado del arte de la información geoespacial del territorio rural de Amalfi, Antioquia. Esta fase incluyó la revisión de fuentes de

datos geospaciales, la identificación de vacíos de información y las áreas que requerían actualización. Se recopilieron datos de entidades como IGAC, Corpoamalfí y la Secretaría de Planeación, evaluando su calidad, precisión y relevancia para el desarrollo del visor geográfico.

Las actividades ejecutadas en esta fase fueron:

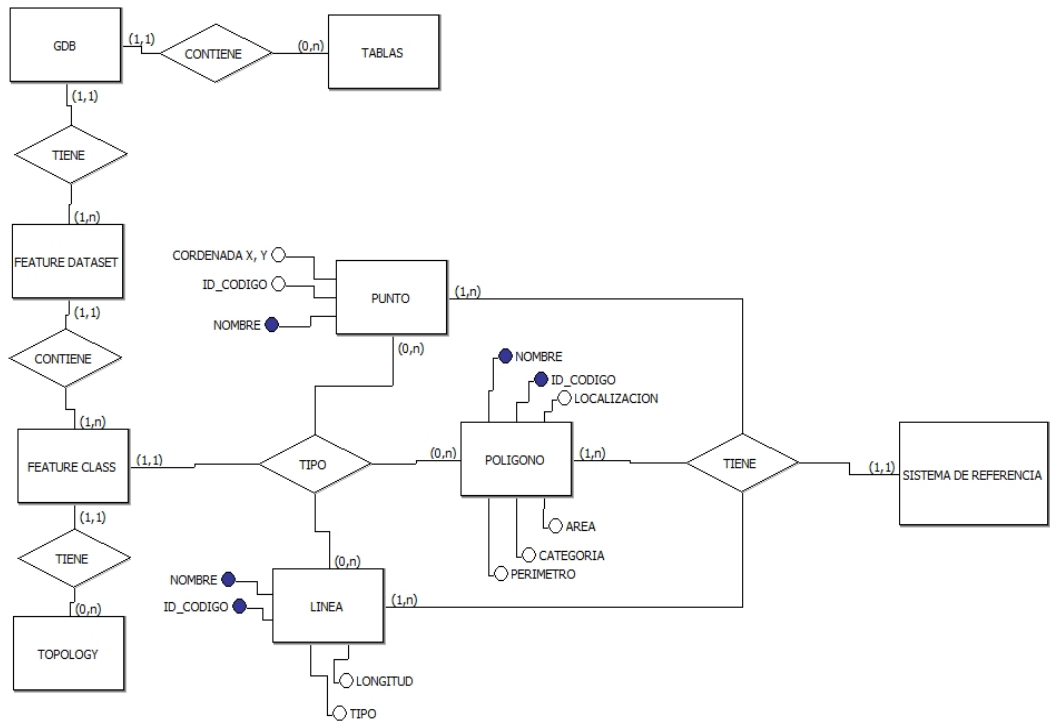
1. **Consulta de información secundaria:** Recolección de datos geospaciales de fuentes nacionales, regionales y locales como IGAC, catastro municipal y otras plataformas relacionadas.
2. **Revisión de planes y normativas:** Análisis de instrumentos de planificación y normatividad catastral, como el EOT y el SILAP.
3. **Evaluación de bases de datos geográficas:** Identificación y análisis de capas geospaciales relevantes para el visor, asegurando su utilidad en la gestión territorial y la representación de amenazas naturales y usos del suelo.
4. **Recolección de información primaria:** Se aplicaron encuestas para identificar necesidades y el nivel de conocimiento de la comunidad sobre la información territorial. Además, se llevaron a cabo visitas de campo para observar y/o identificar las condiciones del territorio y recopilar datos relevantes.

**Fase 2: Focalización:** Consistió en la estructuración de una base de datos geográfica que almacena información actualizada sobre el uso del suelo y las amenazas a desastres naturales en la zona rural de Amalfi, Antioquia. En esta fase, se analizaron y procesaron las capas geográficas necesarias para el visor geográfico, incluyendo el uso del suelo, las zonas de amenaza por movimientos en masa e inundaciones, y otros datos relevantes. La información fue depurada y organizada para su integración en el visor, garantizando una consulta ágil y precisa para la gestión territorial.

**1. Estructuración de la geodatabase:**

- a. Se diseñó un modelo conceptual que organiza las capas geoespaciales en una geodatabase estructurada. Ver grafica 1.

**Gráfica 1 Diagrama Entidad Relación de la geodatabase.**



Fuente: propia, 2024

- b. Se organizaron las capas geoespaciales en una geodatabase estructurada en 5 categorías principales: usos del suelo, zonas de amenaza, información predial, cartografía y/o información adicional.

**2. Procesamiento de la información:**

- a. Se realizó el procesamiento de datos geoespaciales utilizando herramientas SIG (ArcGIS o QGIS) para la limpieza, corrección y estructuración de las capas, como se detalla a continuación:

### 1. Evaluación de atributos y calidad de las capas:

- Se llevó a cabo una revisión detallada de los atributos y la calidad de cada capa.
- Se corrigieron inconsistencias tanto espaciales como alfanuméricas.
- Se eliminaron duplicidades para garantizar la integridad y precisión de los datos.

**Imagen 2** Antes de la depuración de las tablas de atributo

OBJECTID	AVALUO TER	AVALUO COM	TERRENO CO	DIMENSION	ETIQUETA	RELACION S	ESPACIO DE	LOCAL ID	CREATED US	CREATED DA	LAST EDITE	LAST EDI 1	GLOBALID
1	0	0	056310001000000180013000000000	0 00013	0 N	0 N	0312001000001800013		<Null>			<Null>	{04273434-282C-2D68-E063-E0C8000A45E9}
2	0	0	056310001000000180006000000000	0 00006	0 N	0 N	0312001000001800006		<Null>			<Null>	{04273434-282D-2D68-E063-E0C8000A45E9}
3	0	0	056310001000000180005200000000	0 00052	0 N	0 N	0312001000001800052		<Null>			<Null>	{04273434-282E-2D68-E063-E0C8000A45E9}
4	0	0	056310001000000180006600000000	0 00066	0 N	0 N	0312001000001800066		<Null>			<Null>	{04273434-282F-2D68-E063-E0C8000A45E9}
5	0	0	056310001000000180005400000000	0 00055	0 N	0 N	0312001000001800055		<Null>			<Null>	{04273434-2830-2D68-E063-E0C8000A45E9}
6	0	0	056310001000000180004000000000	0 00044	0 N	0 N	0312001000001800044		<Null>			<Null>	{04273434-2831-2D68-E063-E0C8000A45E9}
7	0	0	056310001000000180008000000000	0 00008	0 N	0 N	0312001000001800008		<Null>			<Null>	{04273434-2832-2D68-E063-E0C8000A45E9}
8	0	0	056310001000000180007000000000	0 00007	0 N	0 N	0312001000001800007		<Null>			<Null>	{04273434-2833-2D68-E063-E0C8000A45E9}
9	0	0	056310001000000570001000000000	0 00001	0 N	0 N	0312001000005700001		<Null>			<Null>	{04273434-2834-2D68-E063-E0C8000A45E9}
10	0	0	056310001000000570006000000000	0 00006	0 N	0 N	0312001000005700006		<Null>			<Null>	{04273434-2835-2D68-E063-E0C8000A45E9}
11	0	0	056310001000000570008000000000	0 00008	0 N	0 N	0312001000005700008		<Null>			<Null>	{04273434-2836-2D68-E063-E0C8000A45E9}
12	0	0	056310001000000400380000000000	0 00038	0 N	0 N	031200100000400038		<Null>			<Null>	{04273434-2837-2D68-E063-E0C8000A45E9}
13	0	0	056310001000000400340000000000	0 00034	0 N	0 N	031200100000400034		<Null>			<Null>	{04273434-2838-2D68-E063-E0C8000A45E9}
14	0	0	056310001000000400350000000000	0 00035	0 N	0 N	031200100000400035		<Null>			<Null>	{04273434-2839-2D68-E063-E0C8000A45E9}
15	0	0	056310001000000400360000000000	0 00036	0 N	0 N	031200100000400036		<Null>			<Null>	{04273434-283A-2D68-E063-E0C8000A45E9}
16	0	0	056310001000000400250000000000	0 00025	0 N	0 N	031200100000400025		<Null>			<Null>	{04273434-283B-2D68-E063-E0C8000A45E9}
17	0	0	056310001000000400220000000000	0 00022	0 N	0 N	031200100000400022		<Null>			<Null>	{04273434-283C-2D68-E063-E0C8000A45E9}
18	0	0	056310001000000400170000000000	0 00017	0 N	0 N	031200100000400017		<Null>			<Null>	{04273434-283D-2D68-E063-E0C8000A45E9}
19	0	0	056310001000000400060000000000	0 00006	0 N	0 N	031200100000400006		<Null>			<Null>	{04273434-283E-2D68-E063-E0C8000A45E9}

Fuente: propia, 2024

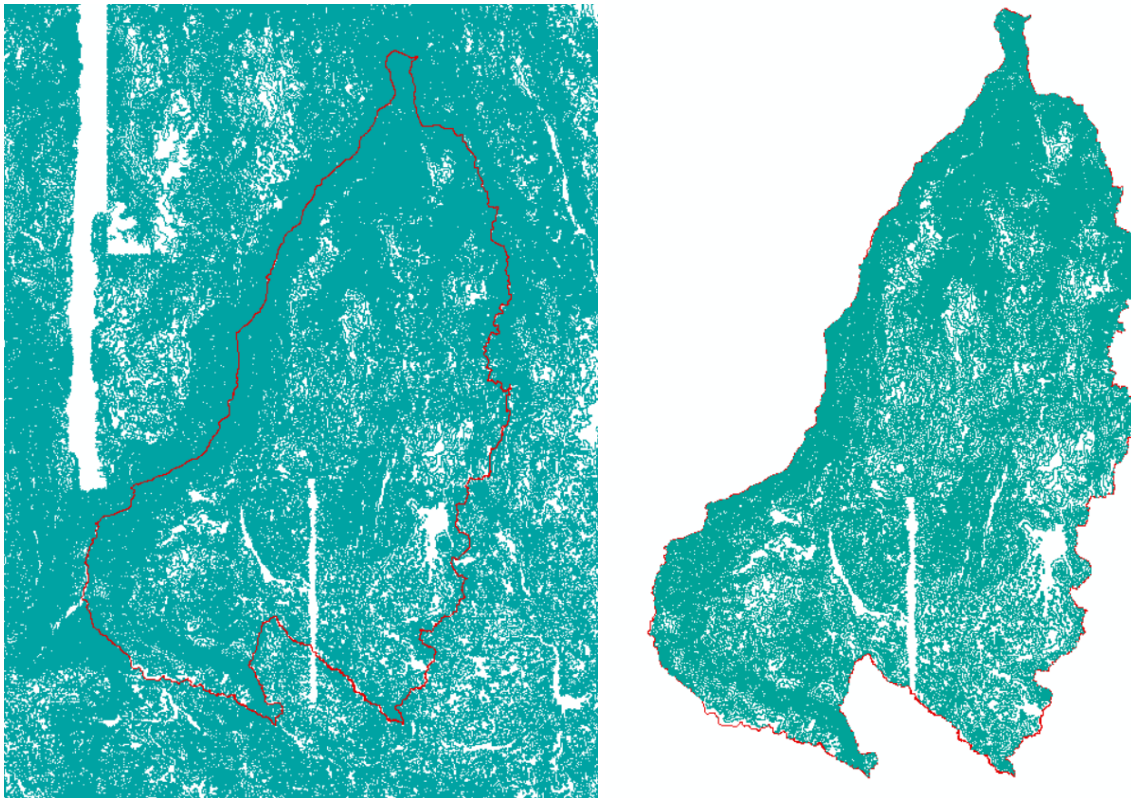
**Imagen 3** Después de la depuración de las tablas de atributo

OBJECTID	TERRENO CO	ETIQUETA	LOCAL ID	GLOBALID
1	050310001000000180013000000000	00013	0312001000001800013	{04273434-282C-2D68-E063-E0C8000A45E9}
2	050310001000000180006000000000	00006	0312001000001800006	{04273434-282D-2D68-E063-E0C8000A45E9}
3	050310001000000180005200000000	00052	0312001000001800052	{04273434-282E-2D68-E063-E0C8000A45E9}
4	050310001000000180006600000000	00066	0312001000001800066	{04273434-282F-2D68-E063-E0C8000A45E9}
5	050310001000000180005400000000	00055	0312001000001800055	{04273434-2830-2D68-E063-E0C8000A45E9}
6	050310001000000180004000000000	00044	0312001000001800044	{04273434-2831-2D68-E063-E0C8000A45E9}
7	050310001000000180008000000000	00008	0312001000001800008	{04273434-2832-2D68-E063-E0C8000A45E9}
8	050310001000000180007000000000	00007	0312001000001800007	{04273434-2833-2D68-E063-E0C8000A45E9}
9	050310001000000570001000000000	00001	0312001000005700001	{04273434-2834-2D68-E063-E0C8000A45E9}
10	050310001000000570006000000000	00006	0312001000005700006	{04273434-2835-2D68-E063-E0C8000A45E9}
11	050310001000000570008000000000	00008	0312001000005700008	{04273434-2836-2D68-E063-E0C8000A45E9}
12	050310001000000400380000000000	00038	031200100000400038	{04273434-2837-2D68-E063-E0C8000A45E9}

Fuente: propia, 2024

### 2. Delimitación geográfica:

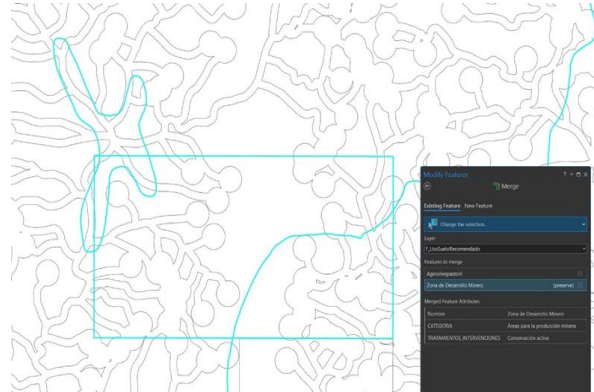
- Se recortaron las capas geoespaciales para incluir exclusivamente la información correspondiente al municipio de Amalfi, Antioquia.

**Imagen 4 Recorte de las Curvas de Nivel a partir del límite municipal**

Fuente: Propia, 2024

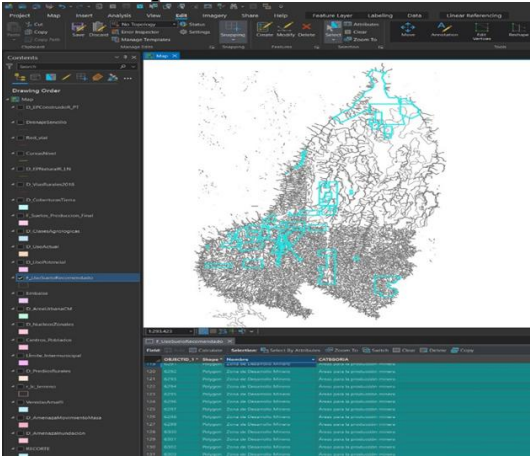
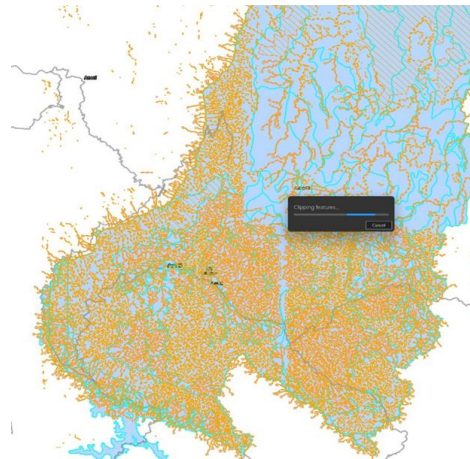
**3. Gestión de Superposiciones:**

- Se realizó un ajuste de superposiciones entre capas utilizando ArcGIS, debido a que la coincidencia entre el polígono minero y el uso agrosilvopastoril afectaba otros usos del suelo.

**Imagen 5** Uso de suelo recomendado**Imagen 6** Superposición del polígono minero con el uso del suelo

Fuente: Propia, 2024

- Se eliminaron los polígonos correspondientes a títulos y solicitudes mineras para evitar sesgos en la representación de los usos del suelo.

**Imagen 7** Eliminación de los polígonos correspondientes a títulos mineros**Imagen 8** Recorte de las zonas de protección a las de uso de suelo

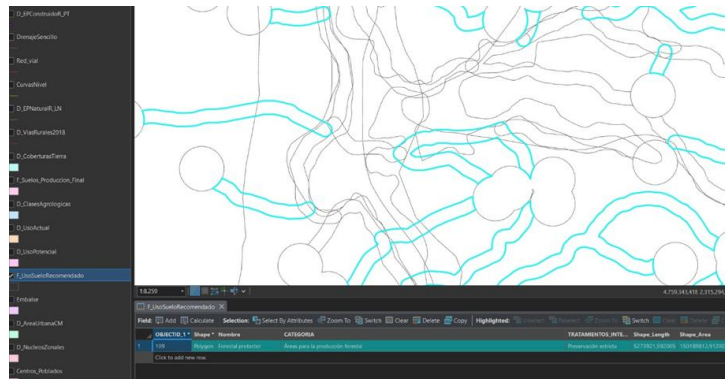
Fuente: Propia, 2024

#### 4. Revisión de categorización:

- Se identificaron y se corrigieron las inconsistencias, como la inclusión de ríos dentro de la capa “Área de Producción Forestal” que también estaba clasificada como “Preservación Estricta”.

•

### Imagen 9 Visualización capa de Hidrografía

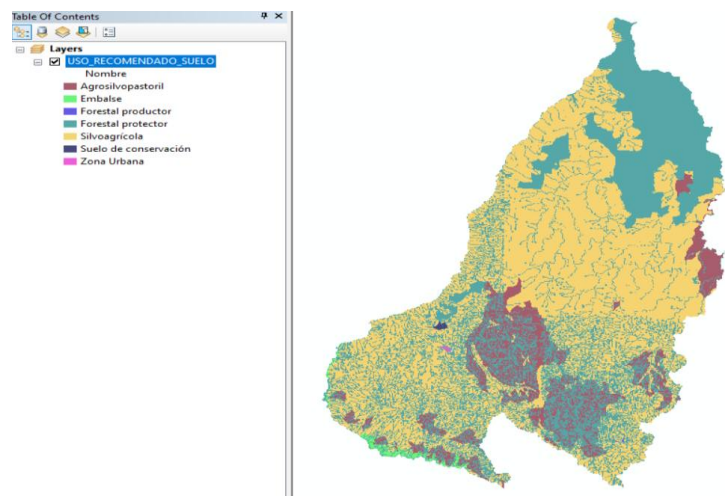


Fuente: Propia, 2024

#### 5. Fusión y recortes de capas:

- Se integraron las capas de nacimientos de agua y zonas de protección de ríos en una sola capa, consolidando aproximadamente 6,200 polígonos.
- Se aplicaron las herramientas de geoprocésamiento como *Dissolve* y *Union* para fusionar, eliminar áreas redundantes y optimizar cada capa para una representación coherente y precisa.

### Imagen 10 Uso del suelo recomendado



Fuente: Propia, 2024.

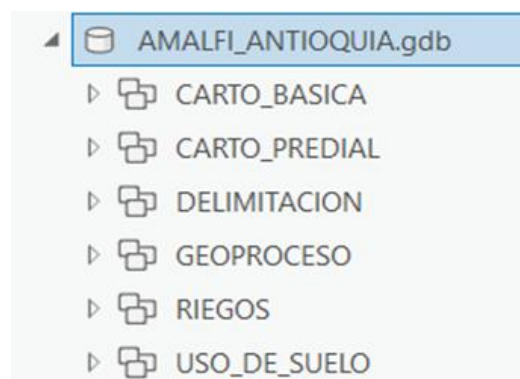
- b. **Revisión y corrección topológica:** Teniendo en cuenta la información recolectada de diversas fuentes públicas y privadas, y con el objetivo de mejorar la calidad de los datos, se llevaron a cabo los siguientes pasos:
- **Revisión de errores topológicos:** Se identificaron y corrigieron problemas como líneas no conectadas, polígonos con límites incorrectos o superpuestos, y otros errores que afectaban la integridad espacial de los datos.
  - **Depuración de los datos:** Se realizó un proceso de limpieza que incluyó la eliminación de duplicados, la corrección de errores y el ajuste de inconsistencias en la información.

Después del proceso de depuración, las capas fueron referenciadas al Sistema de Referencia Espacial Origen Único Nacional, establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que es el sistema oficial de georreferenciación en Colombia. Esto garantiza una integración precisa y eficiente de los datos en el contexto nacional, facilitando su análisis y la toma de decisiones.

Definido el sistema de referencia, se estructuró una geodatabase preliminar (GDB) utilizando ArcGIS Pro y el modelo Entidad-Relación, organizando los datos según criterios como escala, tipo de información y entidad, entre otros.

Como resultado de este proceso, se generaron seis datasets, descritos a continuación.

### Imagen 11 Geodatabase preliminar

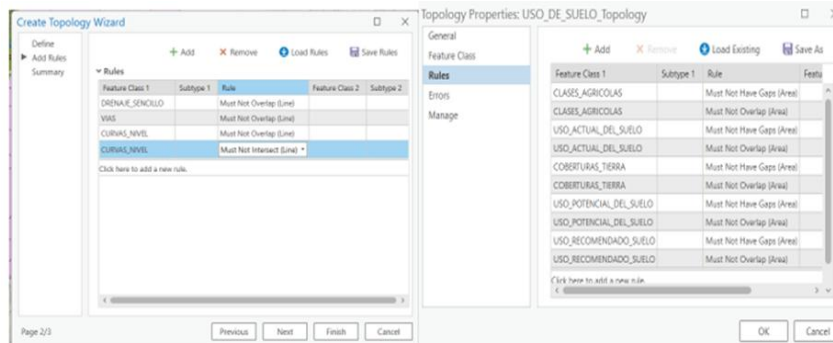


Fuente: Propia, 2024.

Dentro de cada *Dataset* se incorporaron las *Feature Classes* asociadas, aplicando reglas topológicas para garantizar:

- La inexistencia de elementos en la misma posición exacta.
- La continuidad y correcta conexión de las líneas.
- La ausencia de solapamientos que puedan afectar el análisis espacial.
- La adecuada adyacencia y cierre de los polígonos.

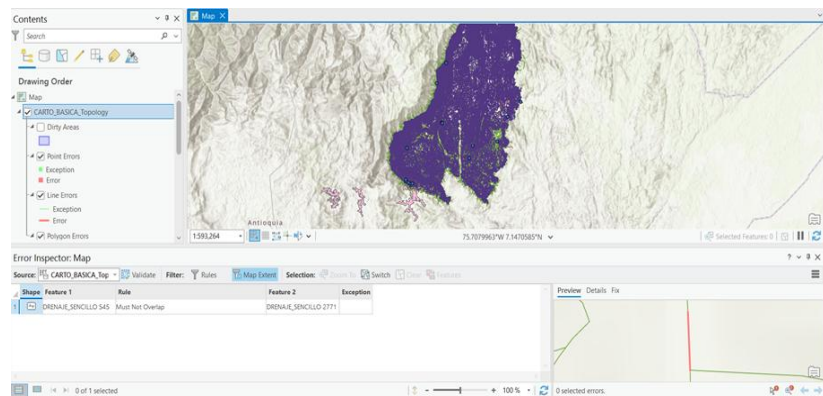
**Imagen 12 Reglas topológicas aplicadas al Dataset Usos del suelo**



Fuente: Propia, 2024.

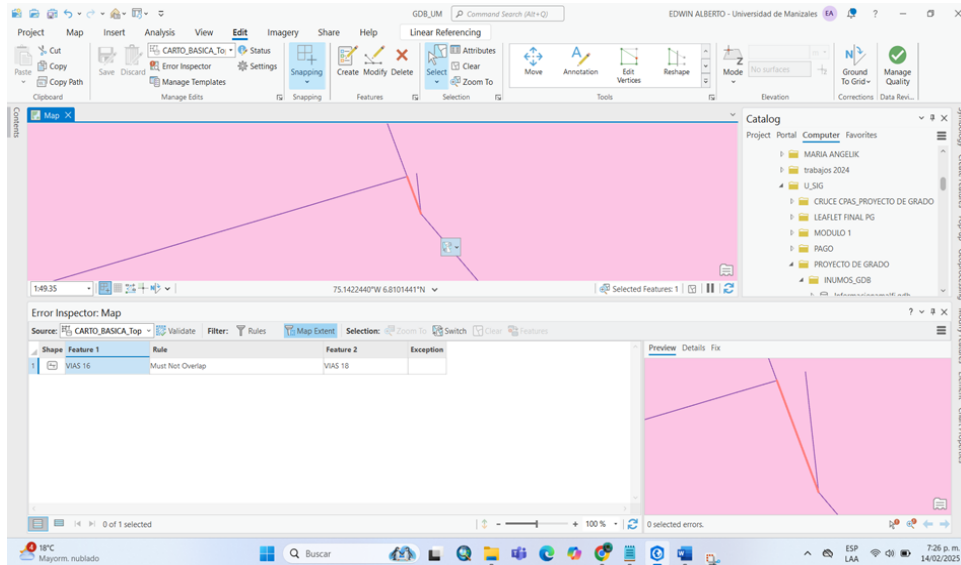
Teniendo en cuenta las reglas topológicas aplicadas a cada *Feature Class*, se realizaron las verificaciones correspondientes, identificando y corrigiendo los errores, como se presenta en las siguientes imágenes:

**Imagen 13 Verificación de Errores Tipológicos**



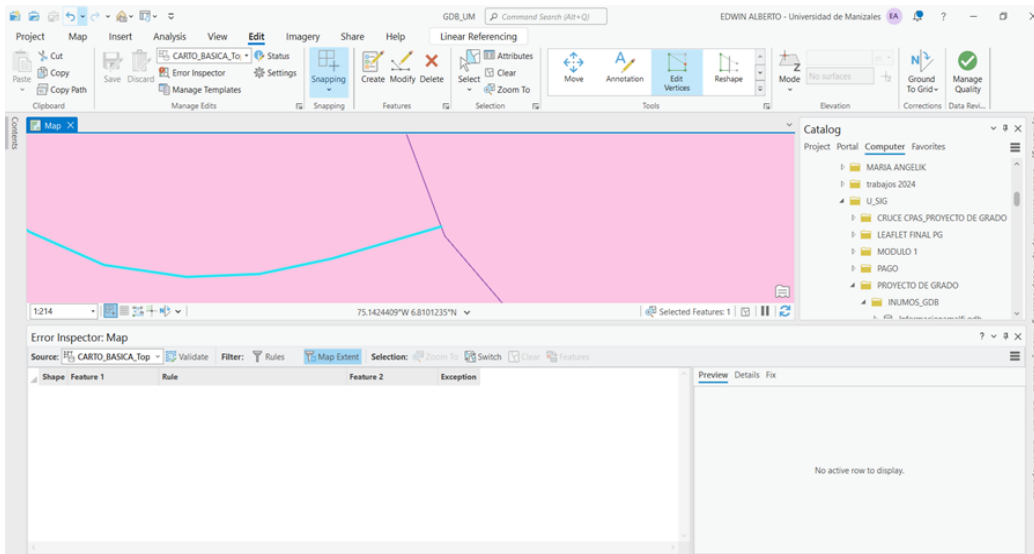
Fuente: Propia, 2024.

