

**Aplicación de Sistemas de información geográfica para la identificación de zonas inundables en áreas agrícolas del sector del Ariari en el municipio de Granada del departamento del Meta**

Yamil Esteban Balanta Vargas - [yebalanta@unadvistual.edu.co](mailto:yebalanta@unadvistual.edu.co)

Mayerly Milena Briceño Bocanegra - [mmbricenob@unadvirtual.edu.co](mailto:mmbricenob@unadvirtual.edu.co)

Cristian Alexander Enciso Marín - [caencisoma@unadvirtual.edu.co](mailto:caencisoma@unadvirtual.edu.co)

Adriana Roncancio Ponare - [aroncanciopo@unadvirtual.edu.co](mailto:aroncanciopo@unadvirtual.edu.co)

Andrés Felipe Vargas Cuellar - [afvargascue@unadvirtual.edu.co](mailto:afvargascue@unadvirtual.edu.co)

Evangelina Parra Pérez - [evangelina.parra@unadvirtual.edu.co](mailto:evangelina.parra@unadvirtual.edu.co)

**Resumen**

En el municipio de Granada, en el departamento del Meta, se aplicaron Sistemas de Información Geográfica (S.I.G) para identificar zonas inundables en áreas agrícolas del Ariari. "Las inundaciones son uno de los desastres naturales más comunes y devastadores en todo el mundo" (Agencia de Noticias UN, 2023). El objetivo de este estudio fue modelar el riesgo de inundación y generar mapas temáticos que permitieran visualizar y analizar la problemática. Los resultados obtenidos permitieron identificar áreas críticas y presentar conclusiones sólidas sobre el riesgo de inundación en la región. Durante este estudio, se demuestra la importancia de aplicar SIG en la ordenación agroambiental y la gestión de riesgos naturales en áreas rurales (El Espectador, 2023). Con el fin de obtener un producto cartográfico digital generado para ser utilizado en la toma de decisiones informadas y la planificación de estrategias de mitigación y adaptación al riesgo de inundación.

**Palabras claves:** inundaciones, áreas agrícolas, modelación espacial, ordenación agroambiental.

### **Abstract**

In the municipality of Granada, in the department of Meta, Geographic Information Systems (GIS) were applied to identify flood-prone areas in agricultural areas of Ariari. "Floods are one of the most common and devastating natural disasters worldwide" (UN News Agency, 2023). The objective of this study was to model flood risk and generate thematic maps that allow visualizing and analyzing the problem. The results obtained allowed identifying critical areas and presenting solid conclusions about the flood risk in the region. During this study, the importance of applying GIS in agro-environmental management and natural risk management in rural areas is demonstrated (El Espectador, 2023). In order to obtain a digital cartographic product generated to be used in informed decision-making and planning of mitigation and adaptation strategies to flood risk.

**Keywords:** floods, agricultural areas, spatial modeling, agro-environmental management.

## Introducción

Las inundaciones son uno de los desastres naturales más comunes y devastadores en todo el mundo, afectando a millones de personas y causando daños significativos en la infraestructura, la agricultura y el medio ambiente (Agencia de Noticias UN, 2023).

En Colombia las inundaciones son un problema recurrente, especialmente en áreas rurales y agrícolas, donde la vulnerabilidad es mayor debido a la falta de planificación y gestión adecuada del territorio (El Tiempo, 2024), el municipio de Granada, Meta, no es ajeno a esta problemática, ya que su ubicación en la cuenca del río Ariari lo hace susceptible a inundaciones que pueden tener graves consecuencias para la población y la economía local (Caracol Radio, 2024). Según el Departamento Nacional de Planeación (2024), "la evaluación de daños por inundaciones en municipios del Meta, Granada entre los más afectados".

En los últimos años se han implementado diversas medidas para mitigar el impacto de las inundaciones, como la creación de sistemas de alerta temprana y la implementación de prácticas de manejo sostenible del suelo y el agua. Sin embargo, es fundamental contar con herramientas y tecnologías que permitan identificar y analizar las zonas más propensas a inundaciones, con el fin de tomar decisiones informadas y planificar estrategias efectivas de mitigación y adaptación.

En este contexto, el presente estudio busca aplicar sistemas de información geográfica (SIG) para identificar zonas inundables en áreas agrícolas del Ariari en Granada, Meta y generar un producto cartográfico digital que permita visualizar y analizar la problemática, a través de este estudio, se pretende contribuir a la gestión del riesgo de inundación en la región y promover la toma de decisiones informadas para la planificación y el desarrollo sostenible del territorio.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Aplicar el Sistemas de información geográfica para la identificación de zonas inundables en áreas agrícolas del sector del Ariari en el municipio de Granada del departamento del Meta

### **Objetivo Específicos**

Identificar las áreas de mayor riesgo de inundación: Determinar las zonas agrícolas del Ariari en Granada, Meta.

