

## **Análisis del riesgo de inundación en el municipio de Tenjo, Cundinamarca, durante el mes abril (2024), época de mayor precipitaciones**

### **Autores:**

Diana Milena Chávez Benavides [dmchavez@unadvirtual.edu.co](mailto:dmchavez@unadvirtual.edu.co)

William Yobanny Quenoran Pantoja. [wyquenoranp@unadvirtual.edu.co](mailto:wyquenoranp@unadvirtual.edu.co)

Wilmer Ferney Ponce Tello [wfponcet@unadvirtual.edu.co](mailto:wfponcet@unadvirtual.edu.co)

Docente asesor: Gina Carolina Posada Correa [gina.posada@unad.edu.co](mailto:gina.posada@unad.edu.co)

### **Resumen**

El presente estudio evalúa el riesgo de inundación en el municipio de Tenjo, Cundinamarca, mediante uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y análisis multicriterio. Factores como la topografía, la precipitación, el uso del suelo y la proximidad a drenajes fueron integrados en un modelo de suma ponderada para identificar áreas críticas. Los resultados clasifican el territorio en cinco niveles de riesgo (muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto), destacando que aproximadamente el 40% de la superficie corresponde a zonas de alto y muy alto riesgo, principalmente en áreas bajas y cercanas a drenajes (Gobernación de Tenjo, 2017; Gobernación de Cundinamarca, 2022).

Estas áreas críticas representan un desafío para la infraestructura, los sistemas agropecuarios y las comunidades locales, enfatizando la necesidad de implementar medidas de mitigación, como mejoras en los sistemas de drenaje y la restauración de humedales (Gobernación de Cundinamarca, 2022). Además, el análisis demuestra la utilidad del enfoque geoespacial para la planificación territorial, ofreciendo una metodología replicable para otros municipios con características similares.

Este trabajo aporta insumos valiosos para la gestión del riesgo y el desarrollo sostenible, reforzando la importancia de integrar tecnologías SIG en la toma de decisiones frente a fenómenos hidrometeorológicos (Gobernación de Tenjo, 2017).

**Palabras claves:** Análisis Multicriterio, inundación, Riesgo, SIG, Tenjo.

### **Introducción**

Los fenómenos climáticos y los riesgos asociados a estos, constituyen un componente de gran relevancia en lo que respecta a la organización, el manejo y el control de los territorios en todo el globo, y por lo tanto, conllevan una serie de repercusiones a nivel social, económico y ambiental.

Las inundaciones en particular, son eventos de emergencia recurrentes que suceden cuando confluyen factores tales como altas

precipitaciones, el manejo inadecuado de la tierra y los cambios en el uso de los suelos, entre otros, convirtiéndose en un riesgo para la población, a su vez que se establece como un gran desafío para las autoridades y organizaciones responsables del ordenamiento territorial y la planificación agroambiental en general.

De hecho, según Smith y Ward (2020), se estima que a nivel global más de 250 millones de personas se ven afectadas por inundaciones anualmente, manifestándose a

través de desplazamientos masivos, degradación de ecosistemas, pérdidas económicas, e incluso, en la pérdida de vidas humanas.

Ahora bien, es preciso mencionar que la ocurrencia y el impacto de las inundaciones se ha magnificado debido al cambio climático que ha generado fluctuaciones en los patrones de precipitaciones y ha generado mayores eventos de lluvias extremas en diferentes partes del mundo con consecuencias devastadoras (IPCC, 2021).

Bajo este escenario, la gestión del riesgo por inundación, más allá de adoptar un enfoque integral que combine lo preventivo y lo correctivo, también debe dirigir esfuerzos para comprender con mayor detalle cuál y cómo es el riesgo en los territorios considerando la multiplicidad de factores meteorológicos, geográficos y sociales que convergen en este fenómeno. En el caso departamental de Cundinamarca, se reconoce que la gestión del riesgo ante desastres está sujeto a un monitoreo de variables y una vigilancia permanente, pero a nivel más local, hay muchos municipios vulnerables que requieren un mayor énfasis en la evaluación del riesgo debido a las particularidades en la topografía, los usos del suelo o la proximidad a drenajes, entre otros (Gobernación de Cundinamarca, 2022).

En consecuencia, en este trabajo se realiza el modelamiento espacial del riesgo por inundación en el municipio de Tenjo, Cundinamarca, mediante la aplicación de un análisis multicriterio y el uso de herramientas de geoprocésamiento propias de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con ello, se busca contribuir con la gestión del riesgo local, el ordenamiento territorial y la planificación agroambiental, además de establecer una metodología replicable que permita a los tomadores de decisiones implementar estrategias de mitigación y adaptación efectiva en las zonas más críticas del municipio.