### Imagen 14 Error Topológico encontrado



Fuente: Propia, 2024.

### Imagen 15 Error Topológico corregido



Fuente: Propia, 2024.

De esta manera, se garantizó una mayor calidad en la información, facilitando la realización de análisis espaciales más precisos y confiables. Asimismo, la geodatabase preliminar permitió comprender mejor los datos disponibles, lo que contribuyó a la planificación de los objetivos del visor SIG y su relación con el usuario final.

- c. Geoprocesos adicionales: se llevaron a cabo procesos complementarios con la GDB preliminar para obtener una visión más amplia de la información recolectada.

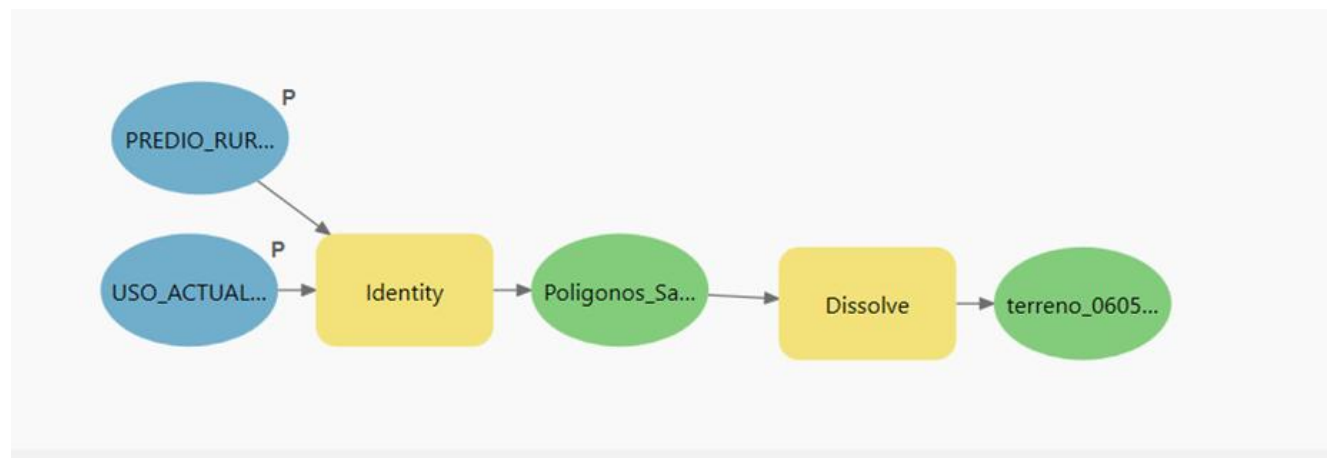
### Cruce de capas

Con el objetivo de profundizar en la relación de los predios con los usos del suelo y las amenazas, se realizaron geoprocesos mediante el software ArcGIS Pro, lo que permitió analizar la distribución y extensión de los distintos usos del suelo en cada predio, así como calcular el porcentaje de área afectada por amenazas de inundación y movimientos en masa.

Para ejecutar este geoproceso, se utilizó la herramienta *ModelBuilder* en ArcGIS, creando un modelo para los usos del suelo y otro para las amenazas, los cuales se describen a continuación:

### ModelBuilder para los usos del suelo:

**Gráfica 2 Modelo para determinar la relación entre los usos del suelo y los predios.**



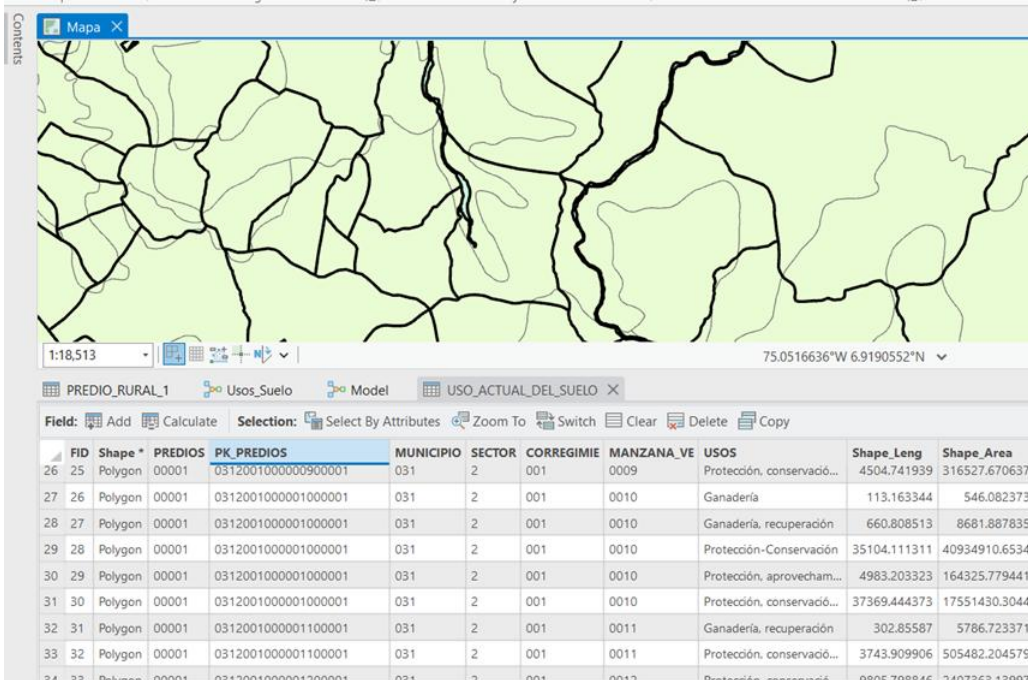
Fuente: propia, 2024

Inicialmente, se importaron al modelo las capas de predios y usos del suelo. Luego, mediante el menú *Herramientas > Geoprocesamiento*, se agregó la herramienta *Identidad*, que permitió analizar la superposición espacial entre ambas capas y combinar sus atributos. Como resultado, se

generó una nueva clase de entidad denominada *polígono\_1*, que contiene la unión espacial de los predios con los usos del suelo.

Posteriormente, se utilizó la herramienta *Dissolve*, que agrupa entidades basadas en un campo común, simplificando la geometría y reduciendo la cantidad de entidades en el mapa. En este caso, se agruparon los campos *PREDIOS*, *PK\_PREDIOS*, *TIPO*, *MUNICIPIO*, *SECTOR*, *CORREGIMIENTO*, *MANZANA\_VE* y *USOS*. Como resultado, se generó una nueva clase de entidad denominada *terreno*, que consolidó la información del cruce entre los predios formales y los usos del suelo.

**Imagen 16 Resultado del ModelBuilder.**

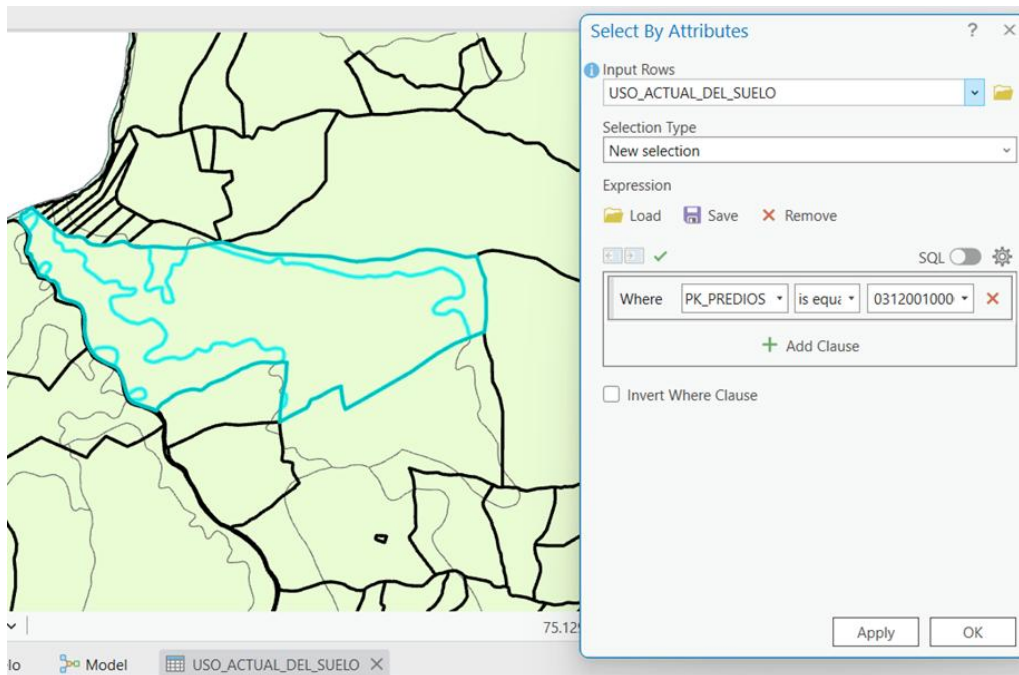


FID	Shape *	PREDIOS	PK_PREDIOS	MUNICIPIO	SECTOR	CORREGIMIE	MANZANA_VE	USOS	Shape_Leng	Shape_Area	
26	25	Polygon	00001	0312001000000900001	031	2	001	0009	Protección, conservació...	4504.741939	316527.670637
27	26	Polygon	00001	0312001000001000001	031	2	001	0010	Ganadería	113.163344	546.082373
28	27	Polygon	00001	0312001000001000001	031	2	001	0010	Ganadería, recuperación	660.808513	8681.887835
29	28	Polygon	00001	0312001000001000001	031	2	001	0010	Protección-Conservación	35104.111311	40934910.6534
30	29	Polygon	00001	0312001000001000001	031	2	001	0010	Protección, aprovecham...	4983.203323	164325.779441
31	30	Polygon	00001	0312001000001000001	031	2	001	0010	Protección, conservació...	37369.444373	17551430.3044
32	31	Polygon	00001	0312001000001100001	031	2	001	0011	Ganadería, recuperación	302.85587	5786.723371
33	32	Polygon	00001	0312001000001100001	031	2	001	0011	Protección, conservació...	3743.909906	505482.204579
34	33	Polygon	00001	0312001000001200001	031	2	001	0012	Protección, conservació...	8805.708846	7407363.43807

Fuente: propia, 2024

Una vez ejecutado el modelo, es posible realizar búsquedas por atributos, específicamente por el campo *PK\_PREDIOS*, que almacena el número predial. Esto permite identificar con qué categorías de uso del suelo se cruza un predio determinado, así como se muestra a continuación:

**Imagen 17 Búsqueda por el numero predial**



Fuente: propia, 2024

**Imagen 18 Usos del suelo en el predio 0312001000000300001**

FID	Shape *	PREDIOS	PK_PREDIOS	MUNICIPIO	SECTOR	CORREGIMIE	MANZANA_VE	USOS	Shape_Leng	Shape_Area	
1	5	Polygon	00001	0312001000000300001	031	2	001	0003	Ganadería	5303.600865	514979.949776
2	6	Polygon	00001	0312001000000300001	031	2	001	0003	Ganadería, protección	4381.881136	105705.947426
3	7	Polygon	00001	0312001000000300001	031	2	001	0003	Protección, conservació...	3878.649511	173780.619249

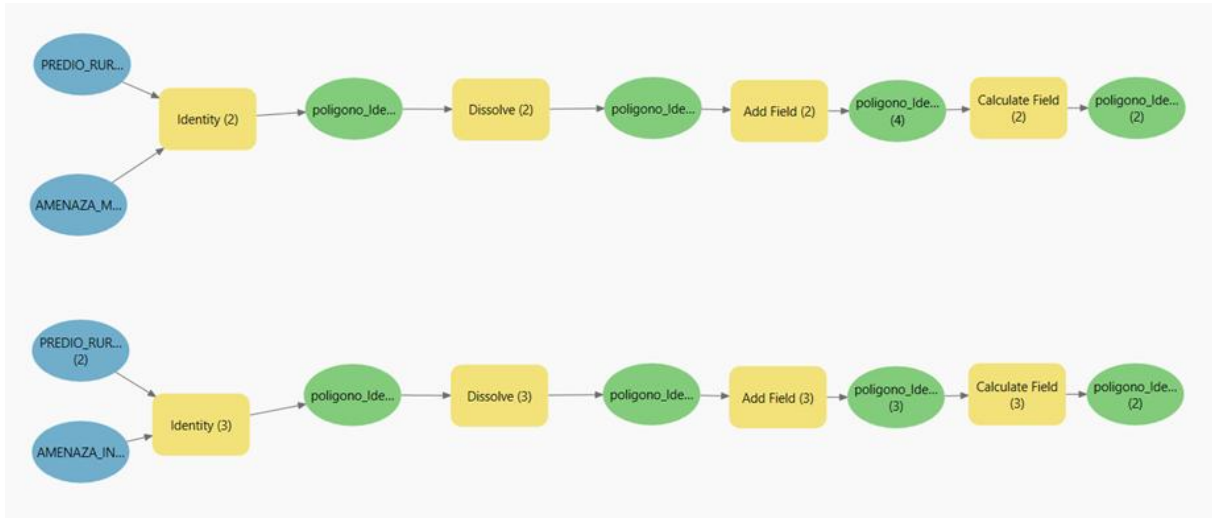
Fuente propia, 2024

Para ilustrar el proceso, se tomó como ejemplo el predio con número predial 0312001000000300001, utilizando el cruce con la capa de uso del suelo actual. Según los resultados del ModelBuilder, este predio presenta los siguientes usos del suelo: Ganadería, Ganadería y Protección, Protección y Conservación (aprovechamiento selectivo).

Este modelo también se aplicó para analizar los cruces con las demás capas del dataset de usos del suelo como: coberturas de la tierra, clases agrícolas, usos del suelo recomendado, entre otros.

### ModelBuilder para las amenazas por inundaciones y movimientos en masa:

**Gráfica 3 Modelo para determinar la relación entre los predios y las amenazas**



Fuente propia, 2024

Inicialmente, se importaron las capas de predios y amenazas al modelo. A continuación, se utilizó la herramienta *Identidad* del menú *Herramientas > Geoprocesamiento* para analizar la superposición espacial entre ambas capas y combinar sus atributos. El resultado de este proceso fue la creación de una nueva clase de entidad denominada *polígono*, que representa la unión espacial de las capas de predios y amenazas.

Luego, se aplicó la herramienta *Dissolve*, que agrupa entidades basadas en un campo común, simplificando la geometría y reduciendo el número de registros en la base de datos espacial. Para este caso, se agruparon los campos *PREDIOS*, *PK\_PREDIOS*, *TIPO*, *MUNICIPIO*, *SECTOR*, *CORREGIMIENTO*, *MANZANA\_VE*, *Área\_HectN* y categorías (*amenaza*). Como resultado, se

generó una nueva clase de entidad llamada *polígono*, que consolida la información del cruce entre la malla predial y las amenazas.

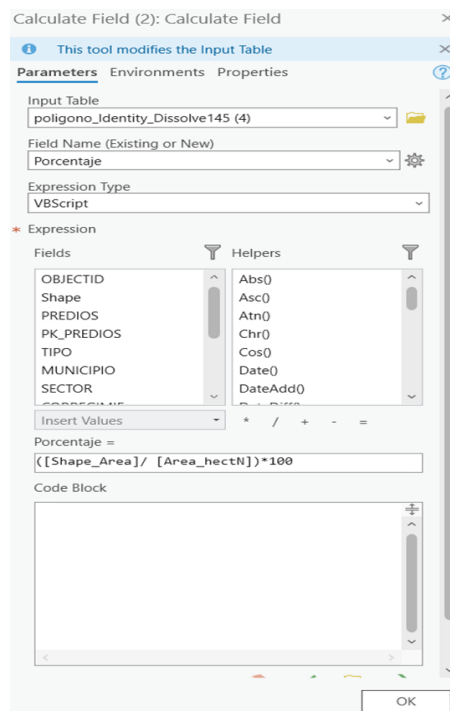
A continuación, se utilizó la herramienta *Add Field* para agregar un nuevo campo automático dentro del *Feature Class* obtenido con *Dissolve*. Este campo se creó con el objetivo de almacenar el porcentaje de área afectada dentro de cada predio. Como resultado, se generó un nuevo *Feature Class* denominado *polígono (4)*.

Finalmente, con la herramienta *Calculate Field*, se calculó el porcentaje de amenaza en relación con el área total del predio, utilizando la fórmula:

$$([\text{Shape\_Area}] / [\text{Area\_hectN}]) * 100;$$

donde *Shape\_Area* corresponde al área total de la amenaza, y *Área\_hectN* representa el área total del predio formal, como se ilustra en la siguiente imagen:

**Imagen 19 Cálculo del porcentaje**



Fuente: propia, 2024

Finalmente, se generó un nuevo *Feature Class* denominado *polígono (2)*, que contiene el resultado completo del geoproceso, incluyendo la intersección de capas, el cálculo del porcentaje de amenaza y los atributos consolidados.

### Imagen 20 Resultado del geoproceso con la herramienta ModelBuilder.

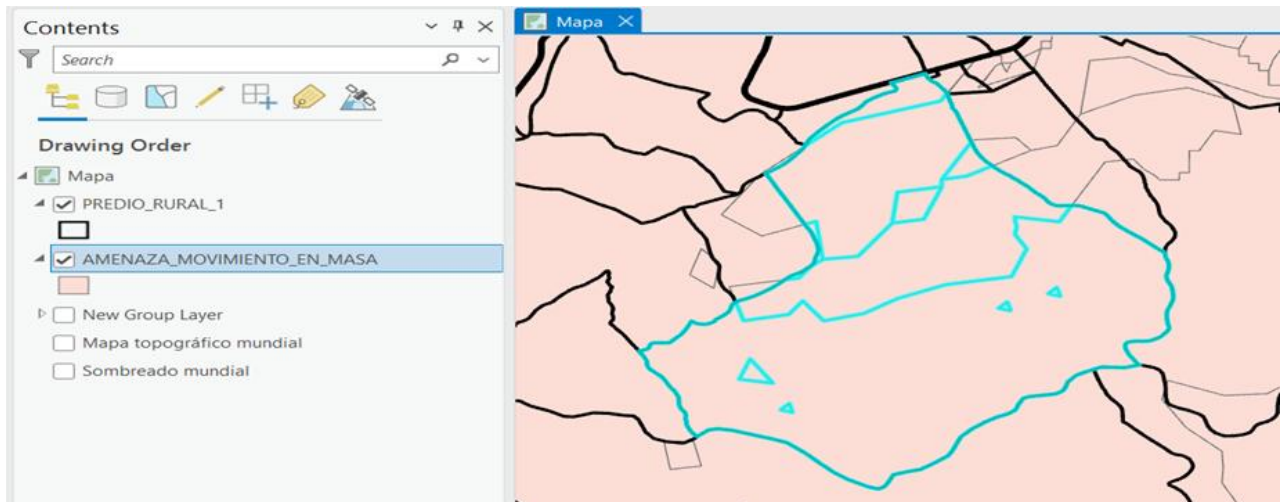


FID	Shape	PREDIOS	PK_PREDIOS	TIPO	MUNICIPIO	SECTOR	CORREGIMIE	MANZANA_VE	Area_hectN	categorias	Shape_Leng	Shape_Area	Porcentaje	
1	0	Polygon	00001	0312001000000100001	N	031	2	001	0001	60446.229775	ALTA	1178.766005	60446.229775	100
2	1	Polygon	00001	0312001000000200001	N	031	2	001	0002	245327.530987	ALTA	3511.694151	245327.530987	100
3	2	Polygon	00001	0312001000000300001	N	031	2	001	0003	794466.515478	ALTA	4974.512898	777948.452293	97.920861
4	3	Polygon	00001	0312001000000300001	N	031	2	001	0003	794466.515478	BAJA	221.881866	3072.924892	0.386791
5	4	Polygon	00001	0312001000000300001	N	031	2	001	0003	794466.515478	MODERADA	1151.077612	13445.136913	1.692348
6	5	Polygon	00001	0312001000000400001	N	031	2	001	0004	400892.611013	ALTA	5029.379847	400892.611013	100
7	6	Polygon	00001	0312001000000500001	N	031	2	001	0005	65258.441432	ALTA	687.332335	26834.829742	41.120856
8	7	Polygon	00001	0312001000000500001	N	031	2	001	0005	65258.441432	BAJA	728.613988	7100.350177	10.880355
9	8	Polygon	00001	0312001000000500001	N	031	2	001	0005	65258.441432	MODERADA	964.535642	31323.261274	47.998788
10	9	Polygon	00001	0312001000000600001	N	031	2	001	0006	2240754.06427	ALTA	6328.279592	2240754.06427	100

Fuente: propia, 2024

Este modelo permite realizar búsquedas por atributos, específicamente utilizando el campo *PK\_PREDIOS*, que almacena el número predial. De esta manera, se puede identificar los niveles de amenaza (alta, moderada o baja) presentes en cada predio.

### Imagen 21 Selección del predio con numero predial 0312001000000400013



Fuente: propia, 2024

### Imagen 22 Resultado de las amenazas del predio 0312001000000400013

FID	Shape *	PREDIOS	PK_PREDIOS	TIPO	MUNICIPIO	SECTOR	CORREGIMIE	MANZANA_VE	Area_hectN	categorias	Shape_Leng	Shape_Area	Porcentaje	
1	1357	Polygon	00013	0312001000000400013	N	031	2	001	0004	1441544.21779	ALTA	8253.505138	959834.441134	66.583767
2	1358	Polygon	00013	0312001000000400013	N	031	2	001	0004	1441544.21779	BAJA	2071.686843	220523.598049	15.297734
3	1359	Polygon	00013	0312001000000400013	N	031	2	001	0004	1441544.21779	MODERADA	3487.248524	261186.179061	18.118499

Fuente: propia, 2024

Para ilustrar el proceso, se seleccionó el predio con número predial 0312001000000400013 y se cruzó con la capa de amenaza por movimiento en masa. Según los resultados del geoproceto, la distribución de las amenazas dentro del predio es la siguiente: el 66.58% del área presenta una amenaza alta, el 15.30% una amenaza baja y el 18.12% una amenaza moderada.

El mismo modelo también se utilizó para analizar el cruce con la capa de amenazas por inundación.

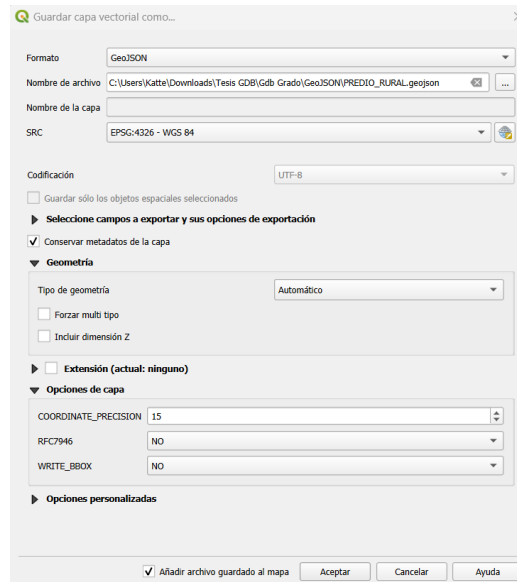
**Fase 3: Profundización:** Se desarrolló un visor geográfico interactivo para el municipio de Amalfi, Antioquia, que permite visualizar de manera dinámica los usos del suelo y las amenazas naturales, como inundaciones y movimientos en masa, en la zona rural del municipio de Amalfi, Antioquia. Esta etapa marcó la culminación del proyecto, proporcionando una herramienta accesible y eficiente para la gestión territorial.

#### Metodología para la implementación del visor geográfico con Leaflet:

##### 1. Preparación y georeferenciación de los datos espaciales

- Los datos espaciales, originalmente se encuentran en formatos como Shapefile o bases de datos geoespaciales, estos se procesaron y se convirtieron a GeoJSON, utilizando herramientas GIS como lo es el QGIS, donde se garantizó su compatibilidad con Leaflet.
- Se definió el sistema de coordenadas geográficas EPSG:4326, (WGS84) para asegurar la precisión y la compatibilidad con las herramientas de la web.

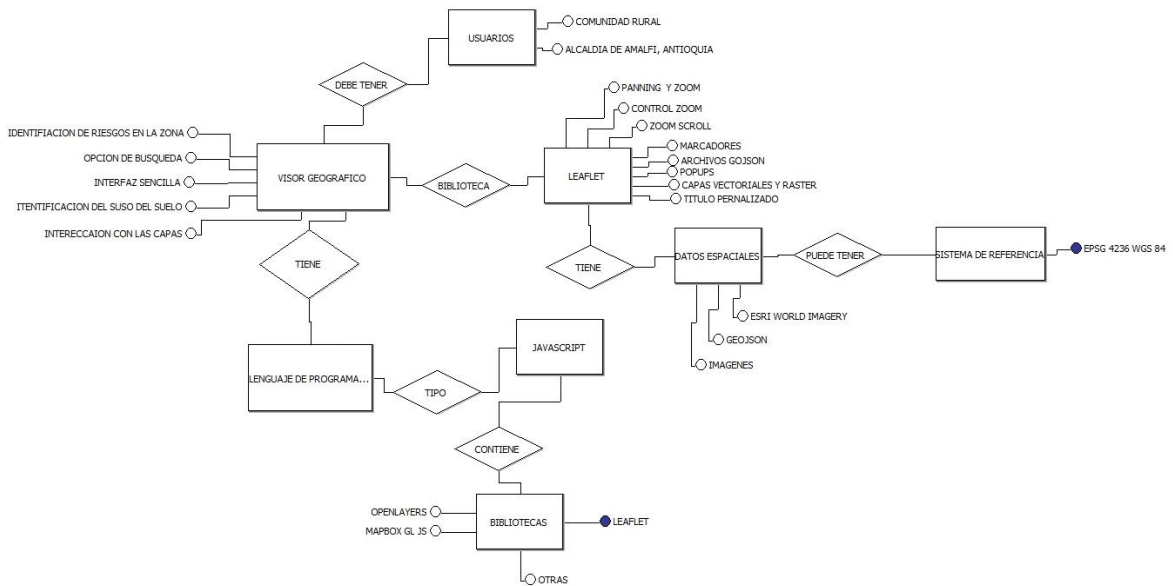
**Imagen 23 Procedimiento para exportar los shapefile a geoJSON**



Fuente: propia

**2. Diseño conceptual del mapa interactivo**

**Gráfica 4 Mapa conceptual del visor geográfico.**



Fuente: propia, 2024

- Se conceptualizó la estructura del visor, incluyendo la visualización de predios, atributos mediante pop-ups, estilos visuales para polígonos y etiquetas, y la integración con mapas base de OpenStreetMap.
- Se definieron las interacciones del usuario, como selección de predios, búsqueda de direcciones y visualización de información complementaria.