Generar un producto cartográfico digital: Crear un mapa temático que muestre las zonas inundables en áreas agrícolas del Ariari, utilizando herramientas de S.I.G.

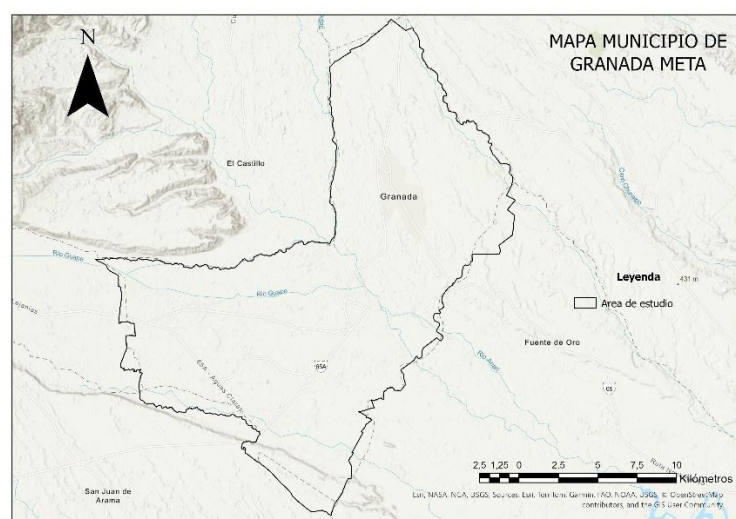
Analizar el riesgo de inundación: Evaluar el impacto potencial de las inundaciones en las áreas agrícolas identificadas, considerando factores como la pérdida de cultivos, la afectación a la infraestructura y la vulnerabilidad de la población local

## Identificación del caso de estudio

### Ubicación geográfica

Granada se encuentra localizado entre los  $3^{\circ} 18'$  y  $3^{\circ} 35'$  de latitud Norte y entre  $73^{\circ} 30'$  y  $74^{\circ} 03'$  longitud Oeste del meridiano de Greenwich (Alcaldía Municipal de Granada, Meta, s. f., párr. 1). Está situado a 180 km al Sur - Oriente de Santa Fe de Bogotá D.C. y a 80 km al Sur de Villavicencio, capital del departamento del Meta (Llanos Orientales) (Alcaldía Municipal de Granada, Meta, s. f., párr. 1). Figura 1

Figura 1. *Mapa caso de estudio municipio*



*Nota:* La figura muestra el mapa del área de estudio correspondiente al municipio de Granada Meta, realizado en ArcGIS Pro. Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

### Límites del municipio

Granada limita al Norte con el municipio de San Martín, al Occidente con Lejanías y al Castillo, al Oriente con San Martín y Fuente de Oro y al Sur con Fuente de Oro y San Juan de Arama (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2020, p. 12).

## **Área en kilómetros**

El municipio de Granada cuenta con un área total de 350 km<sup>2</sup> (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2020, p. 15).

## **Temperatura**

La temperatura promedio en Granada se encuentra entre los 24 °C y los 25,6 °C, con una altitud mínima de 372 m.s.n.m. y una máxima de 410 m.s.n.m (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2020, p. 20).

## **Veredas más productivas en el área agrícola**

Algunas de las veredas más productivas en el área agrícola de Granada son:

**Alto Iriqué:** conocida por sus cultivos de arroz, maíz y plátano (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, p. 35)

**El Guape:** se destaca por la producción de palma africana y cacao (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, 2020, p. 10)

**La Cabaña:** tiene una gran variedad de cultivos, incluyendo yuca, caña panelera y frutas (Gobernación del Meta, 2020, p. 25)

**Los Andes:** es una zona productora de granos y cereales (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2020, p. 30)

**Patio Bonito:** se enfoca en la producción de frutas y hortalizas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, p. 40)

## **Economía**

La economía de Granada se basa principalmente en la producción agropecuaria, con cultivos de arroz, maíz, plátano, palma africana, cacao, yuca, caña panelera, papaya, cítricos y



En el DEM del municipio de Granada se pueden observar valores de elevación que oscilan entre 285 y 447 msnm; sin embargo, el valor de elevación más frecuente es de 320 msnm. Dicha información nos permite identificar áreas con pendientes pronunciadas y pendientes suaves.