### 3. Configuración del entorno de desarrollo

- Se creó la estructura básica del proyecto, que incluye un archivo HTML (*index.html*) para la visualización del mapa, un archivo GeoJSON (*predios.geojson*) con los datos exportados y archivos adicionales, como una hoja de estilos CSS para personalizar la apariencia.
- Se utilizó el CDN de Leaflet para evitar instalaciones locales y facilitar la carga de recursos directamente desde Internet.

### 4. Desarrollo del mapa interactivo

Para construir el mapa interactivo utilizando la biblioteca Leaflet, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Inicialización del mapa: Se definió el contenedor del mapa en el archivo HTML, especificando sus dimensiones y se configuró el centro inicial utilizando coordenadas geográficas específicas.
- Se integró un mapa base de OpenStreetMap, compatible con Leaflet, y se configuró para ofrecer la mejor resolución y nivel de detalle; asimismo, se incorporaron los archivos GeoJSON exportados previamente para cargar los datos de los predios.
- Se configuraron las propiedades del archivo GeoJSON para que los polígonos representen los predios en el mapa.

- Se configuró los pop-ups para mostrar información relevante al hacer clic sobre un predio.
- Se personalizó el estilo de los polígonos mediante colores y bordes específicos para facilitar su identificación.

## 5. Validación y pruebas

Una vez desarrollado el mapa, se realizaron pruebas para asegurarse de su correcto funcionamiento, que incluyo lo siguiente:

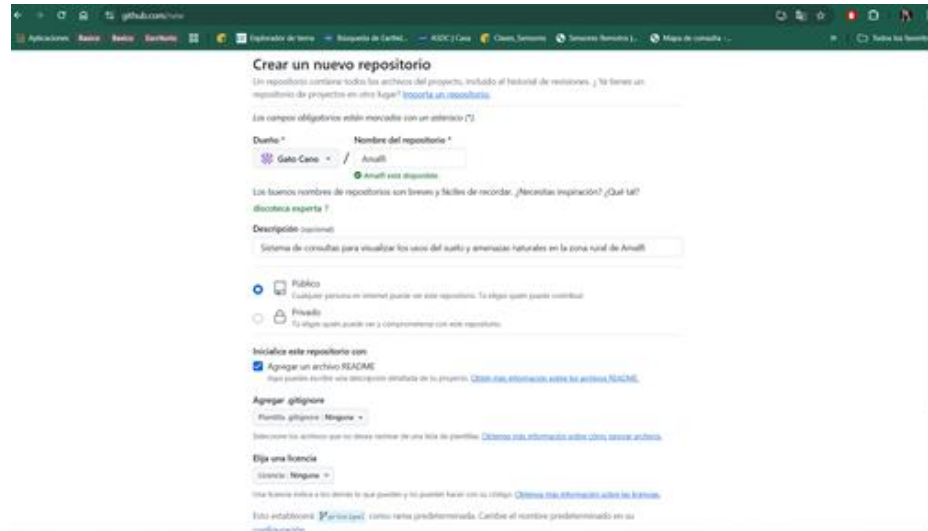
- Se verificaron que los datos geoespaciales se visualicen correctamente en el mapa.
- Se comprobaron que las interacciones (pop-ups, selección) funcionen según lo esperado.
- Se verificó la correcta visualización de los datos, funcionamiento de interacciones y adaptabilidad en los diferentes dispositivos y navegadores.

## 6. Publicación del mapa

Para la publicación del visor geográfico, se utilizó la herramienta GitHub Pages, un servicio gratuito que permite alojar páginas web estáticas directamente desde repositorios en GitHub. A continuación, se describen los pasos seguidos durante este proceso:

- **GitHub Pages:** Se creó un repositorio público en GitHub con el nombre Sistema-de-consulta.

## Imagen 24 Creación de un repositorio público



Fuente: Propia, 2025

- Los archivos del proyecto fueron subidos al repositorio mediante la interfaz de GitHub, asegurándose de que la estructura de directorios estuviera correctamente organizada. Se incluyeron los archivos HTML, CSS, JavaScript y los GeoJSON requeridos para las capas del mapa.
- Luego, en la sección Settings > Pages del repositorio, se habilitó GitHub Pages seleccionando la rama principal como origen de publicación.
- Finalmente se generó automáticamente la URL pública: <https://kattecano.github.io/Sistema-de-consulta/>
- Para garantizar un uso adecuado del visor, se elaboró un instructivo detallado del visor geográfico, el cual explica las funcionalidades principales mediante pasos y ejemplos prácticos, facilitando su uso eficiente en la toma de decisiones territoriales.



## 7. RESULTADOS

### **Fase 1: Exploración: Recolección y análisis del estado del arte de la información geoespacial del territorio rural de Amalfi.**

Como resultado de la revisión bibliográfica y documental sobre la información geoespacial del municipio de Amalfi, Antioquia, se elaboró una lista de datos necesarios que integren información clave procedente de fuentes nacionales, regionales y locales, como el IGAC y el catastro municipal. Asimismo, se identificaron fortalezas y debilidades en los instrumentos de planificación territorial, como el EOT y el SILAP. Este proceso facilitó la selección de geodatabases y shapefiles relevantes, y permitió identificar necesidades específicas de la comunidad respecto al uso del suelo y áreas de riesgo. Como resultado, se recopiló la siguiente información, la cual, contribuirá a la estructuración de la geodatabase (GDB):

**Tabla 1 Listado de la información recopilada y seleccionada para la estructuración de la GDB.**

<b>Información requerida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuente</b>	<b>Nombre final del shapefile</b>
<b>Amenazas por movimientos en masa</b>	Identifica las áreas de alto riesgo de movimientos en masa.	EOT, Alcaldía de Amalfi	AMENAZA_MOVIMIENTO_EN_MASA.shp
<b>Amenazas por inundaciones</b>	Identifica las áreas de alto riesgo de inundaciones.	EOT, Alcaldía de Amalfi	AMENAZA_INUNDACION.shp
<b>Uso actual del suelo</b>	Clasificación del uso real del suelo en la zona rural.	EOT, Alcaldía de Amalfi	USO_ACTUAL_DEL_SUELO.shp
<b>Uso recomendado del suelo</b>	Visualiza los usos óptimos del suelo según la normativa vigente.	EOT, Alcaldía de Amalfi	USO_RECOMENDADO_DEL_SUELO.shp
<b>Uso potencial del suelo</b>	Identifica áreas potenciales para diversos usos del suelo.	EOT, Alcaldía de Amalfi	USO_POTENCIAL_DE_L_SUELO.shp

<b>Coberturas de la tierra</b>	Clasificación de coberturas como bosques, cultivos y cuerpos de agua. etc.	IGAC, SIGOT, EOT	COBERTURAS_TIERRA.shp
<b>Clases agrícolas</b>	Clasificación de la aptitud del suelo para actividades agrícolas.	IGAC, EOT	CLASES_AGRICOLAS.shp
<b>División Veredal</b>	Límites de las veredas dentro del municipio.	IGAC, SIGOT	DIVISION_VEREDAL.shp
<b>Límite de los municipios alrededores</b>	Fronteras entre Amalfi y los municipios colindantes.	IGAC, SIGOT	LIMITE_MUNICIPIOS.shp
<b>Predios rurales</b>	Identificación de predios mediante códigos únicos.	Catastro municipal	PREDIO_RURAL.shp
<b>Curvas de nivel</b>	Representación del relieve a través de líneas de altitud.	IGAC, SIGOT	CURVAS_NIVEL.shp
<b>Drenaje sencillo</b>	Ríos, quebradas y cuerpos de agua menores.	SIGOT	DRENAJE_SENCILLO.shp
<b>Vías</b>	Planificación de vías y carreteras.	EOT, SIGOT, INVIAS	VIAS.shp
<b>Puentes</b>	Ubicación de puentes vehiculares y peatonales.	EOT, SIGOT, INVIAS	PUENTES.shp
<b>Embalses</b>	Ubicación de grandes cuerpos de agua artificiales.	EOT, SIGOT	EMBALSE.shp

Fuente: Propia, 2024

Por otro lado, se llevaron a cabo entrevistas a 15 personas, de las cuales 9 son habitantes de la comunidad rural del municipio de Amalfi, mientras que, los 6 restantes son profesionales vinculados a la administración municipal. Estas entrevistas permitieron recopilar percepciones, conocimientos y necesidades relacionadas con el uso del suelo, la gestión territorial y las áreas de riesgo en el municipio. A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de algunas de las preguntas formuladas durante las entrevistas a los miembros de la comunidad de Amalfi:

**Gráfica 5 Grupo poblacional entrevistado**

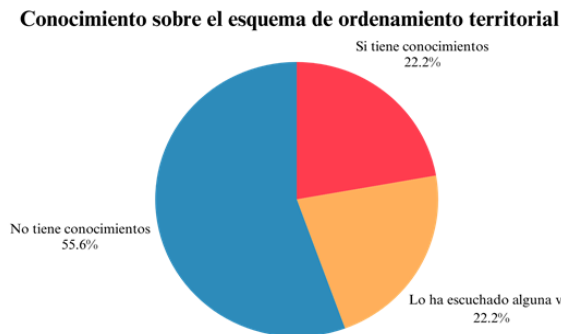


Fuente: Propia, 2024

**Análisis:** En la gráfica se observa que el 54% de los entrevistados pertenece a la comunidad rural del municipio de Amalfi, mientras que el 46% corresponde a profesionales y expertos de la misma región, lo que garantiza un equilibrio entre las perspectivas técnicas y las experiencias locales, asegurando que el visor propuesto responda tanto a las realidades del territorio como a las necesidades de la comunidad.

**Gráficos de los resultados de algunas preguntas seleccionadas de las entrevistas a la comunidad rural del municipio de Amalfi.**

**Gráfica 6 Pregunta 1.**

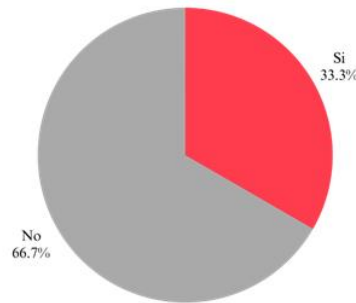


Fuente: Propia, 2024

**Análisis:** La gráfica muestra que el 50% de los encuestados desconoce el esquema de ordenamiento territorial EOT, un 27.8% lo ha escuchado mencionar y solo el 22.2% lo conoce en detalle. Esto evidencia una brecha de difusión de instrumentos como el EOT y el SILAP, destacando la necesidad de que el visor incluya herramientas accesibles y amigables para fomentar la participación y el conocimiento comunitario sobre el uso del suelo y áreas de riesgo.

### Gráfica 7 Pregunta 2.

¿Conoce cómo y a donde se puede sacar el certificado de uso del suelo de su predio?

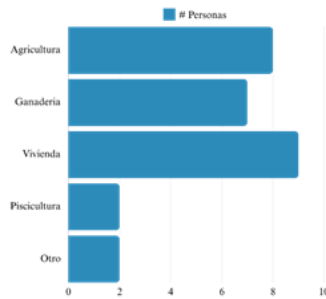


Fuente: Propia, 2024

**Análisis:** Según la gráfica, un 66.7% de los encuestados no sabe cómo ni dónde obtener el certificado de uso del suelo, mientras que solo un 33.3% sí lo conoce. Este resultado refleja una deficiencia en la divulgación de procesos administrativos clave para la gestión territorial. El visor propuesto tiene la oportunidad de centralizar y simplificar la información, facilitando el acceso a datos catastrales, trámites y normativas, lo cual contribuiría a cerrar esta brecha y mejorar la eficiencia en la gestión del territorio rural.

### Gráfica 8 Pregunta 3.

¿Cuáles son las principales actividades que realiza en su predio?

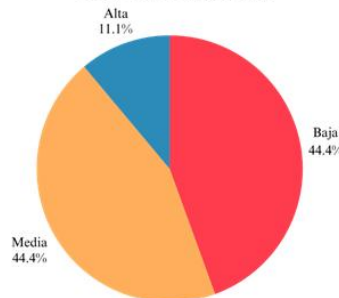


Fuente: Propia, 2024

**Análisis:** La gráfica muestra que las actividades predominantes en los predios son vivienda (9 personas), agricultura (8 personas) y ganadería (7 personas), reflejando una diversidad de usos del suelo en la zona rural. Las otras actividades mencionadas por 2 personas indican usos complementarios. Esto resalta la importancia de considerar la diversidad de actividades productivas en los proyectos de planificación territorial y el visor para abordar las necesidades locales.

### Gráfica 9 Pregunta 4.

¿Cómo califica la disponibilidad de información sobre el uso del suelo de su comunidad?

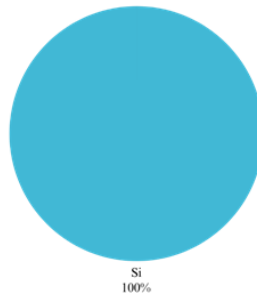


Fuente: Propia, 2024

**Análisis:** La gráfica muestra que la disponibilidad de información sobre el uso del suelo en la comunidad se percibe principalmente como baja (44.4%) o media (44.4%), lo que indica que la mayoría de los encuestados considera que la información no es fácilmente accesible o está incompleta. Solo un 11.1% califica la disponibilidad de información como alta, lo que sugiere una deficiencia en la difusión y acceso a datos clave sobre el uso del suelo en la comunidad. Este resultado resalta la necesidad de mejorar la accesibilidad y la calidad de la información, lo cual puede abordarse mediante el desarrollo de herramientas de consulta más eficaces, como el visor propuesto.

### Gráfica 10 Pregunta 5.

¿Le gustaría poder acceder a la información sobre el uso del suelo y la amenaza a su predio a través de una plataforma digital o aplicativo?



Fuente: Propia, 2024

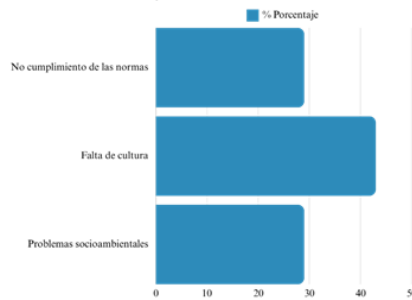
**Análisis:** El 100% de los encuestados manifestó su interés en acceder a la información sobre el uso del suelo y las recomendaciones para sus predios a través de una plataforma digital o aplicación. Esto refleja una clara demanda por herramientas digitales que faciliten el acceso a información clave para la gestión territorial. La comunidad destacó la falta de acceso a información geoespacial actualizada y el desconocimiento sobre el uso del suelo y los riesgos en sus predios, aunque mostró un fuerte interés por aprender más.

Este resultado resalta la necesidad de implementar un visor SIG accesible y fácil de usar, que permita mejorar la toma de decisiones y satisfacer las necesidades informativas de la comunidad.

**Resultados de las entrevistas a los Profesionales y expertos vinculados a la administración municipal.**

**Gráfica 11 Pregunta 1.**

¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la administración para un manejo adecuado del uso del suelo?

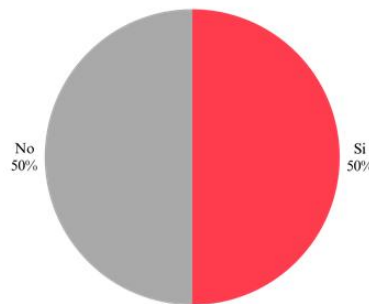


Fuente: Propia, 2024

**Análisis:** La principal dificultad identificada es el incumplimiento de normas aproximadamente 40%, seguido de la falta de cultura sobre el uso adecuado del suelo con un 30% y, en menor medida, los problemas socioambientales correspondientes al 20%. Esto sugiere que es necesario fortalecer la sensibilización y el cumplimiento de normativas para mejorar la gestión del suelo.

**Gráfica 12 Pregunta 2.**

¿Considera que la información cartográfica disponible en el municipio es suficiente para planificar el uso adecuado del suelo en el sector rural?

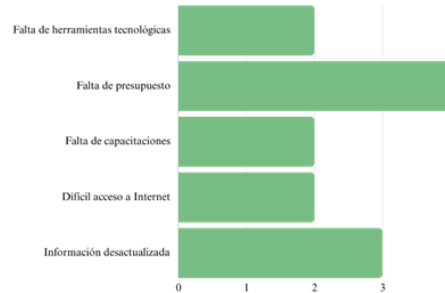


Fuente: Propia, 2024

**Análisis:** Las respuestas están equilibradas, con un 50% de los encuestados considerando que la información cartográfica disponible es suficiente, mientras que el otro 50% la percibe como insuficiente. Este resultado señala que existe una brecha en la percepción sobre la calidad y disponibilidad de la información cartográfica, por lo que, sugiere la necesidad de actualizar, mejorar o ampliar los datos geospaciales para optimizar la planificación territorial en el municipio.

### Gráfica 13 Pregunta 3

¿Qué limitaciones tecnológicas o logísticas enfrenta la administración para implementar un sistema SIG eficaz?

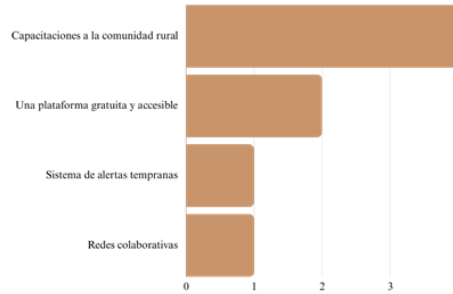


Fuente: Propia, 2024

**Análisis:** Las principales limitaciones para implementar un visor eficaz son la falta de herramientas tecnológicas y la falta de presupuesto, seguidas de la falta de capacitación. También se mencionan el difícil acceso a internet y la información desactualizada, aunque en menor medida. Estas barreras destacan la necesidad de mejorar los recursos tecnológicos y la capacitación para implementar el visor de manera efectiva.

**Gráfica 14 Pregunta 4**

¿Qué estrategias en el ámbito social y tecnológico cree que podrían mejorar la planificación en el uso adecuado del suelo y remoción en masa en el sector rural?





Fuente: Propia, 2024

**Análisis:** La capacitación a la comunidad rural es la estrategia más destacada, seguida de la creación de una plataforma gratuita y accesible. También se consideran importantes el sistema de alertas tempranas y las redes colaborativas, lo que sugiere que para mejorar la planificación territorial es clave capacitar a la comunidad y ofrecerles herramientas digitales útiles.

Finalmente, se realizaron visitas a campo en el municipio de Amalfi, las cuales permitieron verificar y constatar la información recopilada en las entrevistas, y áreas en riesgos de acuerdo con el EOT, así como identificar las condiciones actuales del territorio y capturar imágenes que complementaron el análisis visual. Estas visitas contribuyeron a complementar los datos obtenidos, validar la información geoespacial y fortalecer la base para la estructuración de la geodatabase, asegurando que represente con precisión la realidad territorial y responda a las necesidades de gestión del municipio. A continuación, se presenta una tabla con las imágenes obtenidas durante las visitas de campo:

**Tabla 2 Imágenes de visitas de campo en el municipio de Amalfi.**

Construcciones en zonas susceptibles a deslizamientos vereda Caracolí	Construcciones en zonas susceptibles a inundaciones vereda la Víbora
	
Conflicto del uso del suelo por actividad agropecuaria en zona de retiro de la quebrada la Víbora	Conflicto del uso del suelo por actividades agropecuarias en zonas inestables provocando mayor degradación del suelo
	

Fuente: Propia, 2024

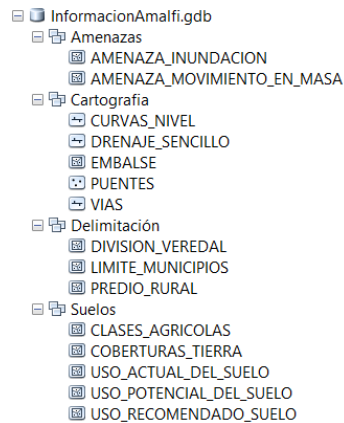
**Fase 2: Focalización: Estructuración de una geodatabase para el desarrollo de un visor geográfico con información actualizada sobre el uso del suelo y las amenazas a desastres naturales en la zona rural de Amalfi, Antioquia.**

En esta fase, se integraron las capas más relevantes en una geodatabase, organizándolas en cuatro categorías principales:

- ◆ **Usos del suelo:** Contiene datos sobre las coberturas del suelo, sus usos actuales y recomendados del suelo, entre otros.

- ◆ **Zonas de riesgo:** Incluye capas relacionadas con amenazas por remoción en masa e inundaciones.
- ◆ **Delimitación:** Datos sobre números prediales, áreas y límites de los predios, veredas y municipios.
- ◆ **Cartografía:** Incluye información complementaria, como drenajes, vías, curvas de nivel, entre otros

### Imagen 25 Estructura de la geodatabase

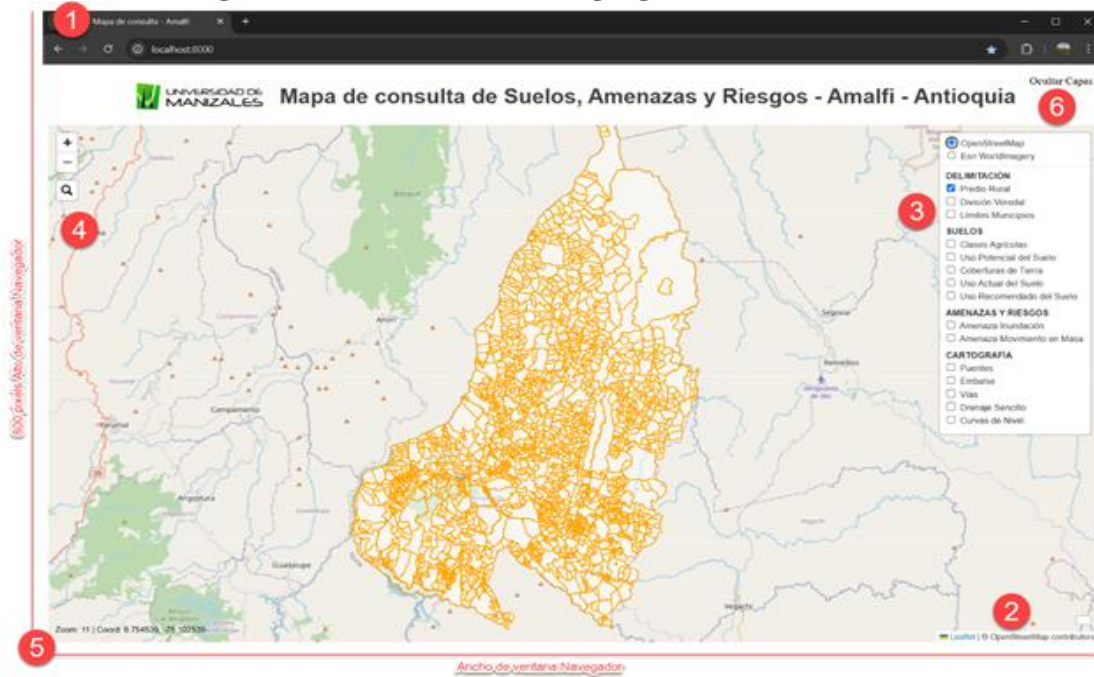


Fuente: Propia, 2024

**Fase 3: Profundización: Desarrollo de un visor geográfico para la zona rural de Amalfi, Antioquia:** Se desarrolló un visor geográfico interactivo con Leaflet, enfocado en la visualización y la gestión de la información sobre los usos de suelo y las amenazas en la zona rural del municipio de Amalfi, Antioquia.

A continuación, se describe paso a paso cada parte del código, siguiendo la estructura que se muestra en la imagen 26.

**Imagen 26 Resultado del visor geográfico usando Leaflet**



Fuente: propia, 2024

## 1. Estructura del documento HTML

html

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="es">
```

```
<head>
```

```
...
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
...
```

```
</body>
```

```
</html>
```

- La etiqueta `<!DOCTYPE html>` indica que el documento sigue el estándar HTML5.
- El atributo `lang="es"` especifica que el contenido está en español, útil para motores de búsqueda y herramientas de accesibilidad.
- La sección `<head>` contiene meta-etiquetas, enlaces a hojas de estilo (CSS) y el título.
- La sección `<body>` contiene la estructura visible y los elementos interactivos de la página, junto con los scripts JavaScript.

## 2. Sección `<head>`: metadatos y recursos externos

html

```
<meta charset="utf-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
<title>Mapa de consulta - Amalfi</title>
```

- `<meta charset="utf-8">`: define la codificación de caracteres como UTF-8.
- `<meta name="viewport" ...>`: hace que la página sea adaptable a diferentes tamaños de pantalla (dispositivos móviles y de escritorio).
- `<title>`: el título de la pestaña del navegador. **1**

html

```
<!-- CSS de Leaflet -->
<link rel="stylesheet" href="leaflet/leaflet.css" />
```

- Carga la hoja de estilo principal de **Leaflet**, librería JavaScript para mapas web. **2**

html

```
<!-- CSS de grouped layer control -->
<link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/leaflet-
groupedlayercontrol/0.6.1/leaflet.groupedlayercontrol.min.css" />
```

- Carga la hoja de estilo para **Leaflet Grouped Layer Control**, un plugin que agrupa capas en el panel de control. **3**

html

```
<!-- CSS de Leaflet Search -->
<link rel="stylesheet" href="plugins/leaflet-search.min.css" />
```

- Carga la hoja de estilo para **Leaflet Search**, un plugin que permite realizar búsquedas en una capa. **4**

## 1. Estilos Personalizados (CSS)

css

```
#map {
  width: 100%;
  height: 800px;
}
```

- Hace que el elemento con id="map" ocupe todo el ancho de la página y un alto fijo de 800px. **5**

css

```
.boton-capas {
  background: #fff;
  padding: 6px;
  cursor: pointer;
  position: absolute;
  top: 10px;
  right: 10px;
  z-index: 1000;
}
```

- Define la apariencia del botón para ocultar/mostrar la lista de capas (control de capas). **6**
- position: absolute lo ubica en la esquina superior derecha del mapa.

css

```
.selected-layer {
  stroke: red !important;
  stroke-width: 3 !important;
  fill-opacity: 0.3 !important;
}
```

- Clase CSS que se aplica cuando se selecciona un polígono o línea, resaltándolo en color rojo con un trazo más grueso.

### Imagen 27 Cambio de estilo al seleccionar un polígono.



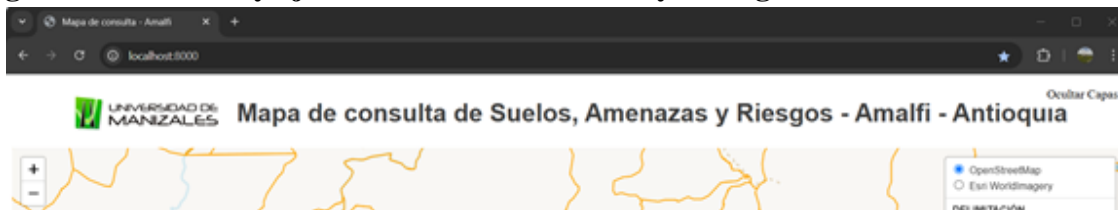
Fuente: propia, 2024

css

```
.encabezado {
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  margin-top: 10px;
  margin-bottom: 5px;
}
.encabezado img {
  width: 200px;
  margin-right: 15px;
}
```

- Centra y distribuye en la parte superior la imagen (escudo) y el título.
- Ajusta el tamaño de la imagen y agrega un espacio a la derecha.

### Imagen 28 Ubicación y ajuste del tamaño del título y del logo de la universidad en el visor.



Fuente: propia, 2024

css

```
.info.legend {
  background: white;
  padding: 6px 10px;
  line-height: 1.4em;
  border: 2px solid #ccc;
  border-radius: 4px;
  font: 14px/1.4 "Helvetica Neue", Arial, Helvetica, sans-serif;
  max-width: 300px;
}
.legend-title {
  font-weight: bold;
  margin-bottom: 5px;
}
.legend-item {
  display: flex;
```

```

align-items: center;
margin-bottom: 3px;
}
.legend-color {
width: 20px;
height: 20px;
margin-right: 5px;
border: 1px solid #999;
}

```

- Estilos para la leyenda (*info.legend*).
- `.legend-item` y `.legend-color` se usan para mostrar cada ítem con un recuadro de color.

**Imagen 29** Leyenda de la capa Coberturas de la Tierra



Fuente: propia, 2024

#### 4) Contenido del `<body>`

html

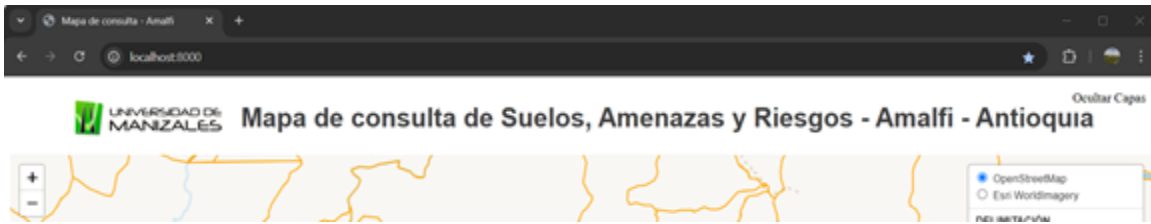
```

<div class="encabezado">
  
  <h1 style="color: #404040; font-family: Arial, sans-serif;">
    Mapa de consulta de Suelos, Amenazas y Riesgos - Amalfi - Antioquia
  </h1>
</div>

```

- Muestra el escudo e inmediatamente a su derecha el título de la aplicación.

**Imagen 30 Título y logo de la universidad representados en el visor**



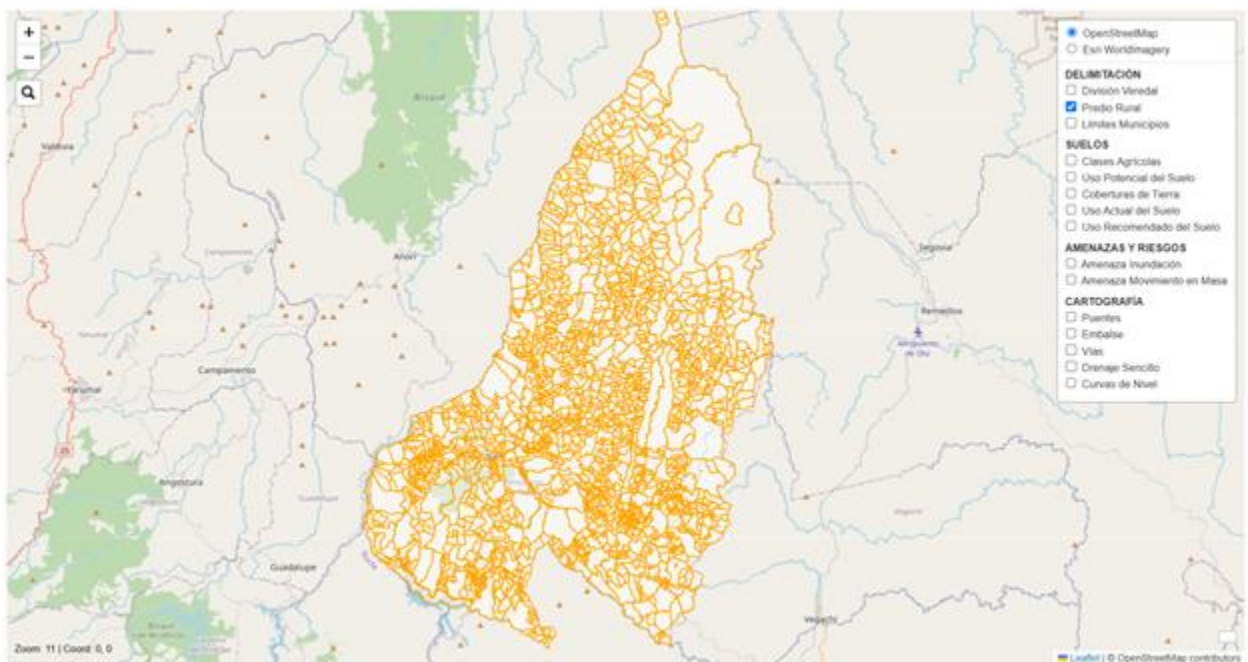
Fuente: propia, 2024

html

```
<div id="map"></div>
```

- Contenedor principal para el mapa. Leaflet necesitará este elemento para renderizar su contenido en él.

**Imagen 31 Renderización del contenido principal**



Fuente: propia, 2024

## 5) Scripts JavaScript

Estos se incluyen al final para asegurar que la página haya cargado el HTML y los estilos antes de ejecutar el código.

html

```
<script src="leaflet/leaflet.js"></script>
<script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/leaflet-
groupedlayercontrol/0.6.1/leaflet.groupedlayercontrol.min.js"></script>
<script src="plugins/leaflet-search.min.js"></script>
```

- Cargan las bibliotecas necesarias:
  - **leaflet.js**: librería principal de Leaflet.
  - **leaflet-groupedlayercontrol.min.js**: plugin para agrupar capas en el panel de control.
  - **leaflet-search.min.js**: plugin para el campo de búsqueda.

### 5.1) Inicialización del mapa

```
js
```

```
var map = L.map('map').setView([7.006441828913923, -74.96078645595889], 11);
```

- Crea el mapa en el elemento con id map.
- `setView([lat, lng], zoom)` fija la vista inicial en unas coordenadas específicas (municipio de Amalfi, Antioquia) con zoom 11.

```
js
```

```
var Esri_WorldImagery = L.tileLayer(
```

```
'https://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World\_Imagery/MapServer/tile/{z}/{y}/{x}
',
{
  attribution: 'Tiles &copy; Esri ...'
}
);
```

**Imagen 32 Zoom y coordenadas iniciales**



Fuente: propia, 2024

- Define una capa base de **imágenes satelitales** de Esri.

js

```
var baseLayers = {
  "OpenStreetMap": L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
    attribution: '© OpenStreetMap contributors'
  }).addTo(map),
  "Esri WorldImagery": Esri_WorldImagery
};
```

- Crea un objeto baseLayers con dos capas base:
  - **OpenStreetMap** (OSM): se añade al mapa inmediatamente con .addTo(map).
  - **Esri WorldImagery**: capa satelital como alternativa.

### Imagen 33 Opciones de mapas base



Fuente: propia, 2024

## 5.2) Definición de grupos de capas y rutas de los archivos GeoJSON

js

```
var grupos = {
  "DELIMITACIÓN": {
    "Predio Rural": "datos/PREDIO_RURAL.geojson",
    "División Veredal": "datos/DIVISION_VEREDAL.geojson",
    "Límites Municipios": "datos/LIMITE_MUNICIPIOS.geojson"
  },
  ...
}
```

- grupos es un objeto que organiza las capas en categorías (DELIMITACIÓN, SUELOS, AMENAZAS Y RIESGOS, CARTOGRAFÍA).
- Cada entrada asocia un **nombre de capa** (ej. "Predio Rural") con la **ruta** a un archivo GeoJSON (ej. "datos/PREDIO\_RURAL.geojson").

js

**Imagen 34** Leyenda dinámica con las diferentes categorías y sus capas asociadas



Fuente: propia, 2024

```
var groupedOverlays = {
  "DELIMITACIÓN": {},
  "SUELOS": {},
  "AMENAZAS Y RIESGOS": {},
  "CARTOGRAFÍA": {}
};
```

- groupedOverlays es un objeto que inicialmente está vacío. Más adelante se rellenará con las capas una vez cargadas, y representa un grupo de capas que se mostrará como una sección separada en el panel de control.

### 5.3) Variables y funciones globales de utilidad

```
js
var capaSeleccionada = null;
var currentCircle = null;
```

- capaSeleccionada guardará la última capa que haya sido resaltada.
- currentCircle guardará un círculo que se dibuja cuando se hace una búsqueda (para destacar la ubicación).

```
js
function resetHighlight() {
  // Quita el resaltado actual
```

```
}

```

- Elimina el estilo resaltado en `capaSeleccionada` y remueve el círculo `currentCircle` del mapa, si existen.

```
js

```

```
function crearPopup(feature, nombre) {
  // Crea una tabla con los atributos (feature.properties) y devuelve el HTML para el popup
}

```

- Construye un contenido HTML tipo tabla para mostrar los atributos de cada entidad de la capa.

#### 5.4) Función `cargarCapas()`

Esta es la parte más extensa. Se encarga de **1) cargar** cada capa GeoJSON, **2) aplicar estilos**, **3) crear popups**, **4) configurar eventos** y **5) añadirlas** a `groupedOverlays`.

```
js

```

```
function cargarCapas() {
  var promises = [];

  for (let grupo in grupos) {
    for (let nombre in grupos[grupo]) {
      let url = grupos[grupo][nombre];
      let promise = fetch(url)
        .then(response => {
          if (!response.ok) {
            throw new Error(`Error HTTP: ${response.status}`);
          }
          return response.json();
        })
        .then(data => {
          ...
        })
        .catch(error => {
          console.error(`Error cargando la capa ${nombre}: `, error);
        });

      promises.push(promise);
    }
  }
  ...
}

```

```
}

```

- Se recorre cada categoría (grupo) y cada capa (nombre) dentro de grupos, obteniendo la URL.
- `fetch(url)` solicita el archivo GeoJSON y devuelve una **promesa**.
- Si la respuesta es correcta (`response.ok`), se convierte en objeto JSON (`response.json()`).
- Se almacenan todas las promesas en el arreglo `promises`.

Cuando la respuesta **ya está en formato JSON** (objeto `data`), se procede a crear la capa:

```
js

```

```
.then(data => {
  var capa;
  var className = `capa-${nombre.toLowerCase().replace(/\s+/g, '-').replace(/[\`áéíóú]/g, "")}`;

  // Función estilo(feature) {
  // ... varias funciones para definir colores ...
  // // switch principal para asignar estilo según la capa
  // }

  // Crear la capa GeoJSON con estilo y eventos
  capa = L.geoJSON(data, {
    className: className,
    style: estilo,
    onEachFeature: (feature, layer) => {
      var popupContent = crearPopup(feature, nombre);
      layer.bindPopup(popupContent);

      // Etiqueta al pasar el ratón (tooltip)
      // Se determina un texto según la capa y el atributo
      // (ej. NOMBRE, USOS, etc.)

      // Guardar estilos originales
      // y evento 'click' para resaltar
    }
  });

  // Agregar la capa al overlay
  groupedOverlays[grupo][nombre] = capa;
});

```

#### a) Creación de la variable `className`

- Genera una clase CSS única para cada capa, en función del nombre.

Ejemplo:

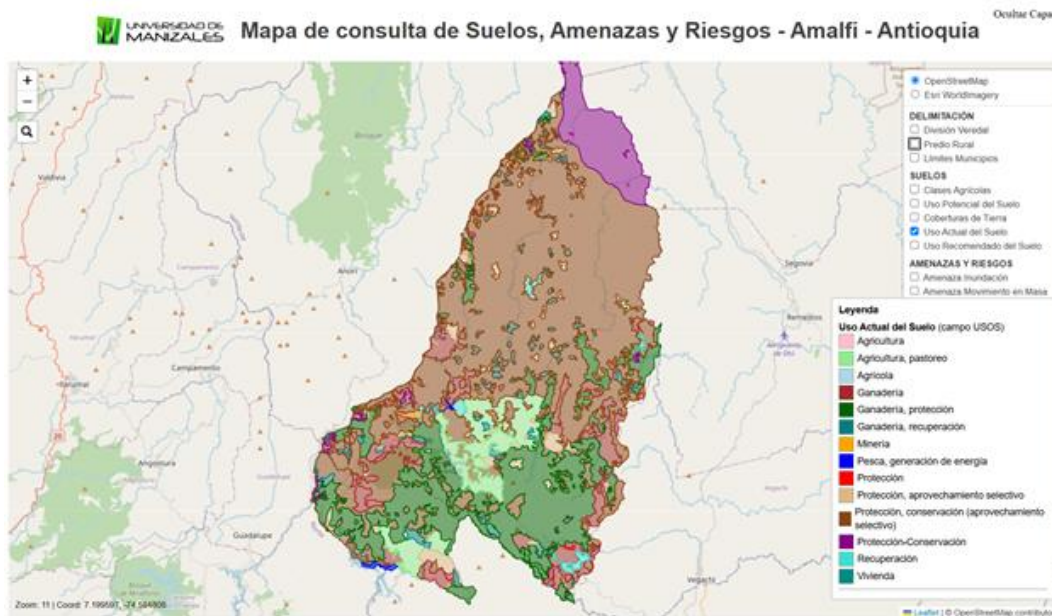
- Nombre: "Uso Potencial del Suelo"
- className resultante: "capa-uso-potencial-del-suelo"

Esta clase se usa en el switch dentro de la función estilo para aplicar colores.

**b) Definición de estilos**

- Dentro de estilo(feature), hay varias funciones *auxiliares* para asignar colores según el valor de un atributo:
  - colorClasesAgrícolas(...)
  - colorUsoRecomendado(...)
  - colorUsoActual(...)
  - colorCoberturas(...)
  - colorUsoPotencial(...)
  - colorAmenazaInundacion(...)
  - colorAmenazaMovimiento(...)

**Imagen 35 Simbología de la capa Uso actual del suelo.**



Fuente:

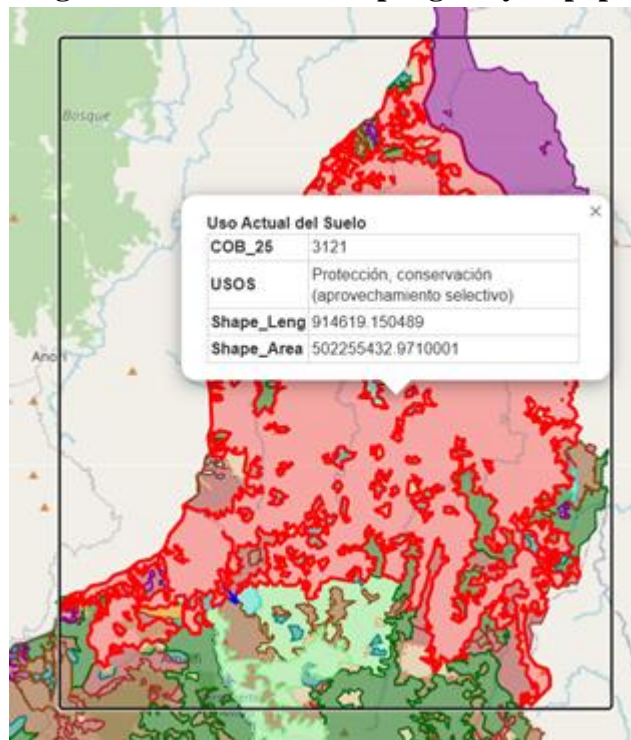
propia, 2024

Dependiendo de la **capa** (reconocida por la variable `className` en un `switch`), se llama a una u otra función de colores, o se usa un color por defecto.

### c) `onEachFeature`

- Se ejecuta para cada entidad (feature).
- Se **vincula un popup** (`layer.bindPopup(popupContent)`) y un **tooltip** (`layer.bindTooltip(...)`).
- Se **almacenan los estilos originales** de la capa (color, grosor de línea, etc.) para poder restablecerlos luego.
- Evento click: cuando se hace clic en un polígono/línea, se resalta en rojo y se abre su popup.

**Imagen 36 Selección de un polígono y su popup**



Fuente: propia, 2024

## 5.5) Una vez cargadas todas las capas: creación del control de capas y otros controles

js

```
Promise.all(promises).then(() => {
  var controlCapas = L.control.groupedLayers(baseLayers, groupedOverlays, {
    collapsed: false,
    sortGroups: false
  }).addTo(map);
});
```

```
// Botón para ocultar/mostrar la lista de capas
var botonCapas = L.DomUtil.create('div', 'boton-capas', document.body);
botonCapas.innerHTML = "Ocultar Capas";
botonCapas.onclick = function () {
  ...
};

// Control para mostrar zoom y coordenadas
var zoomCoordControl = L.Control.extend({
  ...
});
map.addControl(new zoomCoordControl());

// Control de búsqueda en la capa "Predio Rural"
...

// Leyenda dinámica
...
});
```

- Promise.all(promises) espera a que **todas** las capas GeoJSON hayan terminado de cargar.
- Luego:
  1. Se crea el **control de capas** (controlCapas) usando groupedOverlays y se añade al mapa.
  2. Se crea un **botón** (botonCapas) para alternar la visibilidad del panel de capas
  3. Se agrega un **control personalizado** (zoomCoordControl) que muestra el nivel de zoom y la posición del ratón (coordenadas).

**Imagen 37 Visualización del zoom y las coordenadas.**



Fuente: propia, 2024

4. Se inicializa la **búsqueda** en la capa "Predio Rural".
5. Se configura una **leyenda dinámica**.

### 5.6) Búsqueda en la capa "Predio Rural"

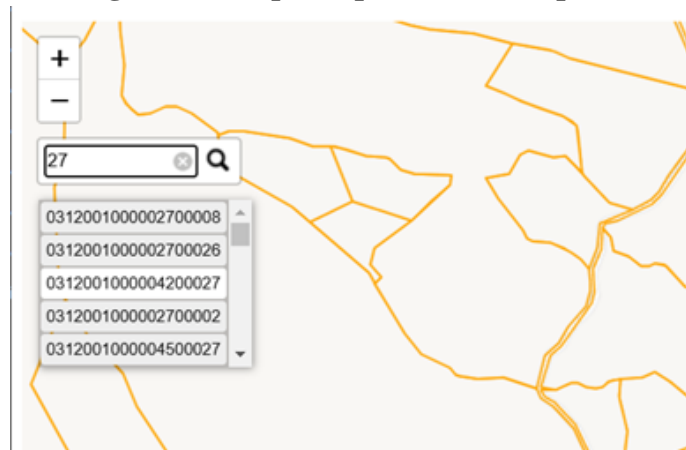
```

js
var predioRuralLayer = groupedOverlays["DELIMITACIÓN"]["Predio Rural"];
if (predioRuralLayer) {
  var searchControl = new L.Control.Search({
    layer: predioRuralLayer,
    propertyName: 'TERRENO_CO', // Nombre del atributo a buscar
    initial: false,
    zoom: 16,
    marker: false,
    ...
  });
  map.addControl(searchControl);

  // Evento 'search:locationfound'
  searchControl.on('search:locationfound', function(e) {
    ...
  });
}

```

Imagen 38 Búsqueda por el numero predial



Fuente: propia, 2024

- El plugin **Leaflet Search** crea una barra de búsqueda.
- `propertyName: 'TERRENO_CO'` indica qué atributo de la capa se usará para localizar entidades.
- Al encontrar el resultado, se dibuja un **círculo** (`currentCircle`) en el mapa, y se resalta el polígono correspondiente.

### 5.7) Leyenda dinámica

```
js
var legendControl = L.control({ position: 'bottomright' });
legendControl.onAdd = function(map) {
  var div = L.DomUtil.create('div', 'info legend');
  div.innerHTML = ""; // Se llenará dinámicamente
  return div;
};
legendControl.addTo(map);

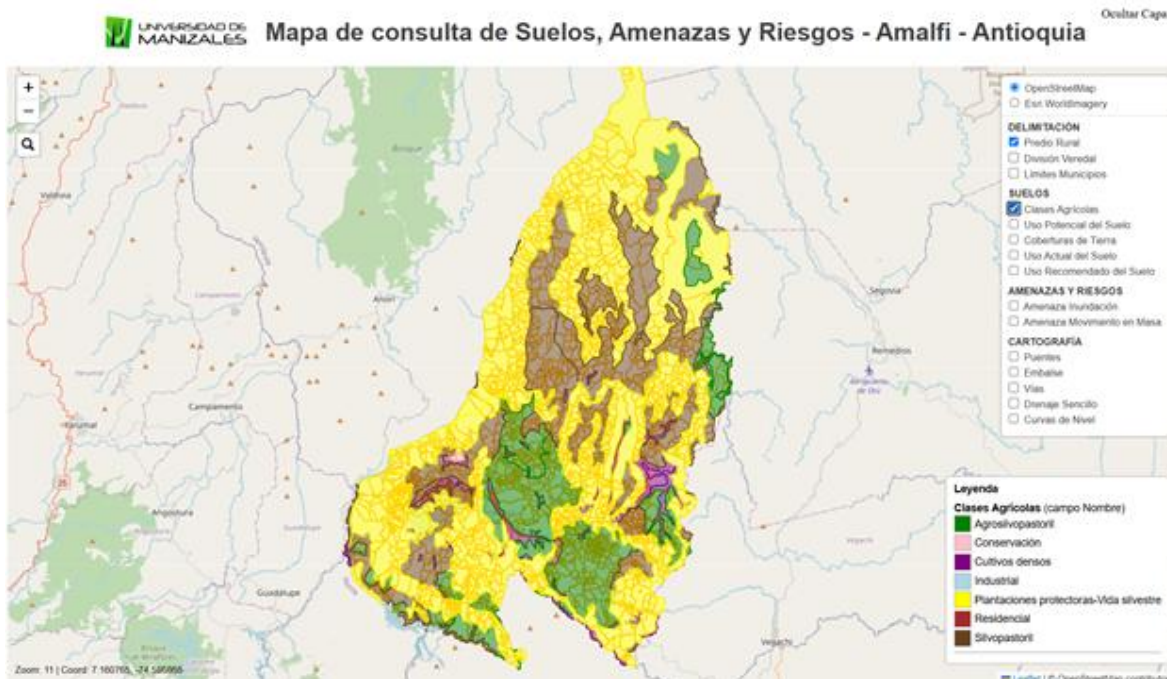
function updateLegend() {
  var div = document.querySelector('.info.legend');
  if (!div) return;

  // Se obtienen las capas de amenazas y suelos
  // Se verifica si están activas con map.hasLayer(capa)
  // Según las que estén activas, se construye un HTML con los ítems de leyenda
  correspondientes.