### **Modelación del riesgo por inundación**

Tabla 1. *Estimación de clasificación cualitativa y cuantitativa.*

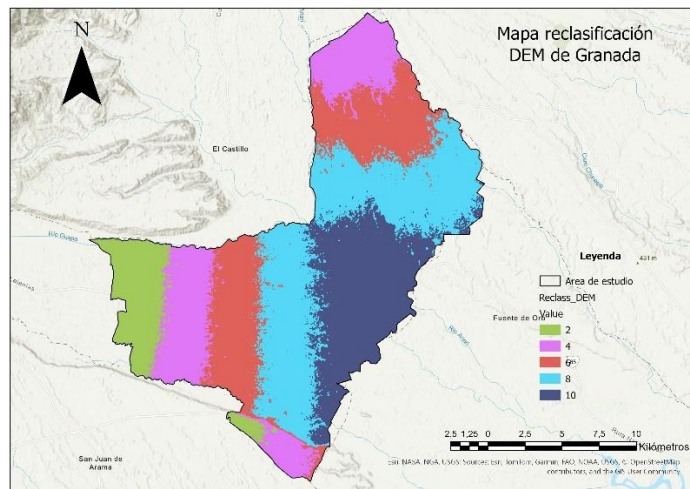
Clasificación	Valores
Riesgo muy bajo	2
Riesgo bajo	4
Riesgo medio	6
Riesgo alto	8
Riesgo muy alto	10

*Nota:* La tabla muestra la relación de la descripción cualitativa del riesgo con su valor numérico correspondiente. Fuente: autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

En el Geoproceso reclasificación del modelo de elevación digital DEM se selecciona la capa DEM correspondiente al municipio de Granada Meta y siguiendo los lineamientos de la (tabla 1), que representa la estimación cualitativa y cuantitativa se reemplazaron los valores en orden descendente, donde el ultimo valor corresponde a la zona de mayor altitud clasificada como riesgo muy bajo lo que nos permite generar el mapa que se muestra en la (figura 3).

Este mapa de reclasificación del Modelo de Elevación Digital (DEM) del municipio de Granada, muestra la distribución altitudinal del territorio, clasificada en rangos que facilitan la identificación de las áreas más susceptibles al riesgo de inundación

Figura 3. *Mapa reclasificación DEM*

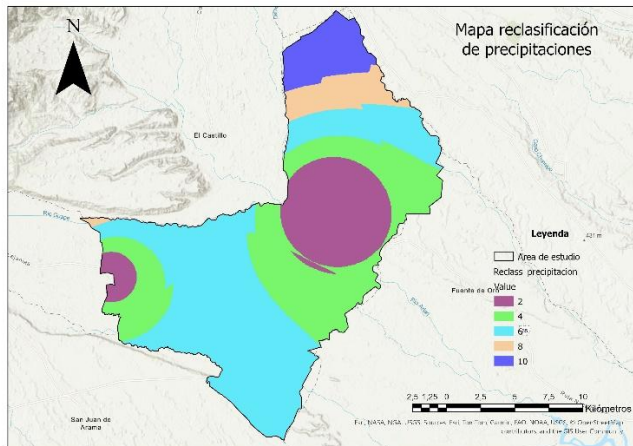


Nota: La figura representa el mapa Modelo de Elevación Digital municipio de Granada, donde indica que la zona con mayor altitud ha sido clasificada como riesgo muy bajo, mientras la zona con menor altitud es clasificada como riesgo muy alto; realizado en ArcGIS Pro. Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

Para llevar a cabo la reclasificación del ráster de pendiente, hacemos uso del ráster previamente generado del DEM del municipio en la fase anterior. En el proceso de reclasificación se ajustan los valores de pendiente según la (tabla 2) estimación de clasificación cualitativa y cuantitativa, en orden descendente por lo cual el ultimo valor corresponde a las pendientes con mayor inclinación representando el riesgo muy bajo.

Este mapa de pendientes nos representa las distintas zonas del municipio según el grado de inclinación del terreno, esta variable es fundamental en la evaluación del riesgo de inundación, ya que influye directamente en la velocidad de escorrentía, la capacidad de infiltración del agua y la acumulación superficial. Una pendiente del 89,96% nos indica que por cada 100 metros horizontales el terreno se eleva (o desciende) aproximadamente 89,96 metros. Esto representa una inclinación muy pronunciada, cercana a los 45 grados



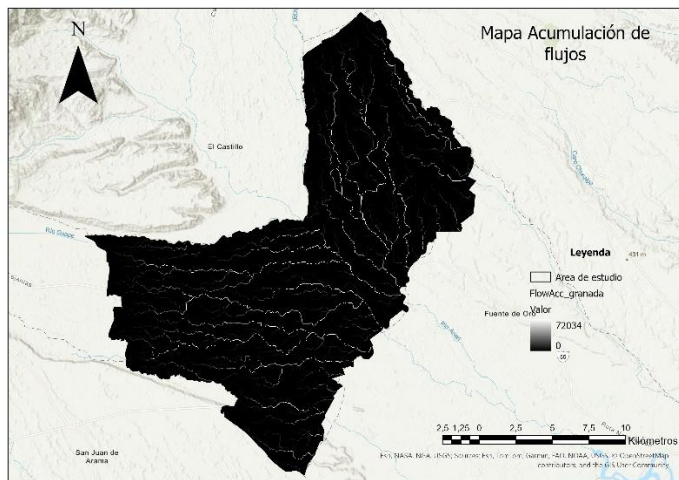


*Nota:* La figura detalla las variaciones en los niveles de precipitación en el municipio de Granada, realizado en ArcGIS Pro. Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