  div.innerHTML = html; // (html generado según capas activas)
}

map.on('overlayadd', updateLegend);
map.on('overlayremove', updateLegend);
```

- Se crea un **control** para la leyenda en la esquina inferior derecha.
- Cada vez que se **activa** o **desactiva** una capa en el panel de capas (overlayadd / overlayremove), se llama a updateLegend().
- updateLegend() revisa qué capas (ej. Amenaza Inundación, Uso Potencial del Suelo, etc.) están prendidas (map.hasLayer(...)) y muestra solo la parte de leyenda asociada a ellas.
- De esta manera, la leyenda se actualiza en tiempo real.

**Imagen 39 Visualización final del visor con Leaflet.**

Fuente: propia, 2024

**Publicación y resultado:**

Se desarrolló un visor geográfico interactivo con Leaflet, que se publicó en GitHub Pages para facilitar el acceso de la comunidad. Aunque el portal ya está operativo, actualmente se encuentra en fase de prueba. Durante esta fase, se recogerán comentarios y se harán ajustes según el uso de la comunidad y del ente estatal de Amalfi. Estas modificaciones se aplicarán en una versión final, con el fin de ofrecer una plataforma más precisa y eficiente. A pesar de ser una versión preliminar, cumple con los objetivos establecidos para la ejecución del proyecto.

El visor geográfico se encuentra disponible en línea a través de la URL: <https://kattecano.github.io/Sistema-de-consulta/>

El visor permite la visualización y consulta de información clave relacionada con la zona rural estudiada. Los resultados obtenidos incluyen:

**Visualización de capas temáticas:**

- Se integraron capas como Predios Rurales, Amenaza por Inundaciones, Amenaza por Movimientos en Masa y diferentes categorías de Uso del Suelo (actual, potencial y recomendado).
- Cada capa es seleccionable desde un panel de control, y su activación actualiza dinámicamente la leyenda en la parte inferior derecha de la interfaz.

**Interactividad y consulta:**

- Al hacer clic sobre un predio o área específica, se muestra un cuadro emergente (popup) con información asociada, como el número de predio, categoría de amenaza y características del uso del suelo. La herramienta de búsqueda permite localizar predios específicos mediante su identificador único, resaltando el área correspondiente en el mapa.

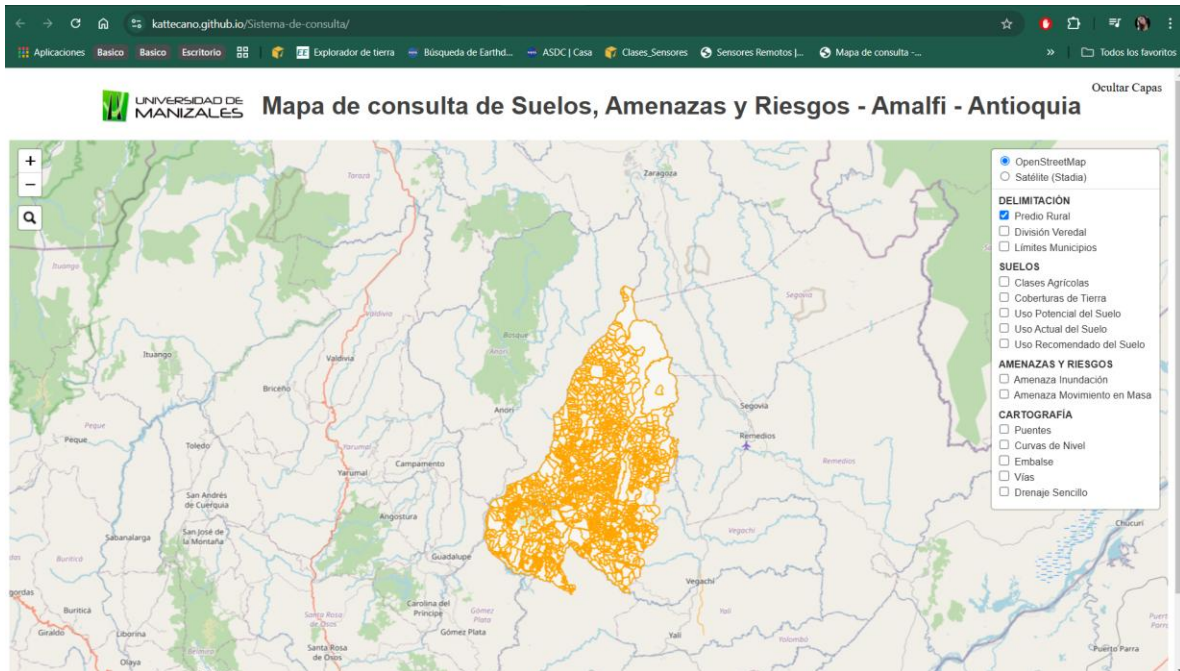
**Desempeño y accesibilidad:**

- La publicación en GitHub Pages proporciona un acceso rápido y eficiente al visor sin necesidad de infraestructura compleja.
- Aunque la capa de la imagen satelital no pudo ser integrada debido a problemas técnicos, las demás capas funcionan correctamente, cumpliendo con los objetivos planteados.

**Limitaciones:**

- La ausencia de la capa de imagen satelital reduce ligeramente la contextualización visual del área de estudio.
- La capacidad de GitHub Pages para alojar archivos grandes es limitada, lo que requirió simplificar algunos GeoJSON para garantizar un funcionamiento fluido.

## Imagen 40 Visor geográfico publicado



Fuente: Propia, 2025

### Mantenimiento y actualizaciones:

El alcance de este proyecto se limitó al desarrollo inicial del visor geográfico. Las actualizaciones y mejoras adicionales deberán realizarse en futuras fases, según las necesidades de los usuarios y las entidades locales. Esto incluiría:

#### ➤ Actualización periódica de datos:

- Actualizar el archivo GeoJSON ante posibles modificaciones en los datos de los predios estableciendo un calendario para actualizar regularmente los datos, garantizando que cualquier cambio en los predios (como modificaciones en límites, cambios de uso del suelo, etc.) sea reflejado de manera eficiente.
- Realizar ajustes y mejoras en las funcionalidades del mapa según las necesidades de los usuarios o la incorporación de nuevos datos.

➤ **Mejoras en la visualización:**

- Permitir personalización de las capas de visualización, de modo que los usuarios puedan elegir qué tipo de información ver (por ejemplo, límites de predios, uso del suelo, infraestructura).
- Incorporar herramientas de filtro más avanzadas, como filtros por zona, o características específicas de los predios, con futuros cruces de información con cada una de las capas de información disponibles.

➤ **Integración de nuevas funcionalidades:**

- Incorporar nuevas funcionalidades basadas en las necesidades de los usuarios, como la posibilidad de medir distancias, calcular áreas, generación de reportes y tablas de información.
- Mejorar la interactividad añadiendo elementos como pop-ups informativos, etiquetas dinámicas o nuevas capas de información, zonas de riesgo, etc.

➤ **Optimización del rendimiento:**

- Si se añaden más datos, es esencial optimizar el rendimiento del visor para evitar lentitud o tiempos de carga largos. Considerar la segmentación de datos o la carga bajo demanda según la zona visible en el mapa.
- Asegurarse de que la actualización de los datos no afecte el tiempo de respuesta del visor, especialmente si se incorporan grandes volúmenes de información.

➤ **Compatibilidad móvil y accesibilidad:**

- Asegurarse de que el visor se mantenga completamente funcional en dispositivos móviles y accesible para personas con discapacidades (compatibilidad con lectores de pantalla, colores contrastados, etc.).

➤ **Seguridad y backup:**

- Implementar medidas de seguridad para proteger los datos sensibles y garantizar que las modificaciones en los predios estén verificadas y autorizadas.
- Crear copias de seguridad regulares para prevenir pérdidas de datos y asegurar la integridad del sistema ante posibles fallos.

➤ **Monitoreo y análisis de uso:**

- Incluir herramientas analíticas para monitorear cómo interactúan los usuarios con el mapa. Esto puede ayudar a identificar áreas que necesitan mejoras o nuevas funcionalidades, o bien permitir un seguimiento del impacto del visor en las decisiones del público.

## 8. DISCUSIÓN

El visor geográfico interactivo para la zona rural de Amalfi, Antioquia, ofrece un apoyo clave a los propietarios de predios, permitiéndoles realizar consultas ágiles sobre el uso del suelo y las amenazas de inundación y movimientos en masa. Esta herramienta facilita la identificación de la situación ambiental de los terrenos, ayudando a los usuarios tener en cuenta estos factores al emprender proyectos o actividades en sus fincas.

El visor geográfico interactivo desarrollado con Leaflet, que se publicó en GitHub Pages está diseñado para facilitar el acceso a la comunidad, sin embargo, no reemplaza el certificado de uso del suelo expedido por la oficina de planeación municipal, el cual sigue siendo un requisito obligatorio para la ejecución de actividades económicas o de construcción en los predios. Esta es una versión inicial que puede ajustarse a las necesidades del ente territorial, contribuyendo al cumplimiento de los fines del Estado, tales como la mejora en los servicios, la agilidad en los procesos, la transparencia y la inclusión.

Al investigar experiencias similares, encontramos que el municipio de Cali cuenta con una herramienta parecida: el Geoportal Catastral. Esta plataforma permite a los usuarios visualizar, buscar y localizar información, como capas de manzanas catastrales, terrenos, construcciones y anexos. Según los datos de la página del municipio, el geoportal recibe más de 9.000 visitas anuales, lo que demuestra el alto potencial de consulta ciudadana de este tipo de herramientas. Aunque existen diferencias significativas con el trabajo propuesto, especialmente porque este está orientado a la visualización de los usos del suelo y las amenazas de riesgo por inundación y movimientos en masa en el sector rural de Amalfi, el interés demostrado en Cali resalta el valor de este tipo de plataformas para la comunidad.

---

La Ley 388 de 1997 estableció la obligación para los municipios de formular planes de ordenamiento territorial (POT) o esquemas de ordenamiento territorial (EOT), según su población, y la Ley 1551 de 2012 determinó que estos planes deben revisarse cada 12 años, sin embargo, muchos ciudadanos desconocen este documento, debido a su extensión y complejidad, o por la falta de socialización por parte de las autoridades locales. En este contexto, el visor facilitará la interacción del ciudadano con los contenidos del EOT relacionados con el uso del suelo y las amenazas de inundación y movimientos en masa, de manera comprensible y accesible.

Estudios como el de Ochoa y Ramírez (2020) sobre la participación comunitaria y los SIG en la planificación territorial rural en Colombia muestran que una estrategia efectiva de inclusión comunitaria mejora los resultados de los proyectos, ya que los ciudadanos entienden mejor la problemática, se apropian de los proyectos y contribuyen activamente a la solución de sus necesidades. En este caso, la participación de la comunidad en el uso del visor como herramienta SIG será fundamental para la planificación territorial.

La visualización mediante esta herramienta contribuirá a la toma de decisiones informadas sobre el uso sostenible del territorio y la gestión de riesgos naturales, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), buscando un equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental, y ayudando a construir un mundo más próspero, justo y sostenible para las generaciones presentes y futuras.

## 9. CONCLUSIONES

Las entrevistas realizadas evidenciaron que tanto los profesionales de la alcaldía como la comunidad rural enfrentan dificultades significativas en el acceso y comprensión de la información sobre el uso del suelo. La falta de conocimiento y capacitación en sistemas de información geoespacial y planificación territorial es una preocupación recurrente. Además, se identificó una carencia de información cartográfica actualizada y accesible, lo que subraya la necesidad de implementar un visor geográfico que facilite el acceso a estos datos. Este visor debe ir acompañado de un proceso de socialización y capacitación dirigido a todos los actores involucrados, permitiendo así una gestión territorial más eficiente y participativa, alineada con las necesidades y realidades locales.

El visor geográfico desarrollado para el municipio de Amalfi representa un avance significativo en la gestión territorial y el acceso a información clave para la toma de decisiones. Esta plataforma, basada en tecnologías de código abierto como Leaflet, OpenStreetMap y GitHub Pages, ofrece una solución de bajo costo y fácil implementación para visualizar capas temáticas de predios rurales, amenazas naturales y usos del suelo.

Aunque el visor geográfico se encuentra en una versión preliminar, su funcionalidad básica ya cumple con los objetivos planteados, permitiendo a los usuarios interactuar de manera efectiva con la información. La integración de capas temáticas y herramientas interactivas, como los pop-ups y la búsqueda de predios, demuestra la capacidad para proporcionar información geoespacial clara y accesible, sin embargo, aún existen oportunidades de mejora, como la incorporación de imágenes satelitales y la optimización para gestionar grandes volúmenes de datos. Estos ajustes serán

esenciales para ofrecer una versión final más robusta y alineada con las necesidades de los usuarios y las autoridades locales.

El análisis geoespacial y el cruce de capas de información son herramientas fundamentales para identificar áreas críticas, promover un uso sostenible del suelo y mitigar riesgos en Amalfi. Integrar estos resultados en el visor geográfico fortalece la toma de decisiones informadas y garantiza una gestión territorial más eficiente y segura.

## 10. RECOMENDACIONES

Es fundamental diseñar e implementar un plan de capacitación dirigido tanto a los profesionales del municipio como a la población rural. Las capacitaciones deben centrarse en el uso práctico del visor, la interpretación de los mapas y cómo estos pueden facilitar la toma de decisiones sobre el uso del suelo y la gestión de las amenazas a los desastres naturales. Las entrevistas señalaron que la falta de conocimientos previos sobre SIG es una barrera significativa, por lo que las sesiones deben ser comprensibles y adaptadas a los niveles de conocimiento de los participantes.

La administración municipal debe fortalecer la socialización del EOT, asegurando que la comunidad comprenda su importancia y aplicación. Las entrevistas realizadas evidencian un alto interés de la población por planificar su territorio de manera sostenible, pero también un desconocimiento sobre cómo hacerlo. Por ello, es necesario implementar estrategias de divulgación accesibles y participativas.

Para garantizar la precisión del visor geográfico, es recomendable mantener actualizado los archivos GeoJSON que contiene la información de los predios, así como las capas de uso del suelo y las amenazas naturales. Esta actualización garantizará que el visor geográfico refleje de manera precisa los cambios en el territorio y facilite la toma de decisiones informadas a medida que evolucionen las condiciones del municipio.

Se propone utilizar el cruce de capas de uso del suelo y amenazas con el fin de identificar las áreas de mayor vulnerabilidad. Esta información permitirá priorizar acciones en los predios más afectados, restringir usos incompatibles en zonas de alto riesgo y promover actividades sostenibles. Integrar esta información en el visor geográfico facilitará decisiones informadas y efectivas.

Es fundamental desarrollar un plan de gestión territorial basado en el análisis geoespacial, que actualice las capas de información, implemente medidas de mitigación en predios vulnerables y promueva un uso sostenible del suelo. Este plan debe integrarse al visor para facilitar decisiones informadas y accesibles tanto a la comunidad como a las autoridades.

Dada la importancia de contar con un visor web accesible, se recomienda que los entes locales y territoriales faciliten alternativas de adquisición, servicio y fácil acceso a Internet. Esto facilitará la transparencia en la gestión del territorio y permitirá a los ciudadanos acceder directamente a la información que afecta su entorno, promoviendo una mayor participación y responsabilidad social.

Se debe desarrollar una interfaz de usuario sencilla e intuitiva, diseñada para facilitar la navegación tanto a los profesionales de la alcaldía como a la comunidad rural. Es importante que la interfaz se adapte a distintos niveles de conocimiento y proporcione una experiencia de usuario fluida. Asimismo, se recomienda incorporar funciones de retroalimentación que permitan ajustar y mejorar el visor según las necesidades y sugerencias de los usuarios.

Finalmente, se recomienda integrar diversas fuentes de información geoespacial, como imágenes satelitales y otras capas relevantes sobre el uso del suelo y amenazas naturales. Esto garantizará la precisión y efectividad del visor SIG en la toma de decisiones y en la planificación territorial a medida que cambian las condiciones del municipio.

# 11. REFERENCIAS

- IGAC, & SNR. (2020). Resolución conjunta IGAC No. 1101 SNR No. 11344. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado el marzo de 2024, de [https://antiguo.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/normograma/resolucion\\_conjunta\\_igac\\_1101\\_snr\\_11344\\_de\\_2020.pdf](https://antiguo.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/normograma/resolucion_conjunta_igac_1101_snr_11344_de_2020.pdf)
- García, P. (2021). ¿Qué es un SIG, GIS o Sistema de Información Geográfica? Geoinnova. Recuperado el 07 de abril de 2024, de <https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-un-sig-gis-o-sistema-de-informacion-geografica/>
- Consejo territorial de planeación de Antioquia, CTPA. (2021). Perfil de Desarrollo Subregional: Subregión Nordeste de Antioquia. Universidad de Antioquia. Recuperado el 07 de abril del 2024, de [https://ctpantioquia.co/wp-content/uploads/2023/12/Perfil-dedesarrolloNordeste\\_compressed-11.pdf](https://ctpantioquia.co/wp-content/uploads/2023/12/Perfil-dedesarrolloNordeste_compressed-11.pdf)
- Comité especial interinstitucional de la comisión de ordenamiento territorial [cot]. (2021). Diagnóstico territorial documento técnico: política general de ordenamiento territorial. En Departamento Nacional de Planeación. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Anexo%201%20-%20Diagn%C3%B3stico%20Territorial%20y%20Priorizaci%C3%B3n%20PGOT.pdf>
- Ministerio de vivienda (2023). Plan de ordenamiento territorial. Minvivienda. Recuperado de: <https://minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/espacio-urbano-y-territorial/plan-ordenamiento-territorial/pot>

- Cárdenas, J., & Álvarez, M. (2017). *Uso de Sistemas de Información Geográfica para la planificación territorial rural en Colombia*. *Revista Colombiana de Geografía*, 26(2), 153-172.
- Gobernación de Antioquia. (2020). *Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Amalfi 2020-2035*. Oficina de Planeación Municipal de Amalfi.
- Mendoza, M., & Reyes, A. (2018). *Aplicación de los SIG en la planificación del desarrollo rural: El caso de comunidades rurales en Oaxaca, México*. *Revista de Desarrollo Regional*, 35(1), 45-60.
- Alcaldía de Medellín y Gobernación de Antioquia. (2021). *Proyecto de evaluación de riesgos mediante SIG en zonas rurales de Antioquia*. Informe técnico.
- Ochoa, J., & Ramírez, F. (2020). *Participación comunitaria y SIG en la planificación territorial rural en Colombia*. *Revista Latinoamericana de Planificación Territorial*, 22(1), 101-120.
- Recuperado: <https://www.igac.gov.co/sites/default/files/2023-07/DEFINICIONES%20Y%20CONCEPTOS%20OIC.pdf>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2018). *Estudio sobre el uso del suelo en zonas rurales de Colombia*. Obtenido de [www.igac.gov.co](http://www.igac.gov.co)
- Corporación Andina de Fomento. (2018). *Ordenamiento territorial en zonas rurales de la región Andina*. Obtenido de [www.caf.com](http://www.caf.com)
- Sistema de Información de Zonas de Influencia del Proyecto Hidroituango. (2018). Obtenido de sitio web de la Empresa Hidroituango y/o en reportes de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2020). *Geoportal de Gestión del Territorio en Colombia*.

Obtenido de Página oficial del IGAC: [www.igac.gov.co](http://www.igac.gov.co)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (s.f.). *Geoportal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Página web del Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible: [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co)

Geoportal IDESC. (s.f.). *Datos Espaciales de Santiago de Cali - IDESC*. Obtenido de portal web de la Alcaldía de Cali: <https://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/3560/idesc/>

Arce Ruiz, Rosa María, Ortega Pérez, Otero Pastor, Isabel (2010). Los sistemas de información geográfica aplicados a la evaluación ambiental en la planificación de las infraestructuras de transporte. "Ciudad y territorio. Estudios territoriales", v. 42 (n. 165-16); pp. 513-528. ISSN 1133-4762. Recuperado de <http://194.140.17.224/es/index.php>

Thill, J.-C. (Ed.). (1999). Toma de decisiones y análisis multicriterio espacial: un enfoque de las ciencias de la información geográfica (1.<sup>a</sup> ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429436628>

Barredo Cano, J. I. (1996). Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio, en la ordenación del territorio. *Investigaciones geográficas*, (37), 126-127. Recuperado, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46111998000300011](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46111998000300011)

Saavedra, N. S. (1992). Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4902930>

- Castellanos, D. (2010). Aplicación de los sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial. *Ventana Informática*, No. 22, pp. 39-53. Universidad de Manizales. ISSN: 0123-9678.
- Gobernación de Caldas. (2020). *GeoCaldas: Portal SIG para la gestión territorial*. Recuperado de <https://geocaldas.gov.co>
- IGAC. (2021). *Catastro Multipropósito: Transformando la gestión territorial en Colombia*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Recuperado de <https://igac.gov.co>
- IDEAM. (2022). *Sistema de Información Ambiental de Colombia: Herramientas SIG para la sostenibilidad*. Recuperado de <https://ideam.gov.co>
- Junta de Andalucía. (2020). *Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía (IDEAndalucía)*. Recuperado de <https://www.ideandalucia.es>
- SEDATU. (2021). *Infraestructura de Datos Espaciales de México (IDEMex): Planificación con SIG*. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Recuperado de <https://www.sedatu.gob.mx>
- PACURUCU, C. NATALIA & MOROCHO. VILLIE (2017). Los PP GIS como Geo-herramienta para el mapeo de zonas vulnerables, en el contexto de la planificación territorial: *Revista Geoespacial*, 14(2),116-125. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-geoespacial/article/view/1608>
- PIEDRAHITA, V. MAURICIO (2023). *Apoyo a la actualización del módulo determinantes ambientales y disposición al usuario en el portal geográfico de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia)*. Tomado de <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/3637>

# A. Anexo A: Entrevistas

## Anexo A. Entrevistas

- **Entrevistas a la comunidad**

1. **Entrevista a Luis Fernando Roldan propietario de una finca en la vereda Caracoli**

**¿Tiene alguna propiedad en la zona rural de Amalfi?**

Si, Finca bella vista

**¿En qué vereda?**

Caracolí

**¿Cuánto tiempo hace que vive en el municipio o predio?**

Hace 49 años

**¿Y a qué se dedica? ¿A actividades agropecuarias?**

Si

**¿Conoce qué es el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)?**

No

**¿Qué entiende por usos de suelo?**

Entiende que hay unos que tienen buena materia orgánica, otros que son asintiosos y otros que son como unos vegetales peñosos

**¿Conoce cuáles son las actividades que puede desarrollar en su predio según el uso del suelo?**

Si

**¿Cómo cuáles?**

Unos sirven para pastoreos, otros para café y otros sirven dependiendo de los cultivos que uno vaya a revisar en el predio

**¿Sabe cómo se tramita el certificado de uso del suelo y para qué sirve en planeación?**

No

**¿Está conforme con el uso del suelo actual de su predio según lo establece el EOT?**

Si

**¿Considera que el uso del suelo en su predio es adecuado para las actividades que realiza (Agricultura, ganadería, vivienda...)?**

Para agricultura son duritos y para la ganadería si son más...

**¿Y vivienda?**

Para vivienda si

**¿Cuáles son las principales actividades que realiza en su predio?**

¿Agricultura?

Si

¿Ganadería?

Si

¿Vivienda?

Si

¿Cuál más?

Ninguna

**¿Sigue alguna recomendación o normatividad relacionada con el uso del suelo para actividades que se realizan en su predio?**

En este momento recomendaciones no he tenido

**¿Sabe que es un riesgo y considera que está expuesto a alguno en su predio como inundación, deslizamiento...?**

Si, sé que es un riesgo y no he estado expuesto

**¿Ha tenido dificultades para utilizar su predio según el tipo de suelo o su clasificación?**

No

**¿Qué tipo de información cree que le ayudaría a mejorar los usos del suelo en su predio?**

Análisis del suelo

**¿considera que la comunidad Amalfi tiene acceso a la información necesaria para hacer un uso de suelo adecuado en su predio?**

No se

**¿Considera que las autoridades locales le brindan suficiente información sobre los usos del suelo permitidos y las amenazas de la zona rural de Amalfi?**

No

**¿Cómo califica la disponibilidad de información sobre el uso del suelo de su comunidad?**

Baja

**¿Cree que es importante tener acceso a una herramienta de sistema de información geográfica que le permita conocer los usos del suelo en su predio y las amenazas?**

Si

**¿Le gustaría poder acceder a la información sobre el uso del suelo y la amenaza a su predio a través de una plataforma digital o aplicativo?**

Si

**¿Qué tipo de información le gustaría que estuviera disponible en una plataforma de consultas sobre el uso de suelo de su predio (Uso de suelos permitido, restricciones por tipo de terreno, zonas con potenciador agrícola, información catastral u otros)? ¿le gustaría eso?**

Si

- 2. Entrevista a Luis Fernando Velilla Cifuentes, Habitante de la comunidad de Amalfi, Antioquia.**

**¿Tiene alguna propiedad en la zona rural de Amalfi?**

Sí

Nombre del predio: La Florencia

Vereda: San Antonio

**¿Cuánto tiempo hace que vive en el municipio o predio y a qué se dedica?**

**RTA:** 20 años, se dedica a la agricultura como café y pastos y a la ganadería.

**¿Conoce qué es el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)?**

No

**¿Qué entiende por "usos del suelo"?**

**RTA:** No sé.

**¿Conoce cuáles son las actividades que puede desarrollar en su predio según el uso del suelo?**

No conozco, pero para ganadería se busca lotes que tenga buenas aguas, que el terreno sea hábil

**¿Sabe cómo se tramita el certificado de uso del suelo y para qué sirve?**

No

**¿Está conforme con el uso del suelo actual de su predio según lo que establece el EOT?**

Sí

**¿Considera que el uso del suelo en su predio es adecuado para las actividades que realiza (agricultura, ganadería, vivienda, etc.)?**

Sí

**¿Cuáles son las principales actividades que realiza en su predio?**

- a. Agricultura: Café, plátano, yuca, etc.
- b. Ganadería
- c. Vivienda

**¿Sigue alguna recomendación o normativa relacionada con el uso del suelo para las actividades que realiza en su predio?**

Sí

**¿Sabe que es un riesgo, ha estado expuesto a alguno?**

Si

Y mi predio está expuesto a inundaciones, y deslizamientos, que afectado a los cultivos y al ganado. Pasa una quebrada por la finca por lo que he presentado crecientes súbitos

**¿Ha tenido dificultades para utilizar su predio según el tipo de suelo o su clasificación?**

No

**¿Qué tipo de información cree que le ayudaría a mejorar el uso del suelo de su predio?**

**RTA:** Capacitaciones

**¿Considera que la comunidad de Amalfi tiene acceso a la información necesaria para hacer un uso adecuado del suelo de sus predios?**

Sí

**¿Considera que las autoridades locales brindan suficiente información sobre los usos permitidos del suelo en la zona rural de Amalfi?**

Sí

**¿Cómo califica la disponibilidad de información sobre el uso del suelo en su comunidad?**

Media

**¿Cree que es importante tener acceso a una herramienta SIG que le permita conocer los usos del suelo en su predio y las áreas circundantes?**

Sí

**¿Le gustaría poder acceder a la información sobre el uso del suelo y las recomendaciones de uso de su predio a través de una plataforma digital o aplicación?**

Sí

**¿Qué tipo de información le gustaría que estuviera disponible en una plataforma de consultas sobre el uso del suelo?**

Usos del suelo permitidos

Restricciones por tipo de terreno

Zonas con potencial agrícola o ganadero

Información catastral y geográfica

**3. Entrevista a Adrián Villa López, Habitante de la comunidad de Amalfi, Antioquia.**

**¿Tiene alguna propiedad en la zona rural de Amalfi?**

Sí

Si responde afirmativamente, por favor indique:

Nombre del predio: La Adelfa

Vereda: El Silencio Monas

**¿Cuánto tiempo hace que vive en el municipio o predio y a qué se dedica?**

**RTA:** 46 años, se dedica a la producción de panela.

**¿Conoce qué es el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)?**

Sí

**¿Qué entiende por "usos del suelo"?**

**RTA:** Aplicarles cal o abonos para mejorar su producción.

**¿Conoce cuáles son las actividades que puede desarrollar en su predio según el uso del suelo?**

Sí

**¿Sabe cómo se tramita el certificado de uso del suelo y para qué sirve?**

No

**¿Está conforme con el uso del suelo actual de su predio según lo que establece el EOT?**

Sí

**¿Considera que el uso del suelo en su predio es adecuado para las actividades que realiza (agricultura, ganadería, vivienda, etc.)?**

Sí

**¿Cuáles son las principales actividades que realiza en su predio?**

Agricultura

Ganadería

Vivienda

**¿Sigue alguna recomendación o normativa relacionada con el uso del suelo para las actividades que realiza en su predio?**

No

**¿Ha tenido dificultades para utilizar su predio según el tipo de suelo o su clasificación?**

No

**¿Qué tipo de información cree que le ayudaría a mejorar el uso del suelo de su predio?**

**RTA:** Herramientas con las que cuenta el municipio, tractor, etc.

**¿Considera que la comunidad de Amalfi tiene acceso a la información necesaria para hacer un uso adecuado del suelo de sus predios?**

Sí

**¿Considera que las autoridades locales brindan suficiente información sobre los usos permitidos del suelo en la zona rural de Amalfi?**

Sí

**¿Cómo califica la disponibilidad de información sobre el uso del suelo en su comunidad?**

Media

**¿Cree que es importante tener acceso a una herramienta SIG que le permita conocer los usos del suelo en su predio y las áreas circundantes?**

Sí

**¿Le gustaría poder acceder a la información sobre el uso del suelo y las recomendaciones de uso de su predio a través de una plataforma digital o aplicación?**

Sí

**¿Qué tipo de información le gustaría que estuviera disponible en una plataforma de consultas sobre el uso del suelo?**

Usos del suelo permitidos

Restricciones por tipo de terreno

Zonas con potencial agrícola o ganadero

Información catastral y geográfica

#### **4. Entrevista Andrés García perteneciente a la comunidad rural**

**¿Tiene alguna propiedad en la zona Rural?**

Sí, soy propietario de una finca en la zona rural, en la parte del cañón de la mata, como se conoce comúnmente. Y tiene 150 hectáreas aproximadamente, en su mayor parte dedicada a la ganadería y otra a la conservación de bosques.

**¿Cuál es el nombre del predio?**

Se llama finca la Unión.

**¿La vereda?**

Cañón de la mata, como se conoce comúnmente.

**¿Cuánto tiempo hace que vive el municipio o predio y a qué se dedica?**

Toda la vida, el predio se dedica a ganadería y en años, pues yo tengo 30 años y antes de eso mi mamá también creció en el predio, ha sido heredado de los abuelos.

**¿Conoce qué es el esquema de ordenamiento territorial?**

¿El rural o el urbano? El urbano sí, el rural muy poco

**¿Qué entiende el suelo?**

Usos del suelo lo que yo entiendo que es la que es la actividad que se permite desarrollar sobre cierto espacio o extensión determinada.

**¿Conoce cuáles son las actividades que se pueden desarrollar en su predio según el uso del suelo?**

Sí, Ganadería. Lo otro sería como una acción extractiva, pero sería con sus debidos permisos y no los tengo en el momento.

**¿Sabes cómo se tramita el certificado uso del suelo y para qué sirve?**

No, o sea no tengo conocimiento

**¿Está conforme con el uso del suelo actual de su predio según lo que establece el EOT?**

En sí, como no conozco el EOT entonces no tengo las herramientas para responderte esa parte.

**¿Considera que el uso del suelo en su predio es adecuado para las actividades que realiza como agricultura ganadería vivienda entre otros?**

Sí, agricultura, cultivos de pan coger, los cultivos para autoconsumo y la ganadería.

**¿Cuáles son las principales actividades que realizan su predio agricultura ganadería vivienda agricultura?**

Para vivienda, piscicultura comercialización y autoconsumo.

**¿Sigue alguna recomendación o normatividad relacionada con el uso del suelo para las actividades que realizan su predio?**

Puede que sí, pero no las conozco. Pero lo más probable es que sí. Estamos cumpliendo, o incumpliendo.

**¿Sabes que es un riesgo y considera que está expuesto alguna en su predio como inundación deslizamiento incendio?**

Sí claro. Siempre, siempre cuando hablamos de recursos y de factores naturales, hay un riesgo en cuanto a catástrofes naturales, Siempre hay un riesgo, deslizamiento, desbordamiento de una quebrada, inundación, siempre.

el único riesgo que hemos tenido, así como con factores naturales, es los rayos.

Muchas descargas eléctricas en los potreros, muerte de animales. La cerca, por ejemplo, los cercos eléctricos no duran más de 6 meses, siempre que cae una descarga

**¿Ha tenido dificultades para utilizar su predio según el tipo de suelo o clasificación?**

No hasta el momento.

**¿Qué tipo de información cree que le ayudaría a mejorar los usos del suelo de su predio?**

Conocerlo como tal y realizar el trámite. Obviamente, porque la verdad no sabía que había que realizar un trámite para eso, pero ya ves que usted me lo indica. Estoy interesado en realizarlo para saber que puede y que no puede hacer.

**¿Considera que la comunidad de Amalfi tiene acceso a la información necesaria para hacer un uso de su suelo adecuado?**

No, la minería sí identifica desde el sentido común, que es demasiado agresivo. Entonces La gente no entiende

**¿Considera que las autoridades locales le brindan suficiente información sobre el uso de suelo permitido de su predio y la amenaza en la zona rural de Amalfi?**

La presencia de autoridades bajo. En la zona donde estoy, pues obviamente más cerca de la cabecera municipal, pues sí, pero por aquí no.

**¿Cuánta distancia está el predio suyo a la parte urbana en kilómetros y horas?**

Bueno en horas estamos a 2:30 h del casco urbano y en kilómetros. Deben ser aproximadamente 48 km.

**¿Cómo califica la disponibilidad de la información sobre el uso del suelo en su comunidad?**  
**baja media alta.**

Baja. De hecho, usted va a hablar con otra persona acá en la comunidad sobre el uso del suelo y no va a saber qué es ni con qué se come.

**¿Cree que es importante tener acceso una herramienta de sistema de información geográfica que le permita conocer los usos del suelo en su predio y la amenazas?**

Obviamente claro que sí. Importante.

Porque muchas veces cuando tienes esas extensiones de tierra tan grandes, hay espacios de esa finca que yo todavía no conozco. Y lo que no se conoce no se maneja ni se controla y lo que no se controla no se corrige para mejorar.

**¿Qué tipo de información le gustaría que estuviera disponible en una plataforma de consulta sobre los usos del suelo, como usos del suelo permitidos, restricciones por tipo de terreno zonas de potenciales de agrícolas, información catastral geográfica, cual más creería?**

En cuanto al tema de ganadería. Lo que lo que podemos decir como lo estable de la tierra, que no sea una zona muy propensa a un deslizamiento.

**5. Entrevista a Luis Fernando Roldan habitante de la comunidad rural de Amalfi**

**¿Tiene alguna propiedad en la zona Rural?**

Si

**¿Cuál es el nombre del predio?**

La Vegita.

**¿La vereda?**

Caracoli

**¿Cuánto tiempo hace que vive el municipio o predio y a qué se dedica?**

Actualmente he sido un guardabosque pues esa es mi labor

**¿y anteriormente?**

Era oficios varios así en la finca

**¿Conoce qué es el esquema de ordenamiento territorial?**

No

**¿Qué entiende el suelo?**

Haber usos del suelo pues entiendo que es algo que se debe cuidar el medio ambiente primero que todo, Si y mantenerlo ordenado libre de basuras y daños perjuicios como es la minería. Todo eso así. Mantenerlo ordenado

**¿Conoce cuáles son las actividades que se pueden desarrollar en su predio según el uso del suelo?**

Pues algunos

**¿Como cuáles?**

Pues debe de ser sí es como para el uso de la tierra de la propiedad o de la propiedad sí pues puedo mantener digamos cultivos. Montar piscicultura, proyector de aves y ganado

**¿Sabes cómo se tramita el certificado uso del suelo y para qué sirve? ¿Nunca le ha tocado?**

No

**¿Está conforme con el uso del suelo actual de su predio según lo que establece el EOT?**

Pues no creo porque uno le falta más estudios y más que lo capaciten

**¿Considera que el uso del suelo en su predio es adecuado para las actividades que realiza como agricultura ganadería vivienda entre otros?**

Si

**¿Cuáles son las principales actividades que realizan su predio agricultura ganadería vivienda agricultura??**

Agricultura, vivienda, y ganadería, piscicultura también

**¿Sigue alguna recomendación o normatividad relacionada con el uso del suelo para las actividades que realizan su predio?**

No

**¿Sabes que es un riesgo y considera que está expuesta alguna en su predio como inundación deslizamiento incendio?**

No

**¿Ha tenido dificultades para utilizar su predio según el tipo de suelo o clasificación?**

No

**¿Qué tipo de información cree que le ayudaría a mejorar los usos del suelo de su predio?**

Asistencias técnicas, Agrónomos todo eso

**¿Considera que la comunidad de Amalfi tiene acceso a la información necesaria para hacer un uso de suelo adecuado?**

Si

**¿Considera que las autoridades locales le brindan suficiente información sobre el uso de suelo permitido de su predio y la amenaza en la zona rural de Amalfi?**

Si

**¿Cómo califica la disponibilidad de la información sobre el uso del suelo en su comunidad?**

**baja media alta.**

Alta

**¿Cree que es importante tener acceso una herramienta de sistema de información geográfica que le permita conocer los usos del suelo en su predio y la amenazas?**

Si

**¿Qué tipo de información le gustaría que estuviera disponible en una plataforma de consulta sobre los usos del suelo, como usos del suelo permitidos, restricciones por tipo de terreno zonas de potenciales de agrícolas, información catastral geográfica, cual más creería?**

Usos del suelo permitidos

Restricciones por tipo de terreno

Zonas con potencial agrícola o ganadero

Información catastral y geográfica

## **6. Entrevista Andrea cuartas habitante de la comunidad rural de Amalfi**

**¿Tiene alguna propiedad en la zona rural de municipio de Amalfi?**

Sí señor.

**¿Cuál es el nombre del predio?**

El ventanal.

**¿Cuánto tiempo hace que vive en el municipio o el predio y a qué se dedica?**

En el predio hace 1 año aproximadamente, pero mi papá es de acá de toda la vida, me dedico a las a los oficios de acá de la finca.

**¿Conoce el esquema de ordenamiento territorial del municipio?**

Más o menos.

**¿Que entiende por uso del suelo?**

Me imagino que son las condiciones o lo que se pueda sembrar en cada suelo, según el terreno que tengo.

**¿Cuáles son las actividades que puedes desarrollar según su predio y según el uso del suelo?**

No se

**¿Sabes cómo se tramita el certificado de uso del suelo y para qué sirve?**

No.

**¿Está conforme con el uso del suelo actual de su predio, según lo establece EOT?**

Si

**¿Considera que el uso del suelo en su predio es adecuado para las actividades que realizan?**

Sí, porque da buenos frutos

**¿Cuáles son las principales actividades que realiza en su predio?**

Siembra y aves menores

**¿Sigue alguna recomendación o normatividad relacionada con el uso del suelo para las actividades que realiza en su predio? ¿O sea, se tiene en cuenta alguna recomendación técnica de algún profesional para desarrollar dichas actividades o lo hace empíricamente?**

Empíricamente

**¿Sabe que es un riesgo y considera que está expuesto a alguno como inundaciones, deslizamientos, incendios? ¿se considera vulnerable ante esos eventos.?**

Yo creo que el incendio de bosques

**¿Ha tenido dificultades para utilizar su predio según el uso de suelo?**

No sé.

**¿Qué tipo de información cree que le ayudará a mejorar el uso del suelo en su predio?**

Traer a alguien que sepa, un profesional que sepa de suelo de estudio de suelo.

**¿Considera que la Comunidad de Amalfi tiene acceso a la información necesaria para hacer uso adecuado del suelo en su predio??**

Pues tal vez tengamos la oportunidad de hacerlo, pero muchos como que no se preocupan por eso y solo lo dejan pasar. Siempre hay grupos de apoyo en las alcaldías.

**¿considera que las autoridades locales brindan suficiente información sobre el uso permitido del suelo y las amenazas en la zona rural de Amalfi?**

Pues sí. Yo creo que falta mucho a mala disposición.

**¿Cómo califica la disponibilidad de información sobre el uso del suelo en su comunidad?**  
**¿Baja media alta?**

Media.

**¿Creo que es importante tener acceso a una herramienta SIG, que le permita conocer usos del suelo en su predio y de amenazas?**

Sí, claro que sí.

**¿Qué tipo de información le gustaría que estuviera disponible una plataforma de consulta para uso del suelo?**

Yo creo que uso del suelo permitido, restricciones por tipo de terreno.

## **7. Entrevista a Adrián Henao, habitante de la comunidad rural de Amalfi**

**¿Cuénteme, cual es el nombre de la finca y la vereda en la que vive?**

Habitante del área rural vereda la víbora, predio Lusitania.

**¿cuánto tiempo hace que vive en el municipio y a qué se dedica?**

Unos 10 años y yo me dedico a la labor del campo agricultura, también trabajo Por otro lado con el área de publicidad.

**¿Conoce el esquema del ordenamiento territorial del municipio?**

Pues más o menos, es el estudio que se le hace a la tierra, como las adecuaciones y todo esto.

**¿Qué entiende por uso del suelo?**

Pues es como la forma el estudio de la forma adecuada de cómo utilizar el suelo, la tierra.

**¿Conoce cuáles son las actividades que puede desarrollar en su predio de acuerdo o según el uso del suelo?**

Pues más o menos. Yo hago la labor de lo que más o menos puedo. Sé que me va a generar productividad en el suelo, cosas que se pueden adecuar al predio en el que yo trabajo.

**¿cómo se tramita el certificado de uso del suelo y para qué sirve?**

Pues este certificado, sé que tengo conocimiento que se saca en planeación. Es como la búsqueda de lo que estábamos hablando, de la adecuación, de qué puedo y qué no puedo yo hacer en el predio.

**¿Está conforme con el uso actual de su predio, según el esquema de ordenamiento territorial?**

Pues yo hasta el momento sí estoy como bien porque yo hago la actividad del campo y hasta ahora no he tenido ningún problema.

**¿Considera que el uso del suelo de su predio es adecuado para las actividades que realizan como agricultura, ganadería, vivienda?**

Sí, porque como ya les dije la actividad que yo hago, que es la siembra, y algún lote que tengo con algún ganado, pues hasta ahora no, no he tenido ningún problema con eso.

**¿Cuáles son las principales actividades que realiza su proyecto agricultura?**

Ganadería, Vivienda entre otras

**¿Sigue alguna recomendación o normativa relacionada con el uso del suelo para actividades que realicen su predio?**

las capacitaciones que da la Secretaría de desarrollo o algún técnico cuando se requiere acompañamiento, siguiendo las recomendaciones del personal que es como el adecuado.

**¿Qué es un riesgo y considera que está expuesto alguno en su predio como inundación?**

**¿Deslizamientos?**

Claro, claro que sé que es un riesgo, un riesgo es el factor que me puede afectar a mí el predio y a mí; y en mi predio, pues de pronto hay un riesgo de deslizamiento porque la pendiente es bastante inclinada.

**¿Ha tenido dificultades para utilizar sus predios según el tipo de suelo, su clasificación?**

No por ahora.

**¿Qué tipo de información cree que le ayudaría a mejorar el uso del suelo de su predio?**

me ayudaría obviamente la capacitación por personal idóneo que conozca bastante sobre el estudio del suelo.

**¿Considera que las comunidades de Amalfi tienen acceso a la información necesaria para hacer uso adecuado del suelo de sus predios?**

Más bien poco, pero también no es falta de capacitación. Yo creo que es falta de interés por parte de la Comunidad de acceder a muchos a muchas capacitaciones que ofrece la administración.

**¿considera que las autoridades locales le brindan suficiente información sobre los usos permitido de suelo y la amenaza en la zona rural de Amalfi?**

Creo que más o menos más o menos por ser un municipio tan extenso. Falta para mi falta, falta personal para este tipo de actividades.

**¿Cómo calificar la disponibilidad de la información sobre el uso del suelo en su comunidad?**

**¿Baja, media o alta?**

Yo las calificó como media.

**¿Cree que es importante tener acceso a una herramienta de sistema de información geográfica que le permita conocer los usos del suelo y las amenazas?**

Bueno, eso para mí es urgente, que se desarrolle, como no sé un tipo de software o algo así que le ayude al campesino del área rural y también del del área urbana, porque se requieren de mucha información y de capacitación.

**¿le gustaría poder acceder a la información sobre el uso del sueldo y la amenaza de su pérdida a través de una plataforma digital?**

Claro que sí, porque ahí estaría yo seguro de cómo realmente está mi predio en cuestión de estudios de sueldo.

**¿Qué tipo de información le gustaría que estuviera disponible en una plataforma de consultas sobre uso del suelo? Entre los que tenemos muchos suelos permitidos, restricciones por tipo de terreno, zonas potencial agrícola, ganadera, información catastral y geográfica u otras. ¿Considera que todas son necesarias?**

Todas, todas son necesarias.

#### **8. Entrevista a propietario de finca, Nelson Tamayo**

**¿Tiene alguna propiedad en la zona rural?**

Sí tengo una propiedad en la zona rural el predio se llama patio bonito

**¿Me puede indicar qué actividad económica se dedica**

Me dedico a la agricultura en el municipio vivo hace 56 años y en el predio hace 29 años

**¿Qué tipo de construcciones o cultivos tienen su predio?**

En mi predio en construcciones tengo mi venta y el área para el secado y manejo del cultivo de café que es la actividad principal que desarrolló mi finca, pero también tengo corrales para el manejo de ganadería

**¿Cómo consulta la información de suprema de matrícula catastral ubicación vereda?**

Siempre la he consultado por la ubicación y por la vereda

**¿Sabe por qué le cobran el valor del impuesto predial?**

No

**¿Usted ha tenido problemas para realizar algún trámite catastral?**

Hasta el momento no he tenido problemas para realizar ningún trámite catastral con mi finca

**¿Cómo mediante qué entidad debe dirigirse para realizar un trámite catastral?**

Siempre me he dirigido a la secretaría de catastro del municipio

**¿Ha tenido problemas para realizar obras de infraestructura en su finca?**

No hasta el momento no he tenido ningún problema

**¿Sabes si su predio se encuentra en una zona de riesgo por algún tipo sabe de qué se trata la prevención del riesgo en su predio?**

No sé si me encuentro en el momento en una zona de riesgo, pero tampoco conozco de qué se trata el tema de prevención del riesgo

**¿Cuáles son sus fuentes de consulta cuando tiene alguna duda sobre la información básica de su predio?**

Mi principal fuente es la alcaldía de mal fin ya pues dependiendo de la secretaría catastro o planeación e infraestructura

**¿Cuándo enfrente una problemática con su predio en qué entidad acude si han resueltos todas sus consultas en temas catastrales sí o no cuáles quedaron pendientes?**

Cuando tengo una problemática en el predio me dirijo a la secretaría de catastro del municipio Amalfi hasta el momento de la se ha solucionado no ninguna me ha quedado pendiente

**¿Qué medidas contempla al momento realizar una obra de infraestructura en su predio u otro tipo de actividad como ganadería y agricultura?**

Como medidas lo primero que realizo es una un análisis visual en el punto donde estoy si de pronto no ha habido movimientos de masa o algún derrumbe alguna falla que me presente un riesgo para construcción

**¿Conoce sobre la planificación territorial que realiza el municipio le han involucrado en el proceso?**

Sí lo conozco sí estaba involucrado en los procesos

**¿Sabe alguno?**

No en el momento no sé

**¿Considera que la comunidad de Amalfi tiene acceso a la información necesaria para hacer uso adecuado del suelo?**

Considero que el acceso es un poco limitado debido a que en el municipio el tema de comunicación es un poco deficiente

**¿Cómo califica usted el conocimiento adquirido en el manejo herramientas tecnológicas?**

Baja

**¿Sabe usted qué son los sistemas de información geográfica?**

No

**¿Qué tipo de información geográfica sobre usos del suelo topografía de clima tiene disponible para tomar decisiones sobre su predio?**

En el momento no, el clima sería como lo único

**¿Cree que sería útil para su comunidad tener acceso a mapas que muestren recursos como el agua áreas cultivables áreas caminos, qué información considera relevante conocer sobre su terreno para mejorar su uso?**

Sería muy útil para las comunidades creo que el recurso hídrico también los riesgos naturales como desastres o movimientos en masa serían de importancia para la comunidad ya que con ello podríamos prevenir y promover una mejor un mejor uso del suelo

**¿Considera necesario la implementación de una herramienta que le permite realizar consulta de acuerdo con sus necesidades de manera fácil sin que demanden tiempo y den respuesta rápido a sus inquietudes?**

Las considero muy importantes ya que con estas podríamos como dije anteriormente generar una mejor planificación de las tierras cultivables de las zonas que pueden generar un riesgo para mí para nuestros integrantes de la familia

**9. Entrevista con el señor Ángel Vanegas, propietario de la finca Balam, ubicada en la vereda La Ariza.**

**¿usted tiene alguna otra propiedad en la zona rural?**

Sí, tengo una propiedad en la vereda La Lareiza, que limita con el municipio de Remedios, en el cañón del río Mata.

**¿Cómo se llama exactamente la vereda?**

La vereda se llama La Lareiza. El predio es conocido como *Campo Escuela Balam*. Originalmente, Balam era el nombre del predio.

**¿Qué significa la palabra "Balam"?**

"Balam" es un término en dialecto maya que significa "jaguar". Le puse ese nombre al predio porque, en esta zona, es común avistar jaguares. Es un animal que admiro mucho y del que me he enamorado, así que decidí llamarlo así.

**¿Podría indicarme a qué actividad se dedica en su finca?**

Me dedico a actividades agrarias y a la crianza de algunos animales, como ganado. Son las dos principales actividades que manejo en la finca.

**¿Hace cuánto vive en el municipio y en el predio?**

Llevo 29 años viviendo en el municipio y aproximadamente 4 años trabajando en el predio.

**¿Qué tipo de construcciones o cultivos tiene en su finca?**

Tengo una casa sencilla de madera y zinc, con el piso en parte de tierra y en parte de cemento. En cuanto a los cultivos, tengo árboles frutales como limón, limón Tahití, mango, guanábana, carambolo, naranjos y mandarino. Además, cultivo productos de recoger, como maíz, yuca, plátano, frijol e incluso arroz, ya que es un terreno adecuado para el cultivo de arroz.

**¿Cómo consulta la información de su predio, como la matrícula catastral o la ubicación de la vereda?**

La ubicación del predio la he consultado a través de la información catastral y también mediante imágenes satelitales. Normalmente uso Google Earth, aunque existen otras herramientas. Generalmente, me apoyo en Google Earth para localizar la finca.

**¿Sabe por qué le cobran el valor del impuesto predial?**

En realidad, no estoy seguro. Nunca he investigado a fondo la razón del cobro. Supongo que se basa en el área del terreno, pero no tengo conocimiento preciso sobre el cálculo.

**¿Ha tenido problemas relacionados con temas catastrales?**

Sí, he tenido muchos problemas. En particular, tuve dificultades al intentar realizar un desenglobe, ya que hubo inconvenientes con los linderos y las escrituras. Además, dentro del lote hay terrenos baldeos que aún no han sido organizados ni formalmente entregados. Aunque he intentado acercarme para solucionar estos asuntos, hasta ahora no he podido completar el trámite.