Se procede a desactivar todas las capas del panel de contenido manteniendo activa únicamente las capas ráster DEM del municipio y se lleva a cabo la aplicación geoespacial con ráster, lo que nos permite obtener el ráster de acumulación del flujo en el municipio, como se muestra en la (figura 6).

El resultado obtenido representa la acumulación espacial del flujo superficial de agua en el municipio de Granada, Meta, a partir de este análisis digital utilizando el modelo digital de elevación (DEM), se calculó la dirección del flujo y posteriormente la acumulación de agua que drena a cada área del terreno. En este resultado áreas con valores altos como 72,034 en el mapa de acumulación representan zonas de alta concentración de flujo, lo cual son clave para la identificación de cauces naturales, evaluar riesgo de inundación y planificar sistemas de drenaje y manejo del agua en estas áreas representado en la (figura 6).

Figura 6. *Mapa acumulación de flujo*

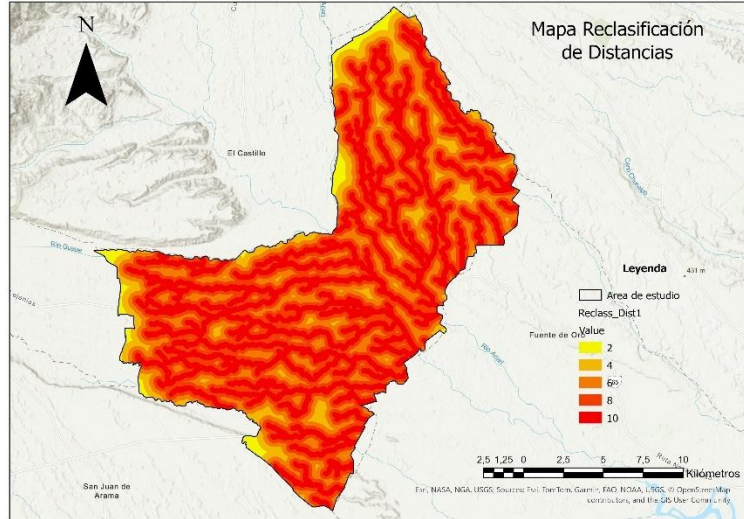


Nota: La figura presenta el mapa de los diferentes niveles de acumulación de precipitación en el municipio de Granada, utilizando escalas grises que varían desde 0 hasta 72034 unidades, realizado en ArcGIS Pro. Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

Para reclasificar las distancias de los drenajes previamente se obtuvo una capa ráster y se calcularon las distancias, aplicando así la reclasificación asignando los valores de la (tabla 2) clasificación cualitativa y cuantitativa; de este modo se obtuvo el mapa de reclasificación de los drenajes, que se presenta en la (figura 7).

El resultado obtenido en la reclasificación de distancias permite representar cómo varían las distancias desde un punto o línea de referencia en el municipio de granada meta, en categorías específicas a diferentes rangos de distancia. En este mapa el resultado nos muestra que las áreas más próximas a los drenajes tienen valores más altos (mayor riesgo), y las más lejanas, valores más bajos.

Figura 7. *Mapa reclasificación de distancias*

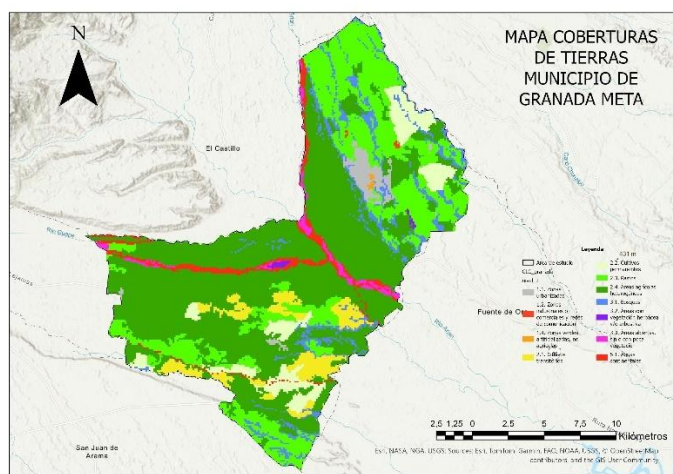


*Nota:* La figura muestra el mapa de reclasificación de las distancias municipio de Granada, realizado en ArcGIS Pro. Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