**¿Cómo y ante qué entidad debería dirigirse para solicitar el englobe catastral para realizar un desenglobe?**

He averiguado sobre la parte catastral, pero en cuanto al tema del englobe, entiendo que se debe hacer en una notaría. Sin embargo, no estoy completamente seguro, ya que tuve algunas dificultades y errores en el proceso, lo que me hizo alejarme un poco del tema. En teoría, el procedimiento comienza en Catastro, verificando las coordenadas y consultando mapas, que fue cuando detecté problemas con los predios vecinos y terrenos baldíos.

**¿Ha tenido problemas para realizar obras de infraestructura en su finca?**

No, nunca he tenido problemas para construir en la finca. Lo único que advierten es no construir cerca de quebradas o ríos, especialmente cuando se trata de la instalación de energía eléctrica. Afortunadamente, tengo suficiente espacio para construir sin complicaciones.

**¿Sabe si su predio se encuentra en una zona de riesgo por algún motivo?**

No, hasta donde sé, el predio no está en riesgo de inundación ni en ninguna otra situación similar.

**¿Conoce las medidas para la prevención de riesgos en su predio? ¿Cómo maneja usted este tema?**

No estoy muy familiarizado con las medidas específicas. Si hubiera algún riesgo, como deslizamientos, supongo que reforestar sería una buena opción. Sin embargo, como no he tenido problemas de ese tipo, no he tomado medidas concretas.

**¿Cuáles son sus fuentes de consulta cuando tiene dudas sobre información de su predio?**

Generalmente, mi primera fuente de consulta es Catastro. No estoy seguro de dónde más investigar, ya que siempre sugieren empezar por ahí para cualquier duda relacionada con el predio.

**Cuando enfrenta una problemática en su predio, ¿a qué entidad acude?**

Inicialmente, acudiría a la inspección de policía, aunque, como no he tenido problemas hasta ahora, no tengo mucha experiencia en ese aspecto. Pienso que, si no es algo que se resuelva allí, me indicarían a qué otra entidad debo acudir.

**¿Se han resuelto todas sus consultas relacionadas con temas catastrales?**

No, todavía no se han resuelto. Aún tengo dificultades con el predio, especialmente con la falta de escrituras, y no he logrado solucionar esos problemas.

**¿Qué medidas contempla al momento de realizar obras de infraestructura o actividades agropecuarias en su predio?**

Lo primero que hago es consultar en la alcaldía, específicamente con el área de infraestructura, que son los encargados de otorgar permisos o aprobar proyectos. Para actividades agrícolas y ganaderas, consulto con entidades como las UMATAs (Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria).

**¿Conoce algo sobre la planificación territorial que se realiza en el municipio?**

He escuchado algo al respecto, especialmente sobre la Agencia Nacional de Tierras, pero no tengo mucho conocimiento sobre el tema ni he tenido contacto directo con ellos.

**¿Lo han involucrado en el proceso de planificación territorial?**

No, yo personalmente no he estado involucrado. El propietario original del predio, con quien estoy realizando el negocio, sí ha tenido participación, pero todavía no me ha entregado toda la información necesaria.

**¿Cree que la comunidad de Amalfi tiene acceso a la información necesaria para hacer un uso adecuado del suelo?**

Sí, creo que sí. Se ha hablado mucho sobre ese tema, y las administraciones han estado haciendo los acompañamientos necesarios para orientar a la comunidad.

**¿Ha recibido algún tipo de acompañamiento de la administración en su predio?**

Sí, he tenido acompañamiento de la administración en el predio, en temas relacionados con la gestión y uso del suelo.

**¿Cómo calificaría su nivel de conocimiento en el uso de herramientas tecnológicas?**

**¿Diría que es bajo, medio o alto?**

Diría que es medio. Siento que aún falta mucho más en términos de información, acompañamiento y visitas a las áreas más apartadas, como las veredas más lejanas del municipio. Si la información no llega a esos lugares, nosotros tampoco la recibimos, y eso hace que se pierda mucho conocimiento importante.

**¿Conoce qué son los sistemas de información?**

Sí, manejo algunas aplicaciones en el celular para medir áreas y para elaborar mapas. Los he utilizado en diferentes actividades, aunque de forma limitada.

**¿Qué tipo de información geográfica sobre uso del suelo, topografía o clima tiene disponible para tomar decisiones sobre su predio?**

No, actualmente no tengo información disponible sobre esos temas.

**¿Cree que sería útil para la comunidad contar con mapas que muestren recursos como agua, áreas cultivables y caminos?**

Sí, definitivamente. Es algo muy necesario. Muchas veces visitamos lugares que no conocemos bien, y tener esa información previa sería muy útil para planificar. Contar con un programa que ofrezca esos datos sería excelente.

**¿Qué información considera relevante conocer sobre su terreno para mejorar su uso?**

Creo que sería importante realizar un estudio de suelo, para determinar qué tipo de cultivos son adecuados o qué pasturas son mejores para los animales. Un estudio de suelos sería clave.

**¿Qué tan importante considera la implementación de una herramienta que le permita realizar consultas fácilmente y que responda rápidamente a sus necesidades?**

Es muy importante. Tener herramientas de ese tipo nos permitiría avanzar más rápido y evitar problemas, facilitando la planificación y ejecución de proyectos en el predio. Contar con esa información nos daría una ventaja significativa en cualquier proyecto.

- **Entrevistas a los expertos**

1. **Entrevista realizada al Carlos Esteban Vanegas, secretario de infraestructura y servicios públicos Municipio de Amalfi, Antioquia.**

**¿Me puede indicar el cargo que desempeña en la institución? ¿A qué área o dependencia pertenece?**

**RTA:** Secretario de infraestructura y servicios públicos Municipio de Amalfi, Antioquia.

**¿El municipio de Amalfi cuenta con un Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) actualizado?**

Sí

**RTA:** Actualizado al 2019

**¿Qué fuentes de información geoespacial están disponibles para el territorio rural de Amalfi en 2024?**

**RTA:** Nuestra independencia no manejamos ese tipo de herramientas, sin embargo, creo que se cuenta con KML o KMZ.

**¿Qué tipo de datos geoespaciales considera necesarios para el manejo adecuado del uso del suelo en el sector rural?**

Usos del suelo

Información catastral

Coberturas del terreno

Límites prediales

**RTA:** Todos estos aspectos mencionados son de gran importancia.

**¿Cómo se está gestionando la actualización de la información geoespacial en el municipio?**

**RTA:** No, No sé.

**¿De qué manera considera que los SIG pueden facilitar la planificación territorial en el sector rural, especialmente en lo relacionado con los usos del suelo?**

**RTA:** Es importante porque permite obtener datos a la hora vender o adquirir una finca, dando uso para tal fin fue comprado.

**¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la administración para un manejo adecuado del uso del suelo?**

**RTA:** Los retiros de las vías y de las quebradas, ya que las personas no respetan estas medidas.

**¿Poseen herramientas SIG que faciliten la toma de decisiones sobre el manejo adecuado del uso del suelo?**

No se

**¿Qué limitaciones tecnológicas o logísticas enfrenta la administración para implementar un sistema SIG eficaz?**

**RTA:** Falta de herramientas tecnológicas y compra de programas, donde permitan manejar y almacenar esta información.

**¿Qué estrategias en el ámbito social y tecnológico cree que podrían mejorar la planificación en el uso adecuado del suelo y remoción en masa en el sector rural?**

**RTA:** Educación a los propietarios con estas temáticas, ya que los campesinos no cuentan con el suficiente conocimiento a la hora de vender o adquirir un predio.

**¿Considera que la información cartográfica disponible en el municipio es suficiente para planificar el uso adecuado del suelo en el sector rural?**

Sí

**¿Qué planes o proyectos tiene la administración para mejorar la gestión del territorio en términos de uso del suelo y otras temáticas relacionadas?**

**RTA:** La Actualización Catastral.

**¿Qué estrategias tiene el municipio para dar a conocer a los ciudadanos sobre el manejo adecuado de los usos del suelo y la planificación territorial?**

**RTA:** No tengo conocimiento al respecto. Acá solo vienen a sacar certificados.

**¿Qué dificultades ha tenido el municipio relacionadas con la gestión del uso del suelo?**

**RTA:** No tengo conocimiento. De pronto la desactualización catastral entre lo rural y lo urbano.

**¿Qué problemáticas ha tenido el municipio en temas de gestión del territorio y uso del suelo en la zona rural?**

**RTA:** No tengo conocimiento. De pronto la realización de las actividades agrícolas en lugares no permitidos.

**¿El municipio se ha visto afectado por la falta de información cartográfica actualizada? Si es así, ¿de qué manera?**

**RTA:** La información que hay, el EOT limita mucho a los propietarios a realizar las actividades en sus predios.

**¿Tiene el municipio personal capacitado para el manejo de herramientas cartográficas relacionadas con el uso del suelo?**

Sí

## **2. Entrevista a Joan Misas, ingeniero ambiental y director de minas de espacio público de Amalfi**

**¿Me puede indicar su cargo que desempeña en la institución?**

mi nombre es Joan Misas soy director de minas de espacio público del municipio de Amalfi.

**¿Tiene conocimiento sobre el municipio del esquema de ordenamiento territorial?**

Sí, un esquema territorial.

**¿Está actualizado, sabes si está actualizado?**

Creo que está en la en el trabajo de actualizarlo.

**cuando necesita consultar información geoespacial. ¿Con cuál cuenta o cuál está disponible para la consulta en este caso?**

Utilizó el visor geográfico de ANLA minería, una plataforma de la agencia nacional de minería.

**¿Qué tipo de datos geoespaciales considera necesarios para el manejo adecuado de uso del suelo en el sector rural?**

El tema de las fuentes hídricas, Zonas geológicamente inestables, pues en el caso de Amalfi no hay procesos de volcanismo ni nada de eso, pero también hay que tenerlo en consideración el tema histórico de avenidas torrenciales y tiempos de retorno hídricos de las fuentes del municipio.

**¿Cómo se está gestionando la actualización de la información geoespacial en el municipio?**

En el municipio está con un proceso de actualización catastral tanto urbana como rural y pues ahí ya se puede organizar sobre todo el tema de las áreas de los predios rurales y con esto, pues también podemos saber a ciencia cierta la ubicación de los mismos para mirar el proceso del uso del suelo de cada predio.

**¿De qué manera considera que los sistemas de información geográfica pueden facilitar la planificación territorial en el sector rural, especialmente relacionado con los usos del suelo?**

es una herramienta muy útil. Es usted desde un escritorio visualizar todo el mapa y toda el área de cobertura de un municipio o de cualquier Predio en específico y de ahí poder seleccionar o argumentar todas las fases de etapas para un proceso; ya sea de construcción o mejoramiento de un predio.

**¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la administración para un manejo adecuado del suelo? ¿cuál cree usted?**

El tema de la cultura, yo creo que es un tema fundamental y que es el principal factor de muchas problemáticas en el territorio y es la cultura y la falta de conocimiento de la ruralidad.

**¿Poseen herramientas que faciliten la toma de decisiones sobre el manejo adecuado del suelo?**

Sí el municipio. La minería, el visor geográfico. Este visor muestra lo que es título y solicitud de áreas de reserva.

**¿Qué limitaciones tecnológicas o logísticas enfrenta la administración para implementar un sistema de información geográfica eficaz?**

Creo que es la falta de capacidad económica del municipio para tener un buen sistema actualizado. Con todos los criterios técnicos y legales.

**¿Qué estrategias en el ámbito social y tecnológico cree que podría mejorar la planificación en el uso adecuado del suelo y remoción de masa en el sector rural?**

Yo creo que sería el tema también de capacitar, no solo es entregarle a un ciudadano rural un equipo tecnológico, sino mostrarle toda la capacidad que tiene ese equipo porque muchas veces la ruralidad ya tiene la capacidad de tener un equipo tecnológico, contar con internet, pero solamente lo hace para el uso de redes sociales y no para algo tan fundamental como puede ser cuidar su predio, verificar su predio, medir su predio.

**¿Considera que la información cartográfica disponible en el municipio es suficiente para planificar el uso adecuado del suelo en el sector rural?**

Sí, está un poco actualizado, pero yo creo que con lo que hay en catastro municipal se puede hacer un trabajo importante.

**¿Qué planes o proyectos de la administración para mejorar la gestión del territorio en términos de uso del suelo y otras temáticas relacionadas?**

Actualizar el esquema de ordenamiento territorial que es fundamental.

**¿Qué estrategias tiene el municipio para dar a conocer a los ciudadanos sobre el manejo adecuado de los usos del suelo y la planificación territorial?**

En realidad, estrategias como tal no se tienen desde el municipio o por lo menos yo no las conozco. Pero, si cada persona quiere hacer un trámite, ya sea una licencia de construcción o un deslinde, amojonamiento todos esos temas de predios, pues ahí es la base fundamental es ir a planeación y pedir el certificado, entonces mucha gente se da de cuenta más por el trámite que por la necesidad de saber qué tiene en su predio o en su casa.

**¿Qué dificultad ha tenido el municipio relacionadas con la gestión de uso del suelo? ¿Cree tiene conocimiento de alguno?**

Yo creo que la dificultad es limitante, el limitante que tiene el mismo esquema de ordenamiento territorial, porque quizás en su momento cuando fue creado no se llevó mucho a la realidad del territorio, sino que fue más desde lo técnico y teórico.

**¿Qué problemáticas ha tenido el municipio en temas de gestión del territorio y uso del suelo en la zona rural? ¿Conoce alguno?**

No la verdad.

**¿El municipio se ha visto afectado por la falta de información geográfica actualizada?**

Sí, sobre todo en el tema de los linderos.

El tema de las áreas de los predios se tiene. Un déficit muy, muy alto en catastro y yo creo que por eso se está haciendo, pues el tema del catastro multipropósito para poder organizar esa esa falencia que cuenta la Secretaría de planeación.

**¿Tiene municipio personal capacitado para el manejo de herramientas cartográficas relacionadas con el uso del suelo?**

Sí, hay varios profesionales que manejan. Las diferentes herramientas digitales.

### **3. Entrevista Sandra Hernández, profesional de hacienda**

**¿Cuál es el cargo que desempeña en la institución?**

Soy auxiliar administrativo.

**¿Conoce si el municipio tiene esquema de ordenamiento territorial actualizado?**

El municipio tiene un esquema de ordenamiento territorial, comenzó a regir en el 2019. No ha tenido ninguna actualización a la fecha porque como sabemos, deben de pasar 4 años.

**¿Qué fuentes de información geoespacial están disponibles para el territorio de Amalfi en el 2024?**

La verdad es que, desde la Secretaría de Hacienda como tal, el esquema de ordenamiento territorial no se complementa demasiado. Dentro de su estructura como tal. O sea, si bien dentro del impuesto predial se tienen en cuenta el uso de suelo y todo esto es más enmarcado directamente a catastro, pero en Hacienda como tal, no.

**¿Qué tipo de datos geoespaciales consideran necesarios para el manejo adecuado del Uso del suelo en el sector rural que usted considere? ¿uso del suelo, información catastral, cobertura de terreno, límites prediales que considera?**

Me parece que todos son importantísimos para que cada persona, cada contribuyente, conozca el estado de su propiedad o de su territorio.

**¿Cómo se gestionó la actualización e información geoespacial en el municipio?**

No, en estos momentos no conozco que estén haciendo ninguno. A excepción de LQ haciendo la actualización catastral urbana y creo que tiene que ver mucho también con el EOT.

**¿De qué manera considera que los sistemas de información pueden facilitar la planificación territorial en el sector rural, especialmente en lo relacionado con el uso?**

Súper importante, como lo dije ahora, cada contribuyente o cada propietario debe conocer el uso de su propiedad que puede implementar para volverla productiva y esto es una información que no tiene

acceso la comunidad. Así constantemente, sino que debe venir directamente a la oficina de planeación para que le certifiquen como tal el uso que tiene.

**¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la administración para un manejo adecuado al uso del suelo?**

Para poder conocerlo tiene que venir a planeación y solicitar el certificado. Ellos son los únicos, pues quedan como fe de del uso como tal de la propiedad. Además, Conocerlo esto daría mayor al propietario como tal, más razonabilidad de su predio, es decir, puedo emprender, no sé un cultivo de yuca, sí está como agrícola. Y sirve para ganado pero que cada propietario lo conozca como tal en que su uso sea apto para para determinado fin.

**¿Existe una herramienta y que faciliten la toma de decisiones sobre el manejo adecuado del suelo? ¿Creería que sí o usted qué piensa? ¿Pero muy enfocado a catastro, cierto?**

Ahí sería muy enfocado a catastro y también de pronto decidir en esta que el municipio en cuanto a la Secretaría de Hacienda. Nos ha traído problemas en cuanto a las licencias urbanistas. Porque, como lo he repetido en todo el rato, no conocer el uso de su suelo implica que se emprendan unas actividades dentro de él que no están permitidas, como es en este caso en el municipio. Hay un metraje que se debe respetar para construcción de la vivienda urbana. Si vas a colocar un negocio comercial, necesitas conocer el uso del suelo de esa propiedad para ver si se puede, entonces hay cosas que sí se deben de ir modernizando o actualizando para que no queden en vez de beneficiar a la comunidad antes que sea algo que los perjudique.

**¿Qué limitaciones tecnológicas o logísticas enfrenta la administración para implementar un sistema de información geográfica eficaz?**

La limitación en este caso debería de pronto. Como tal, el costo de las herramientas tecnológicas, porque es el costo es más financiero como tal. Y después de tenerlo, pues se podría dar una capacitación, pero que cubra la gran mayoría de la comunidad. El uso de la herramienta como tal para que ellos lo puedan utilizar y sea beneficioso para todos ellos.

**¿Qué estrategias en el ámbito social y tecnológico cree que podría mejorar la planificación en el uso adecuado del suelo y la remoción en masa en el sector rural?**

Pues como tal, una herramienta tecnológica sería una página web que tenga todos los datos de todos los predios y que cada persona que el propietario pueda acceder a ello gratuitamente que no tenga que venir a esperar que esté la persona encargada de dar esto, sino que simplemente haga un clic, pueda conocer el certificado.

**¿Considera que la información cartográfica disponible en el municipio es suficiente para planificar el uso adecuado del Sector rural?**

En estos momentos, el municipio de Amalfi está levantando una actualización catastral, la urbana está próxima a salir y La Rural también. Vamos a tener una información cartográfica muy actualizada de todos los predios, tanto urbanos como rurales del municipio.

**¿Qué proyectos tiene la administración entonces del territorio en términos de uso del suelo y otras temáticas relacionadas en este caso?**

Actualización catastral. Tanto en la parte urbana como en La Rural, y eso permite tener una información mucho más acertada. De los predios y del uso de suelo de cada.

**¿qué estrategias tiene el municipio para dar a conocer al ciudadano el manejo adecuado de los sueldos y la planificación territorial? ¿Conoce alguna estrategia que el municipio haya desarrollado para que las personas conozcan?**

Orador La verdad no lo conozco, esta parte la poseen prácticamente la oficina de planeación municipal y catastro, la oficina de catastro, que son quienes manejan la cartografía, es más, como de uso exclusivo de ellos como dependencia.

**¿Qué dificultad ha tenido el municipio relacionado con la gestión de uso del suelo?**

en la Informalidad en la construcción en el área urbana y rural también se ve porque en el manejo de las licencias urbanísticas se ha presentado una ilegalidad, ya que construyen sin el permiso, porque los

requisitos demasiado extensos lo que debe cumplir las personas para para construir su propia o su bien inmueble. Entonces esto ha dado una ilegalidad en la construcción.

**¿qué problemática ha tenido el municipio en temas de gestión del territorio y usos del suelo?**

Al haber ilegalidad en construcción, también una rebaja de impuestos porque no pagan la licencia urbanística y lo que corresponde.

**¿El municipio se ha visto afectado por la falta de información cartográfica actualizada?**

Por concepto de licencia urbanística.

Lo que pasa es que la licencia urbanística como tal es el permiso para construir dentro de las actualizaciones catastrales se pueden incorporar como tal la construcción, pero ya sí entra más como un conflicto de las entidades, porque están inscribiendo una propiedad que a su vez no cumple con las condiciones que le EOT están marcando.

**¿cuándo No es dueño de la propiedad o tiene una por decir tiene una compraventa, quién paga el impuesto de ese de ese inmueble?**

El dueño el que tiene realmente legalizado, pero ante catastro existen.

Una figura que se llama las mejoras incorporadas, que es la construcción, la vinculación o la inscripción como tal de la construcción al impuesto predial. Entonces pagarían el propietario por el terreno y el que hizo la mejora paga por la por la construcción como tal o

**¿Tiene el municipio personal capacitado en el manejo de herramientas cartográficas realizadas relacionadas con el uso del suelo, cree usted?**

Eso sí, en estos momentos el departamento de catastro municipal tiene unos profesionales capacitados en el tema Y manejan muy bien.

**4. Entrevista realizada al Ingeniero Jaime González Cruz, ingeniero ambiental de la Secretaría de desarrollo ambiental del Municipio de Amalfi, Antioquia.**

**¿Me puede indicar el cargo que desempeña en la institución? ¿A qué área o dependencia pertenece?**

**RTA:** Ingeniero ambiental de la Secretaría de desarrollo ambiental del Municipio de Amalfi, Antioquia, se dedica a la educación ambiental.

**¿El municipio de Amalfi cuenta con un Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) actualizado?**

Sí

**RTA:** Actualizado al 2019

**¿Qué fuentes de información geoespacial están disponibles para el territorio rural de Amalfi en 2024?**

**RTA:** Si, cuenta con Google Earth y otros que en el momento no se tiene presente.

**¿Qué tipo de datos geoespaciales considera necesarios para el manejo adecuado del uso del suelo en el sector rural?**

Usos del suelo

Información catastral

Coberturas del terreno

Límites prediales

**RTA:** Todos los aspectos mencionados son de gran importancia. Es recomendable que estén integrados en un único sistema, lo que facilitaría tanto la agilidad como la segmentación de los usuarios.

**¿Cómo se está gestionando la actualización de la información geoespacial en el municipio?**

**RTA:** Actualmente se está actualizando el catastro multipropósito, con la recolección de la información geoespacial.

**¿De qué manera considera que los SIG pueden facilitar la planificación territorial en el sector rural, especialmente en lo relacionado con los usos del suelo?**

**RTA:** Es importante porque permite gestionar proyectos de manera eficiente, eliminando la necesidad de estar en el punto exacto para realizar el levantamiento de la información.

**¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la administración para un manejo adecuado del uso del suelo?**

**RTA:** Se considera que los principales problemas en el territorio son de carácter socioambiental, como la minería, la tala de árboles y la ganadería extensiva

**¿Poseen herramientas SIG que faciliten la toma de decisiones sobre el manejo adecuado del uso del suelo?**

Sí

**¿Qué limitaciones tecnológicas o logísticas enfrenta la administración para implementar un sistema SIG eficaz?**

**RTA:** El presupuesto, la tecnología y el acceso a internet.

**¿Qué estrategias en el ámbito social y tecnológico cree que podrían mejorar la planificación en el uso adecuado del suelo y remoción en masa en el sector rural?**

**RTA:** Contar con un sistema de alertas tempranas para prevenir la pérdida de vidas humanas y la destrucción de territorios completos.

**¿Considera que la información cartográfica disponible en el municipio es suficiente para planificar el uso adecuado del suelo en el sector rural?**

No