A continuación, procedimos a descargar la capa coberturas de la tierra, realizando el Geoproceso de recorte para definir el área correspondiente al municipio de Granada; posteriormente iniciamos el Geoproceso de disolución y una vez obtenidas las coberturas del suelo, transformamos el formato vectorial en un ráster lo que nos permitió llevar a cabo la reclasificación de la coberturas del municipio; para la reclasificación se ajustaron los valores respectivos según la (tabla 2) clasificación cualitativa y cuantitativa; en este caso la reclasificación fue evaluada según nuestro conocimiento del territorio identificando las coberturas que podrían presentar un nivel de riesgo bajo o alto, obteniendo el mapa que muestra la (figura 8) reclasificación de coberturas.

Este mapa nos proporciona una visión integral sobre el uso del suelo en el municipio, el cual nos ofrece información que puede ser útil para la planificación territorial, el desarrollo del municipio y la conservación ambiental; donde se detalla con claridad cada una de las coberturas del municipio en la (tabla 2).

Figura 8. Mapa CLC\_ Granada Meta



*Nota:* La figura muestra el mapa de coberturas de la tierra del municipio de Granada, realizado en ArcGIS Pro. Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

Tabla 2. Clasificación de coberturas del suelo en el municipio de Granada.

No	Zona	área _Ha
1	Zonas urbanizadas	726,74
2	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	24,22
3	Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	28,82
4	Cultivos transitorios	1774,44
5	Cultivos permanentes	2260,95
6	Pastos	8333,64
7	Áreas agrícolas heterogéneas	17841,09
8	Bosques	2123,09
9	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	70,95
10	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	444,07
11	Aguas continentales	1121,86

*Nota:* La tabla detalla las diferentes coberturas del suelo en el municipio de Granada, clasificándolas por tipo y área en hectáreas. Fuente: autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

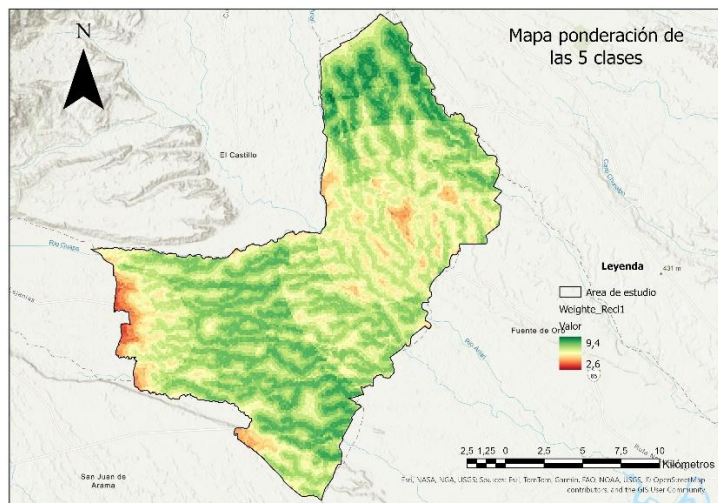
La aplicación de la suma ponderada el cual se asigno un peso específico a cada factor en función de su importancia relativa en la modelación del riesgo de inundación, donde se considera la información de la (tabla 3), que muestra los cinco factores del análisis de riesgos por inundación y el porcentaje de influencia para aplicar el análisis multicriterio; generando el mapa de ponderación del municipio como se puede apreciar en la (figura 9). A partir del resultado de la ponderación se realiza la respectiva reclasificación de la ponderación en 5 clases, teniendo en cuenta la (tabla 4) que detalla la reclasificación de riesgos por inundación utilizando la simbología mediante su código de colores; obteniendo como resultado el mapa de riesgo por inundación, el cual se presenta en la (figura 10).

Tabla 3. *Criterios de análisis para el riesgo de inundación*

Factor	Porcentaje
Modelo de elevación digital DEM	10%
Pendientes	15%
Coberturas de tierra (Land cover)	10%
Precipitación	35%
Distancia entre drenajes	30%
Total	100%

*Nota:* Esta tabla muestra los cinco factores del análisis de riesgos de inundación y sus porcentajes de influencias para aplicar análisis multicriterio. Fuente: autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

Figura 9. *Mapa de la ponderación de las 5 clases*



*Nota:* La figura muestra mapa de la suma ponderada del municipio de Granada, realizado en ArcGIS Pro. Fuente: Autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

Tabla 4. *Reclasificación de riesgos por inundación*

Valores	Simbología
1	
2	
3	
4	
5	

*Nota:* la tabla muestra la clasificación del riesgo de inundación según sus niveles y el código de colores para la identificación. Fuente: autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

## **Resultados**

El análisis multicriterio realizado en el municipio de Granada Meta ha proporcionado información relevante respecto a las zonas susceptibles a inundaciones; entre los hallazgos más destacados en la clasificación de riesgos se identificaron los siguientes:

### **Zonas de riesgo muy alto**

Ubicadas principalmente en las partes más bajas del municipio, cercanas a los principales ríos y drenajes como el río Ariari. Estas áreas presentan características como baja altitud y alta precipitación. De esta forma se requieren una atención prioritaria, con el fin de monitorear estas zonas para la ejecución de la acciones preventivas y correctivas.

### **Zonas de riesgo alto**

Áreas aledañas a zonas inundables, con condiciones similares. Podrían verse afectadas durante la temporada de lluvias intensas.

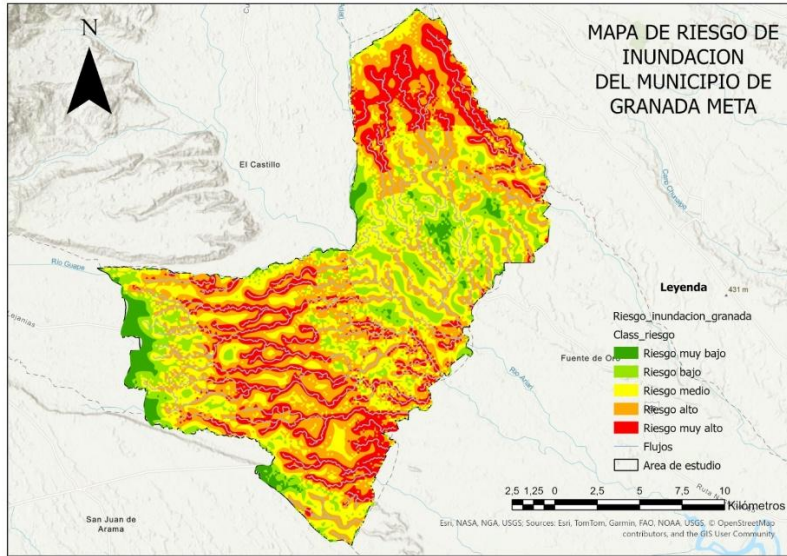
### **Zonas de riesgo moderado**

Áreas de transición, con características intermedias en términos de elevación y uso del suelo

### **Zonas de riesgo bajo o muy bajo**

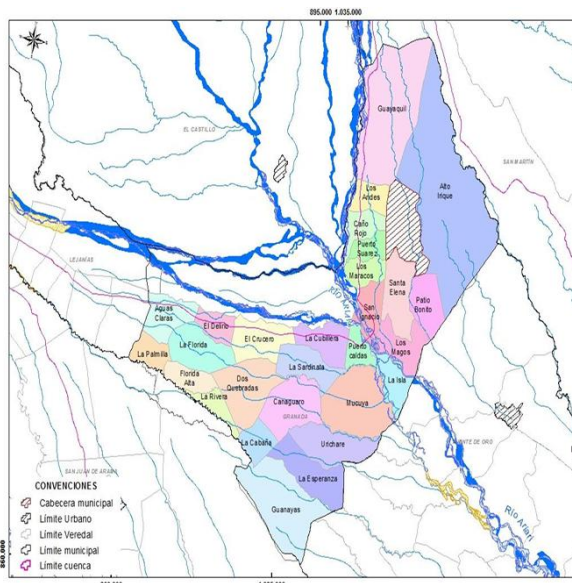
Generalmente ubicadas en zonas más elevadas o con vegetación natural. Presentan condiciones favorables para el desarrollo urbano o rural con bajo riesgo de inundación.

Figura 10. *Mapa nivel de riesgos de inundación.*



*Nota:* La figura muestra las áreas críticas identificadas según los niveles de riesgo en el municipio de Granada. Fuente: autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

Figura 12. Mapa de las veredas de Granada Meta



*Nota:* La figura muestra veredas de municipio de Granada Meta. Fuente: Unión Temporal Ariari Sostenible, 2016.

Tabla 5. Niveles de riesgo por inundación

No	Clase de Riesgo	Área _ Ha
1	Riesgo muy bajo	1268,83
2	Riesgo bajo	4368,34
3	Riesgo medio	9736,27
4	Riesgo alto	11724,86
5	Riesgo muy alto	7652,7

*Nota:* la tabla muestra la distribución del área en hectáreas según diferentes clases de riesgo por inundación en el municipio de Granada, Meta. Fuente: autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

Figura 11. *Medición del riesgo porcentual*

Porcentaje de Area\_ha por Clase de Riesgo



*Nota:* El gráfico tipo torta ilustra la medición de riesgo porcentual de inundación. Fuente: autoría propia, 2025 (ArcGIS Pro).