**RTA:** Se dispone de una cartografía desactualizada, por lo que es necesario actualizar esta información para facilitar la toma de decisiones.

**¿Qué planes o proyectos tiene la administración para mejorar la gestión del territorio en términos de uso del suelo y otras temáticas relacionadas?**

**RTA:** Se está trabajando en la actualización de la información catastral multipropósito, con el objetivo de contar con una herramienta eficiente para planificar mejor el territorio y realizar una actualización parcial del EOT.

**¿Qué estrategias tiene el municipio para dar a conocer a los ciudadanos sobre el manejo adecuado de los usos del suelo y la planificación territorial?**

**RTA:** Aún no se han implementado estrategias, pero se plantea llevar a cabo campañas en redes sociales y en los sectores para dar a conocer temas relacionados con el uso del suelo y el EOT, ya que existe desconocimiento sobre esta información, lo que podría generar dificultades al momento de realizar trámites con los funcionarios.

**¿Qué dificultades ha tenido el municipio relacionadas con la gestión del uso del suelo?**

**RTA:** Las zonas de retiro, como quebradas y rondas hídricas, representan una gran problemática, ya que actualmente no pueden realizar las actividades que previamente se les habían autorizado para parcelar fincas.

**¿Qué problemáticas ha tenido el municipio en temas de gestión del territorio y uso del suelo en la zona rural?**

**RTA:** Se han presentado problemas con los linderos, tanto con los usuarios como con la comunidad en general, debido a que la información está desactualizada, tanto en el catastro como en el EOT, lo que genera conflictos en los límites entre vecinos.

**¿El municipio se ha visto afectado por la falta de información cartográfica actualizada? Si es así, ¿de qué manera?**

**RTA:** Sí, se ha visto afectado, ya que cada entidad solicita la misma información de manera recurrente. La cartografía no está actualizada y no se dispone de un sistema de gestión geográfica que brinde soporte. Generalmente, se recurre a otras entidades para obtener la información más actualizada en el momento.

**¿Tiene el municipio personal capacitado para el manejo de herramientas cartográficas relacionadas con el uso del suelo?**

Sí

**RTA:** De manera parcial, aunque de planta o administrativos solo hay unas pocas personas que manejan estos temas, generalmente se contratan especialistas externos para abordarlos.

**5. Entrevista a profesional Universitario Luis Fernando Pérez Torres Oficina de catastro Municipal, adscrita a la secretaria de Planeación y Prospectiva del Municipio de Amalfi Antioquia.**

**¿El municipio de Amalfi cuenta con un plan de ordenamiento territorial?**

El Municipio cuenta es con un esquema de ordenamiento territorial debido a su población.

**¿Qué fuentes de información geoespacial están disponibles para el territorio rural de Amalfi en el año 2024?**

Pues teníamos la gdb del ámbito rural donde encontramos capas de inundación, capas de ríos y quebradas, capas de cartografía, capas de bosques primarios y bosques nativos y todo este tipo de información que se puede consultar en el esquema de ordenamiento territorial y en la gdb de este esquema, también la información que aporta el IGAC. La del IGAC que está colgada en la página del IGAC.

**¿Qué tipo de datos geoespacial son necesarios para el adecuado uso del suelo y desarrollo del sector rural de Amalfi?**

Las capas de protección ambiental, como la información de bosques, la información de microcuencas que permiten el adecuado uso, esa información está en la gdb del esquema de ordenamiento territorial del Municipio.

**¿Cómo se está gestionando la actualización de la información geoespacial en este municipio?**

Pues actualmente se está haciendo la actualización catastral con enfoque multipropósito, esa actualización creemos que sale con vigencia para el año 2026 porque ya en este 2024 no se alcanza a actualizar, se va a actualizar los polígonos, se van a actualizar los propietarios, se va a actualizar las construcciones que tenemos del territorio para saber con qué población y con que densidad contamos en el área rural.

**¿De qué manera los SIG pueden facilitar la identificación de zonas vulnerables para la gestión del riesgo dentro del municipio?**

Al contar con información geoespacial del territorio tenemos que se puede identificar las zonas de riesgo del municipio, las zonas mitigables de inundación o de protección, entonces esa gdb se debe es de gran ayuda.

**¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la administración para la implementación los SIG en la planificación rural?**

El primer desafío es el acceso a la información o el acceso a los territorios para la verificación de fuentes primarias de la información, sin embargo, existen fuentes secundarias y colaborativas como son las ortofotos y los testimonios de los usuarios que nos ayudan a identificar esa información.

**¿Cuáles son las principales dificultades que se encuentra al planificar sobre el uso del terreno rural o qué herramienta SIG usan que facilite tomar decisiones sobre el uso del suelo?**

Las principales dificultades de la información es la disponibilidad, porque el municipio cuenta con una indirecta, pero la esencial es la que se obtiene de fuentes primaria donde se verifican sitios de información o en los lugares donde necesitamos hacer la intervención. Y tecnológicamente, el tema de la información debería de ser de manera digital y el acceso al internet en la zona rural es defectuoso porque no tenemos buena cobertura.

**¿Qué limitaciones tecnológicas o logísticas enfrenta la comunidad rural de Amalfi para acceder a los datos y actualizarlos?**

Es el tema del acceso a Internet, es fundamental para acceder a esta información. La red de conexión que requiere equipos de buena capacidad para poder manipular la información entonces dificulta que la gente del campo pueda acceder a ella.

**¿Qué tan accesible es la información catastral geoespacial para los habitantes rurales de Amalfi y cómo se garantiza su disponibilidad para ellos?**

La información se puede descargar de la página de IGAC, pero no está tan actualizada como la que tiene el municipio en el momento. Sin embargo, en la Alcaldía, en la oficina del catastro y planeación, cualquier usuario puede acudir a solicitar información, y el personal está dispuesto a ayudar a buscarla.

**¿Cree que hay una brecha entre la información disponible y las necesidades de la comunidad rural en términos de planificación territorial?**

Siempre habrá una brecha, ya que las necesidades de los ciudadanos cambian constantemente, especialmente en temas de planificación territorial, que requieren estar muy actualizadas.

**¿Qué estrategias en el ámbito social y tecnológico cree que podrían mejorar la planificación territorial en zonas rurales como Amalfi?**

Creo que aquí entran en juego las redes colaborativas de información, que deben involucrar a los presidentes de las juntas de acción comunal y a los líderes comunitarios. Es fundamental que estas redes proporcionen información oportuna y de calidad, de manera que se pueda verificar en tiempo real.

**¿Considera que la información disponible del Municipio es suficiente para realizar una adecuada planificación territorial? ¿Qué datos faltan o deberían mejorarse?**

La información no siempre será la idónea; siempre será necesario actualizarla y profundizar en las necesidades. Sin embargo, considero que el municipio cuenta con información muy valiosa que puede servir para realizar una adecuada planificación del territorio.

**¿Cómo es la coordinación entre las distintas dependencias (planeación, catastro departamental, registro de instrumentos públicos, hacienda y tesorería, medio ambiente) para el manejo y actualización de la información geoespacial?**

La información siempre está disponible, o sea que la relación es constante, sin embargo, hay dependencias como planeación y catastro que tiene más acceso y manejo a la información que les permite una mayor lectura al de territorio.

Otra pregunta: ¿Y todos manejan la misma información?

La información está disponible pero generalmente la maneja planeación y catastro en cuanto a la información geoespacial

**¿Qué planes o proyectos tiene la administración para mejorar la gestión del territorio en la zona rural?**

La actualización catastral multipropósito va a permitir identificar las necesidades más reales del territorio, porque el censo o el inventario de los predios ocupantes va a ser más acertado a la realidad porque la última actualización fue en el 2013.

**¿Qué estrategia tiene el municipio para a dar a conocer al ciudadano, los requisitos sobre los trámites catastrales y/o uso del suelo recurrentes en la entidad?**

En planeación, se presenta un formato donde el solicitante pide el uso del suelo para conocer qué limitantes tiene, qué puede hacer en su territorio que no puede hacer y cuáles son las restricciones que tiene. En la oficina de catastro tenemos la información siempre disponible en folletos y en circulares.

**¿Qué impacto ha tenido la planificación territorial en las actividades económicas del municipio?**

Esto ha permitido que se concentre más recursos en las zonas donde debe llegar, por ejemplo, la información dice que la vereda La María es una vereda cafetera, entonces la secretaría de desarrollo y planeación dicen que para allá se pueden ejecutar proyectos productivos de esa índole, entonces eso ayuda a optimizar los recursos.

**¿El municipio se ha visto afectado por no poseer información catastral actualizada?**

Sí claro, porque cuando nos preguntan sobre qué densidad de población tenemos en cierto territorio, no sabemos con exactitud cuál es, porque no tenemos la información actualizada, por eso la importancia de las actualizaciones catastrales cada 5 años.

**¿Qué dificultades ha tenido el ente territorial por problemáticas de uso del suelo?**

El mayor impedimento que he visto es el desarrollo urbanístico porque al estar en una zona de riesgo el lugar donde se va a hacer un proyecto no se puede construir por tener limitantes en su uso. Generalmente las problemáticas están asociadas a las restricciones del uso del suelo.

**¿Qué problemática ha tenido el municipio ante la gestión de riesgo en el sector rural?**

En gestión de riesgo se encargan de visionar, proyectar posibles amenazas o cuando se producen estas amenazas detectarlas, entonces esto hace que la información que poseemos sea desactualizada o no pero que se pueda prevenir los desastres.

**¿Tiene el municipio personal capacitado idóneo en temas de gestión catastral?**

Sí tenemos una oficina catastral muy robusta, somos cinco funcionarios que estamos en constante actualización de todo el tema catastral, de la conservación y de mantener una información lo más actualizada posible

**¿Considera que el personal adscrito actualmente a la entidad es suficiente para atender cada una de las inquietudes y requerimientos presentados diariamente por parte de la comunidad? ¿Estos han sido atendidos satisfactoriamente?**

Sí tenemos personal idóneo, y de acuerdo con las necesidades a veces tenemos sobre oferta o nos falta personal, pero siempre va a haber personal idóneo capacitado y suficiente para atender las necesidades

#### **6. Entrevista al señor Juan Carlos Carvajal Agudelo secretario de Planeación y Prospectiva del Municipio de Amalfi Antioquia**

**¿El municipio de Amalfi cuenta con plan de Ordenamiento Territorial EOT?**

Sí señor, aprobado con el acuerdo 019 del 15 de octubre del 2019.

**¿Qué fuentes de información geoespacial están disponibles para el territorio rural de Amalfi?**

Tenemos una herramienta cargada por gdb en Arcgis cerrada, no tiene acceso comunitario sin embargo se hizo el envío en el mes de julio del año 2023 a la plataforma Colombia en mapas para el debido cargue no sea puesto su servicio comunitario, el sistema Colombia mapas todavía está en desarrollo por parte IGAC y estamos pendientes de validación de capas por un problema de complementariedad de las mismas.

**¿Qué tipo de datos geoespaciales cree que son necesarios para el adecuado uso del suelo y desarrollo rural del sector rural de Amalfi?**

Bueno yo considero que necesitamos un proceso de planeación de capas que permita que las personas identifiquen sus predios pues para eso vamos a requerir la posibilidad de las que las personas marquen en sus celulares creo que es una herramienta más fácil para ellos del punto localización del predio que van a consultar y que dentro de una página que se mueva a partir de una plataforma de Arcgis en línea, pueda el punto informarle qué condicionantes tiene, adicionalmente la persona pueda seleccionar el lugar y que le dé la misma información que la persona pueda ver y que le diga a vea en el punto donde está parado, y tiene el uso de suelo prohibido y que se usó 14 es casas de velenocinio.

**¿Cómo está gestionando la actualización de la información geoespacial en este municipio?**

Tenemos tres atrasos grandes el primero es que no hemos logrado actualizar la herramienta de riesgos geológicos del municipio dado su alto costo y segundo es que a través de la herramienta de actualización catastral por catastro multipropósito solo se va dar el alcance de prediación, esperábamos que la gobernación hiciera un trabajo mucho más grande con el catastro multipropósito y era la otra gran oportunidad de actualizar y la tercer la problemática que tenemos es que el EOT aprobado en el año 2019 presenta muchas inconsistencias de capas hemos encontrado lugares donde específicamente hay cuatro capas tres negándose la una a la otra y donde no establece el esquema cuál va arriba y cuál va abajo en prioridades.

**¿De qué manera los SIG pueden facilitar la identificación de zonas vulnerables para la gestión del riesgo dentro del municipio?**

Obviamente con cuando se facilita la identificación de un lugar a través de su sistema de información geográfico su seguimiento posterior es mucho más sencillo es una herramienta de altísima utilidad y ojalá pueda llevar al servicio ciudadano.

**¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la administración para implementar los SIG en la planificación rural?**

A mí me molestan mucho hablar de plata, pero es un tema de recursos para hacer una muy buena planificación de sistemas de información geográfica requiere visitas, sobre vuelos, reparto de cartografía y eso es costoso eso requiere profesional muy específico entonces es básicamente un problema de recursos no importa quien los ponga, pero es muy disponibles para ello.

**¿Cuáles son las principales dificultades que se enfrenta la planificación de uso del terreno rural posee herramientas SIG y que faciliten la toma de decisiones sobre el uso del suelo?**

Como herramienta tenemos la gdb de usos del esquema de ordenamiento actualizada vigente no obstante a ello las principales dificultades que hay son la incoherencia en algunas capas, adicionalmente a ello la gente no sabe para qué sirve el SIG, la gente no sabe para qué sirve el uso el suelo y hay una gran

molestia cuando uno le dice que una actividad que desea desarrollar tiene uso restringido o uso prohibido, eso es una problemática gravísima.

**¿Qué limitaciones tecnológicas o logísticas enfrenta la comunidad rural de Amalfi para acceder a los datos actualizados?**

Mientras no exista una herramienta en línea en la comunidad no tiene cómo acceder a un lector de gdb y demás que la gdb no es pública si se solicita se envía, pero debe enviar un correo para saber para qué se va a utilizar, pero no es una herramienta que comúnmente la gente pueda utilizar. Como tal no son fáciles de manejar en lo técnico, ni económico ni en lo legal.

**¿Qué tan accesible es la información catastral o geoespacial para los habitantes rurales de Amalfi y cómo garantiza su disponibilidad para ellos?**

Cualquier persona puede solicitar su ficha catastral, pago un impuesto \$ 18.900 que cuesta este año y se le entrega la ficha que poseemos de la persona la oficina de catastro viene desarrollando una herramienta para que las personas puede consultar en línea pero todavía no está disponible y frente a la información geoespacial de los habitantes no tenemos herramientas cargadas para que la gente pueda buscar puede venir pagar el certificado y certifica que uso hay en su punto específica, es un trámite se demora máximo una semana.

**¿Cree que hay una brecha entre la información disponible y las necesidades de la comunidad rural en términos de planificación territorial?**

Sí, considero que algunos sitios establecidos en el esquema podrían estar contraposición con el desarrollo del territorio, ahora bien por limitantes ambientales o por limitantes de acceso del estado al desarrollo de los mismos para eso quiero citar solamente el caso de lo que ocurre en la vereda de los Toros y en la zona del Jardín son zonas donde está prácticamente prohibido cualquier tipo de uso porque son zonas que en el Silap tienen marcación ambiental de protección, pero en ese lugar hace 15 o 20 años se viene desarrollando una labor tanto de minería como de habitabilidad y desarrollo agrícola del cual el estado no está en capacidad de controvertir.

**¿Qué estrategias en el ámbito social y tecnológico cree que podría mejorar la planificación territorial en las zonas rurales como Amalfi?**

Creo que nos podría hacer mucha falta una herramienta en línea para que la persona consulte esto quizá haga que haga un poquito más de atención no garantiza que lo hagan, pero hoy por hoy la gente dice es que yo no sabía que podía hacer eso no sabía que estaba prohibido eso podría ayudarnos a que la gente tomara algo de conciencia, no sé si la verdad lo puede hacer porque también notamos que muchas veces la gente no consulta porque saben que eso está prohibido o presumen que está prohibido

**¿Considera que la información disponible en el municipio es suficiente para realizar una adecuada planificación territorial, qué datos faltarían o deberían mejorarse?**

No es suficiente nos hace falta el tema de actualización de riesgo, nos hace falta el tema de usos compatibles, proyecciones de usos y de uso restrictivos y nos falta un proceso de actualización frente al manejo del agua en la zona rurales, creo que envías vamos muy bien considerando que nos falta pocas vías por registrar porque la gente ha hecho muchas vías sin autorización.

**¿Cómo es la coordinación entre las distintas dependencias planeación, catastro departamental, registro de instrumentos públicos, hacienda y tesorería, medioambiente para el manejo y actualización de la información geoespacial?**

Realmente no nos articulamos todo el tiempo porque manejamos información complementaria pero cada que sea requerido el apoyo de una entidad de la otra se cuenta con ella la oficina de catastro municipal y la oficina de planeación están ambas en cabezas de mía y eso facilita el acceso a la información con catastro departamental tenemos muy buen relacionamiento pero nos hace falta que se siga desarrollando nuevas herramientas de parte de esa entidad departamental y hacienda y tesorería son simplemente cobradores de lo que ocurre en el proceso de desarrollo entonces se envía la información y ellos hacen el trámite administrativo de cobro.

**¿Qué planes o proyectos tiene la administración para mejorar la gestión del territorio en las zonas rurales?**

Realmente dentro del plan de desarrollo nos quedó un proceso de actualización que se ha estado costeando el proceso y con la actualización catastral se esperaba avanzar en ello desafortunadamente el tema del alcance de actualización es triste porque no logró cubrir la necesidad que teníamos.

**¿Qué estrategia tiene el municipio para dar a conocer al ciudadano los requisitos sobre los trámites catastrales usos del suelo recurrentes en la entidad?**

En la página web del municipio se encuentra colgada la información y se encuentra dentro de muchos de los trámites la posibilidad de que la gente se entere de qué actividad desarrolla sobre todo en lo que tiene que ver con subdivisiones construcciones loteos y adicionalmente a ello las dependencias cuando quieran hacer un proyecto le estamos contando a la comunidad qué uso se realiza en cada uno de ellos.

**¿Qué impacto ha tenido la planificación territorial en las actividades económicas del municipio como agricultura ganadería?**

Ese es el punto más complejo de la entrevista porque la gente no está cumpliendo el esquema la gente está haciendo actividades más en el marco de las necesidades de la oportunidad que la planificación casi que cuando nos enteramos de algo cuando la oficina de desarrollo se entera de algo ya la gente tumbó ya la gente organizó el cultivo, hay porque no sabíamos especifican y eso se va detrás de la gente y de qué nos sirve sancionar un campesino.

**¿El municipio se ha visto afectado por no poseer información catastral actualizada?**

Claro que sí, inicialmente en el tema de recursos por el mal recaudo que se tenemos, pero adicionalmente a ellos porque no se tiene una posibilidad de establecer zonas de uso actualizado, que nos diga la vocación cómo se ha comportado.

**¿Qué dificultad ha tenido el ente territorial por problemas de uso del suelo?**

Hemos tenido varios proyectos en donde las peleas se han vuelto a tipo jurídico porque los usos niegan, un uso niega al otro y eso va en contra vía de las necesidades y de las oportunidades que ven los propietarios entonces se han tenido dos casos en los que uno fue el desarrollo de una porqueriza y el otro

fue un proceso de desarrollo residencial de parcelas es una vereda parcelable en el esquema quedó expresamente parcelable y en uno de las capas de uso se prohíbe la parcelación entonces es muy difícil así.

**¿Qué problemáticas ha tenido el municipio en temas de gestión de riesgo en el sector rural?**

Básicamente andamos a ciegas las escalas que tenemos de identificación de riesgos son de 1 en 20,000 si mal no estoy y son básicamente fue crear grandes manchas de afectación, pero esas manchas no son esa la realidad del territorio, hoy estamos afectando una cantidad de gente en que solamente a través de visitas específicamente a cada predio logramos sanear, pero eso es muy costoso.

**¿Tiene el municipio personal capacitado e idóneo en temas de gestión catastral?**

Yo creo que nuestro catastro es muy bueno si tenemos un personal capacitado si viene el administrador catastro es un administrador de empresas era lo que nos faltaba en esa dependencia alguien que diera pie era el catastro como una empresa municipal, tecnólogo en gestión catastral y una de ellas está profesionalizando en gestión catastral tenemos un arquitecto especialista en SIG experto en SIG no tiene especialización.

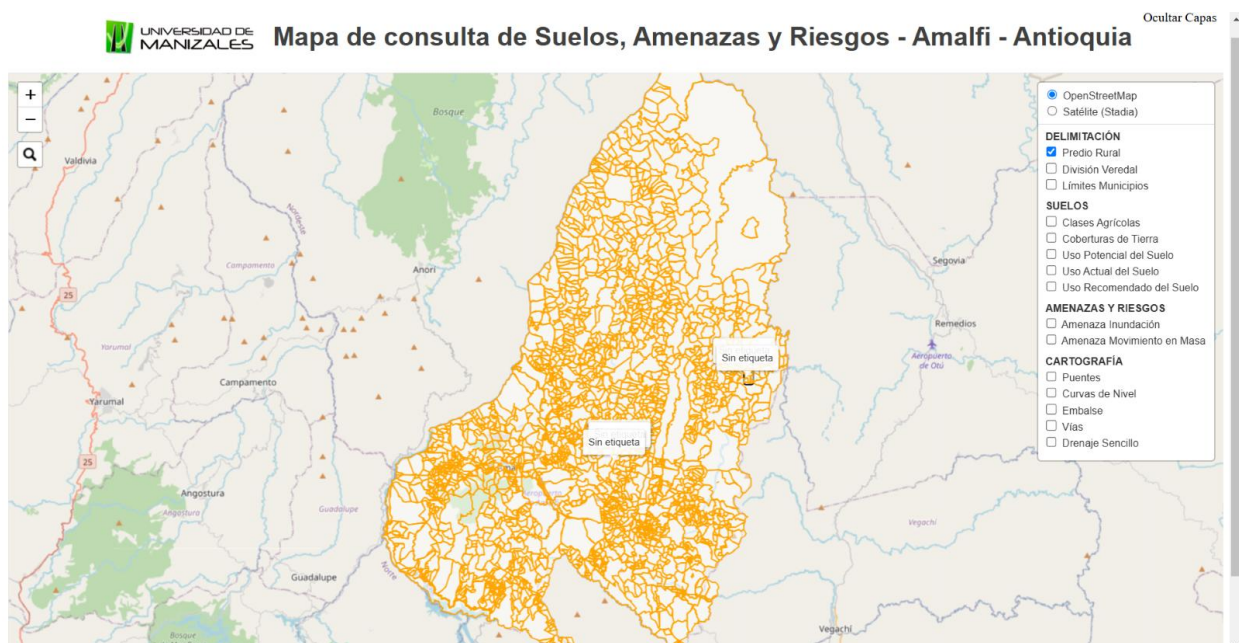
**¿Considera que el personal adscrito actualmente a la entidad es suficiente para atender cada una de las inquietudes y requerimientos presentado diariamente por parte de la comunidad? estos han sido atendidos satisfactoriamente?**

Nunca seremos suficientes, pero no estamos tan atrasados obviamente haría falta personal y a veces lo hemos cubierto con personal practicante que esto nos aliviana lo administrativo para avanzar en lo operativo.



## B. Anexo B: Instructivo del visor geográfico sobre los usos del suelo y las amenazas del municipio de Amalfi, Antioquia.

Página web



A continuación, se presenta un breve instructivo del Mapa de consulta con el fin de dar a conocer cada uno de los aplicativos, su uso y función.

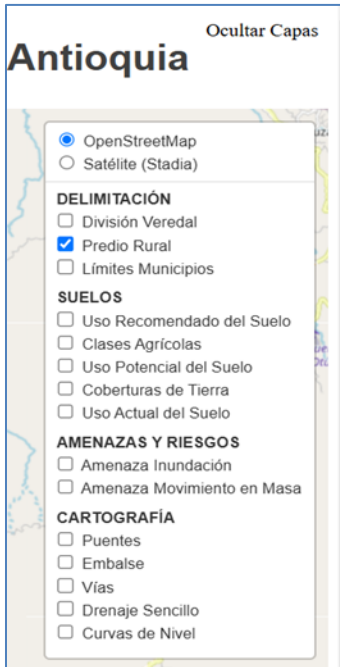



1. Zoom : En la barra lateral de zoom, se puede acercar el mapa haciendo clic izquierdo sobre el signo "+" o alejarlo con el signo "-". Además, también es posible utilizar el scroll del mouse para ajustar el zoom.




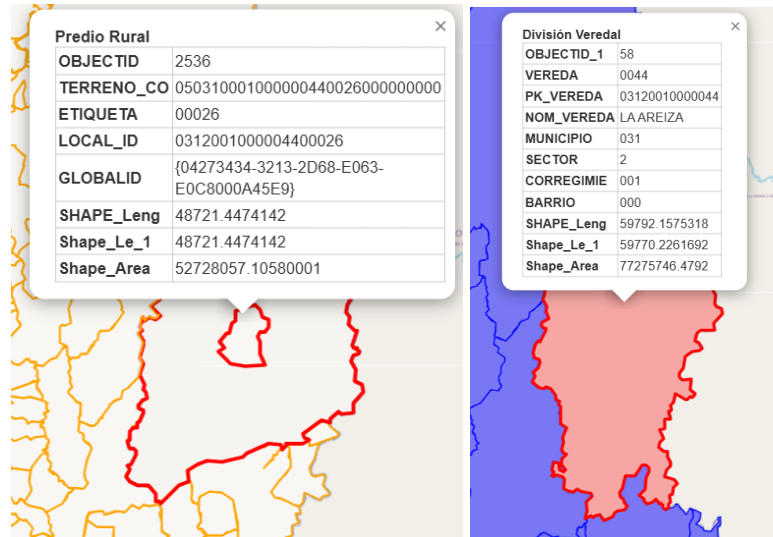
2. Pan : Manteniendo presionado el clic izquierdo, se puede desplazar el mapa en todas las direcciones sin modificar el nivel de zoom.

3. A la derecha del título del mapa se encuentra el botón **Mostrar Capas** al hacer clic izquierdo en este botón, se puede mostrar u ocultar la paleta de contenido de las capas visibles en el mapa.
4. Paleta desplegable: En esta paleta se encuentran las capas contenidas en el mapa. Al hacer clic izquierdo, se puede activar o desactivar cada una de las capas.

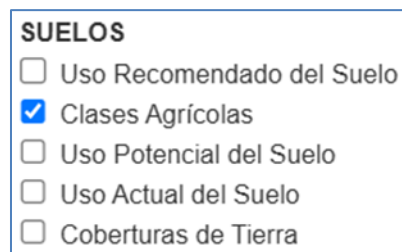


5.  En esta opción se puede visualizar el mapa de fondo. Por el momento solo se puede visualizar en Open Street Map

6.  Aquí se encuentran la delimitación veredal, los límites municipales y el predio rural. Al activar la capa y pasar el mouse sobre ella, se visualizará el nombre de cada vereda junto con su demarcación. Esta funcionalidad aplica para todas las capas.



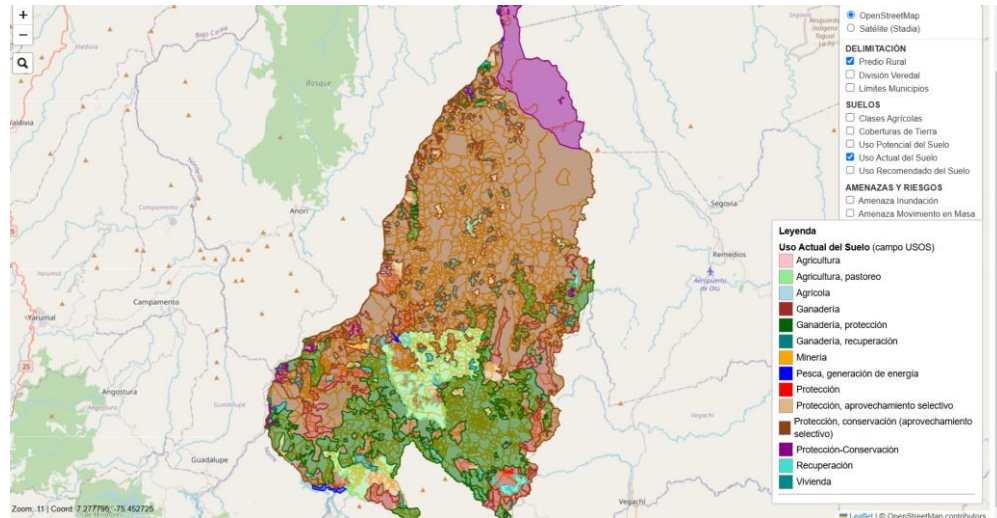
Estas capas contienen información detallada que se puede visualizar mediante un clic izquierdo en el mapa. Al hacer clic, se mostrarán datos como el nombre, área, longitud y otros detalles relevantes.



7. Aquí se encuentra la información sobre el uso del suelo general del municipio de Amalfi, Antioquia. Como recomendación, se debe activar una capa a la vez para visualizar las leyendas correspondientes, las cuales aparecerán en la parte inferior izquierda del mapa una vez se activen.

- Uso recomendado del suelo: Se refiere al uso del suelo establecido por el EOT del municipio de Amalfi, según el acuerdo N° 15 de 2019.
- Clases agrícolas: En esta capa se muestran las 7 clases agrícolas definidas para el municipio de Amalfi.
- Uso potencial del suelo: En esta capa se muestran las 7 clases agrícolas propuestas para el municipio de Amalfi.
- Uso actual del suelo: En esta capa se muestran las 14 clases agrícolas presentes en el municipio de Amalfi.

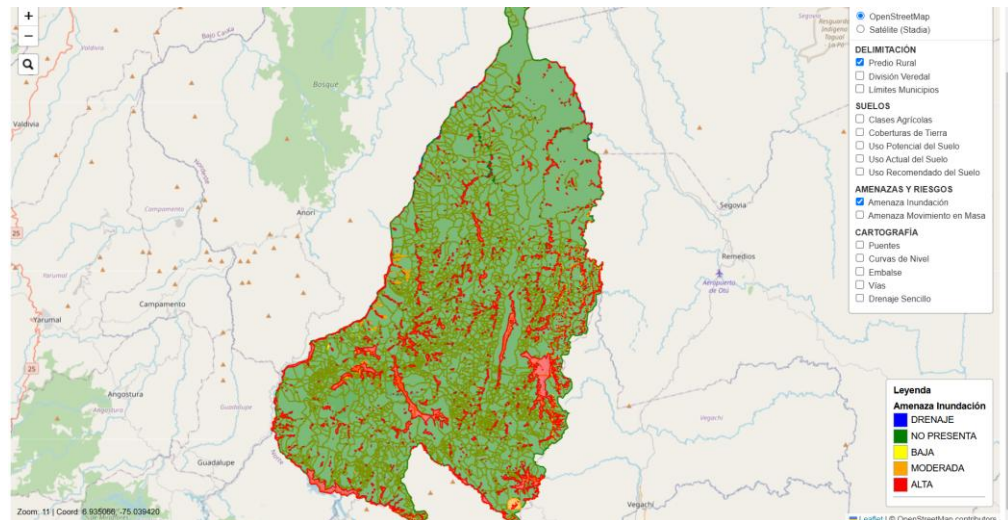
- Coberturas de tierra: En esta capa se presentan las 14 clases agrícolas dispuestas para el municipio de Amalfi.



#### AMENAZAS Y RIESGOS

- Amenaza Inundación
- Amenaza Movimiento en Masa

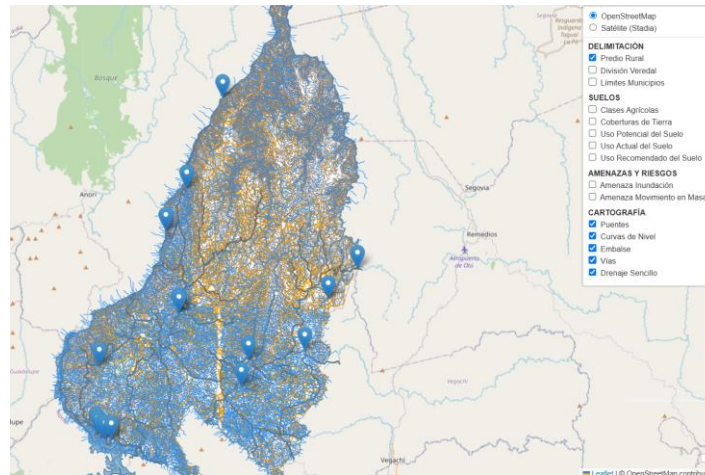
8. En esta opción se encuentran las capas de zonificación de riesgo por Amenaza de Inundación y Amenaza de Movimiento en Masa, según lo establecido en el EOT del municipio de Amalfi, acuerdo N° 15 de 2019.



- CARTOGRAFÍA**

  - Puentes
  - Embalse
  - Vías
  - Drenaje Sencillo
  - Curvas de Nivel

9. Finalmente, se muestra la cartografía básica del municipio de Amalfi.



10. El buscador, ubicado en el costado izquierdo, está diseñado para la capa de predios rurales. A través del número TERRENO\_CO predial, permite localizar de manera rápida un predio dentro de la malla predial y determinar las capas del mapa con las que este se cruza la malla predial y así determinar con qué otras capas del mapa cruza.