## **Hallazgos claves**

### **Identificación de áreas vulnerables**

El análisis espacial realizado mediante SIG ha permitido identificar áreas vulnerables en el municipio de Granada que son susceptibles a inundaciones. Estas áreas se encuentran principalmente en las veredas El Delirio, La Florida, Dos Quebradas, Canaguaro, Guayanas, La Esperanza, Urichare, Mucuya, La Isla y Guayaquil.

### **Riesgo de inundación**

El estudio ha demostrado que la mayor parte de Granada se encuentra en riesgo alto (33,7%) y riesgo medio (28,0%) representado en la figura 11, especialmente en áreas cercanas al río Ariari debido a la combinación de factores como la topografía, la precipitación y la cobertura del suelo.

### **Impacto en la agricultura**

El estudio ha revelado que las áreas agrícolas del municipio de Granada son altamente vulnerables a las inundaciones lo que podría generar graves consecuencias para la economía local y la seguridad alimentaria de la población.

### **Importancia de la planificación**

El estudio destaca la importancia de la planificación y gestión del territorio para reducir el riesgo de inundación en el municipio de Granada; como la implementación de medidas de mitigación y adaptación, como la creación de sistemas de alerta temprana y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles.

## **Implicaciones**

### **Gestión del riesgo**

Los resultados del estudio pueden ser utilizados por las autoridades locales y nacionales para mejorar la gestión del riesgo de inundación en el municipio de Granada.

### **Planificación del territorio**

El estudio puede servir como base para la planificación del territorio en el municipio de Granada, teniendo en cuenta el riesgo de inundación y la vulnerabilidad de las áreas agrícolas.

### **Desarrollo sostenible**

El estudio destaca la importancia del desarrollo sostenible en el municipio de Granada, que tenga en cuenta la protección del medio ambiente y la reducción del riesgo de inundación.

## **Conclusiones**

El estudio ha demostrado la importancia de la aplicación de SIG para la identificación de zonas inundables en áreas agrícolas del sector del Ariari en el municipio de Granada, Meta. Los resultados obtenidos pueden ser utilizados para informar decisiones sobre la planificación y gestión del territorio, y para reducir el impacto de las inundaciones en la región. Es importante que las autoridades locales y nacionales tomen medidas para mitigar y adaptarse al riesgo de inundación en el municipio de Granada.

El análisis espacial realizado mediante SIG ha permitido identificar las áreas vulnerables a inundaciones en el municipio de Granada Meta, principalmente en las en las veredas El Delirio, La Florida, Dos Quebradas, Canaguaro, Guayanas, La Esperanza, Urichare, Mucuya, La Isla y Guayaquil, donde la combinación de factores como la topografía, la precipitación y la cobertura del suelo aumentan el riesgo de inundación.

Así mismo la evaluación del riesgo de inundación en el Municipio de Granada Meta revela que la mayor parte del territorio se encuentra en riesgo alto (33,7%) y riesgo medio (28,0%) de inundación, lo que destaca la importancia de implementar medidas de mitigación y adaptación para reducir el impacto de las inundaciones en la población y la economía local.

Este estudio demuestra que la planificación y gestión del territorio son fundamentales para reducir el riesgo de inundación en el Municipio de Granada Meta, y se recomienda que las autoridades locales y nacionales consideren los resultados de este estudio para desarrollar estrategias efectivas de gestión del riesgo y promover el desarrollo sostenible de la región.

El método empleado de análisis espacial mediante SIG ha demostrado ser idóneo y pertinente para identificar áreas vulnerables a inundaciones en el Municipio de Granada Meta, ya

que ha permitido evaluar la combinación de factores como la topografía, la precipitación y la cobertura del suelo que aumentan el riesgo de inundación.

### **Recomendaciones**

#### **Implementación de medidas de mitigación**

Se recomienda implementar medidas de mitigación y adaptación para reducir el riesgo de inundación en el municipio de Granada.

#### **Planificación del territorio**

Se recomienda que las autoridades locales y nacionales tengan en cuenta el riesgo de inundación en la planificación del territorio en el municipio de Granada.

#### **Monitoreo y seguimiento**

Se recomienda realizar un monitoreo y seguimiento continuo del riesgo de inundación en el municipio de Granada para actualizar y mejorar la gestión del riesgo.

## Referencias bibliográficas

Agencia de Noticias UN. (2023, 15 de octubre). *Inundaciones en Granada, Meta, afectan más de 2.000 hectáreas de cultivos de arroz*. Universidad Nacional de Colombia.

<https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/inundaciones-granada-meta-cultivos-arroz>

Caracol Radio. (2024, 8 de marzo). *Emergencia invernal en Granada deja sin agua potable a 5.000 habitantes*. Caracol Radio.

<https://caracol.com.co/radio/2024/03/08/regional/emergencia-invernal-granada-meta>

Colprensa. (2023, 22 de noviembre). *Lluvias torrenciales en Granada, Meta, generan pérdidas millonarias en sector ganadero*. El colombiano.

<https://www.elcolombiano.com/colombia/lluvias-granada-meta-ganaderia>

Departamento Nacional de Planeación. (2024, 18 de enero). *Evaluación de daños por inundaciones en municipios del Meta: Granada entre los más afectados*. DNP.

<https://www.dnp.gov.co/Paginas/evaluacion-danos-inundaciones-meta-2024.aspx>

El Espectador. (2023, 30 de septiembre). *Granada, Meta: La agricultura familiar resiste a las inundaciones recurrentes*. [https://www.elespectador.com/ambiente/granada-meta-](https://www.elespectador.com/ambiente/granada-meta-agricultura-familiar-inundaciones/)

[agricultura-familiar-inundaciones/](https://www.elespectador.com/ambiente/granada-meta-agricultura-familiar-inundaciones/)

El Tiempo. (2024, 5 de febrero). *Desbordamiento del río Ariari deja incomunicado al municipio de Granada en el Meta*. [https://www.eltiempo.com/colombia/otras-](https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/desbordamiento-rio-ariari-granada-meta)

[ciudades/desbordamiento-rio-ariari-granada-meta](https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/desbordamiento-rio-ariari-granada-meta)

Escolano Utrilla, S. (2015). *Primera parte. 2. La representación del espacio geográfico en los SIG: Modelos de datos*. En S. Escolano Utrilla (Ed), *Sistemas de información geográfica: Una introducción para estudiantes de geografía* (pp. 47-78). Prensas de la Universidad de Zaragoza. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/44840>

*Forero Valencia, Y. A., Forero Valencia, Y. E., & Garzón Quevedo, J. D. Análisis de riesgos por inundaciones aplicando sistemas de información geográfica para reducir pérdidas significativas en la zona agrícola del ariari del municipio de Granada Meta.*

*González Valencia, J. (2006). Propuesta metodológica basada en un análisis multicriterio para la identificación de zonas de amenaza por deslizamientos e inundaciones. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, Vol. 5(8), pp. 59–70. <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=7d5a99fe-dbcf-33b6-943e-dd92eebf52b6>*

*Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). (2023, 12 de diciembre). Afectaciones del sector agrícola en Granada, Meta, por fenómenos climáticos extremos. INCODER. <https://www.incoder.gov.co/documentos/afectaciones-agricolas-granada-meta-2023.pdf>*

*Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024, 25 de enero). Plan de contingencia para productores afectados por inundaciones en Granada, Meta. MinAgricultura. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/plan-contingencia-granada-meta-inundaciones>*

*Neuta Perdomo, M. P., & Cuéllar González, Y. Identificación de riesgos de inundación en Granada, Meta integrando datos hidrológicos y análisis espacial a través de SIG.*

*Nieto-Borda, C. A., & Puerto-Alfonso, J. I. (2018). Modelo hidrogeológico conceptual del centro poblado de Puerto Caldas, municipio de Granada Meta.*

*Olaya, V. (2020). Sistemas de Información Geográfica. Open Library. [https://openlibrary.org/works/OL17311222W/Sistemas\\_de\\_informaci%C3%B3n\\_geogr%C3%A1fica](https://openlibrary.org/works/OL17311222W/Sistemas_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica)*

Peña Llopis, J. (s.f.). Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión de riesgos naturales.

*Portafolio*. (2023, 18 de agosto). *Cultivos de palma africana en Granada sufren pérdidas por exceso de lluvias*. <https://www.portafolio.co/economia/cultivos-palma-africana-granada-meta-lluvias>

*Semana*. (2024, 14 de abril). *El drama de los campesinos de Granada, Meta, ante las inundaciones constantes*. <https://www.semana.com/nacion/articulo/drama-campesinos-granada-meta-inundaciones/>

Tiga Molina, R. Determinación de la zonificación ambiental y la implementación de sistemas de información geográfica–SIG, según guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas hidrográficas (POMCAS). Estudio de caso: Cuenca hidrográfica del río Aburrá en el departamento de Antioquia.

*Unión Temporal Ariari Sostenible*. (2016). *Caracterización básica de la cuenca*.

CORMACARENA.

(Pag10).<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/11sLNxVqZGRkjLwePyV8qeDpe096-213l>

*Universidad Nacional Abierta y a Distancia* (2020). *Instructivo para la usabilidad de Normas internacionales de citación APA 7a Edición*. Repositorio Institucional UNAD.

[https://repository.unad.edu.co/static/pdf/Norma\\_APA\\_7\\_Edicion.pdf](https://repository.unad.edu.co/static/pdf/Norma_APA_7_Edicion.pdf)

**Enlace de sustentación:** <https://youtu.be/EYEh6A4KLtU>