## **Objetivos**

### ***General***

Analizar el riesgo por inundación en el territorio del municipio de Tenjo, Cundinamarca, durante el mes con mayor precipitación mediante un modelamiento espacial basado en el análisis multicriterio y el geoprocésamiento con ArcGIS Pro.

### ***Específicos***

Ejecutar el geoprocésamiento de los datos de los criterios a emplear en el modelamiento del riesgo por inundación en el municipio de Tenjo.

Establecer un modelo espacial de suma ponderada como parte del análisis multicriterio para la clasificación del riesgo por inundación en el municipio de Tenjo durante el mes con mayor precipitación (abril 2024).

Identificar las zonas con mayor y menor riesgo, así como sus implicaciones desde la perspectiva de ordenamiento territorial y agroambiental.

## **Identificación del caso de estudio**

El municipio de Tenjo se encuentra localizado en la región central de Colombia, en el departamento de Cundinamarca, provincia de la Sabana Centro limitando con los municipios de Subachoque, Tabio, Chía, Cota, Madrid y Funza; se encuentra a 37 km de la ciudad capital Bogotá. Su área total es de 11.447,48 ha, de las cuales el 96,87% es suelo rural y el 3,13% restante es suelo urbano (Alcaldía Municipal de Tenjo y CIDETER S.A.S., 2014; Consejo Municipal de Tenjo, 2020). Asimismo, se identifica que su división administrativa y política comprende el casco urbano, una inspección de policía en la Vereda La Punta y el sector rural que está conformado por 15 veredas más (Figuroa, 2020).

Su posición geográfica privilegiada, a una altitud promedio de 2.610 metros sobre el nivel del mar, le otorga un clima característico frío con temperaturas que oscilan entre los 8 °C y los 20 °C durante el día, aproximadamente (Alcaldía Municipal de Tenjo, 2014). Figueroa (2020) explica que la mayoría del territorio en el municipio corresponde a un piso térmico frío, aunque cuenta con algunas hectáreas de páramo. Topográficamente, Tenjo se localiza en una planicie rodeada de cerros -Serranía del Majuy y Serranía de Juaica- con mayor altura y pendientes moderadas que favorecen la escorrentía en días de lluvia hacia las zonas planas (Consejo Municipal de Tenjo, 2020).

De otro lado, el municipio de Tenjo se caracteriza por tener una red hidrográfica conformada por el Río Chicú que atraviesa gran parte de su territorio y diversos complejos de quebradas, algunas de ellas, con desembocadura en el Río Bogotá (Salamanca y Buitrago, 2023). Se explican que el Río Chicú posee una cuenca hidrográfica de tercer orden, siendo parte de la subcuenca del Río Bogotá y cuenca del Río Magdalena (Nieves y Preciado, 2015; Salamanca y Buitrago, 2023). Luego, se destaca la presencia de 6 humedales en terreno plano declarados por la Corporación Autónoma Regional (CAR) de Cundinamarca, siendo estos Humedal Gualí, Humedal San José, Humedal El Establo, Humedal Chitasugá, Humedal Meridor y Humedal Barro Tenjo (Salamanca y Buitrago, 2023).

Con respecto a los suelos, la CAR de Cundinamarca (2021), señala que estos son predominantemente arcillosos poco permeables, lo cual reduce la capacidad de absorción de agua, a su vez que facilita su acumulación en superficie haciéndolo más susceptible a inundaciones. Luego, el Consejo Municipal de Tenjo (2020) menciona que se encuentran suelos sedimentarios fluvioacustres con arenitas, limolitas y arcillolitas.

Con respecto al clima, el municipio experimenta un régimen de lluvias bimodal,

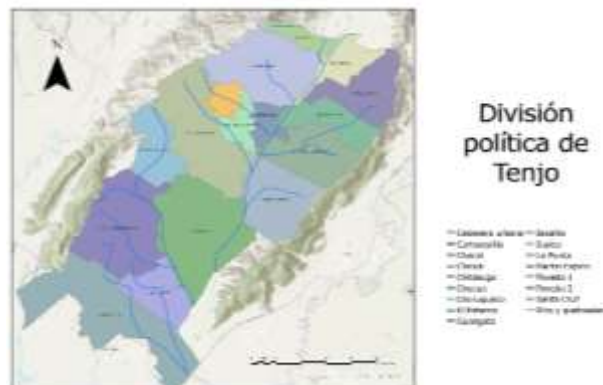
siendo los meses de abril y octubre los más lluviosos; se reportan entre 914 y 952 mm de lluvia al año (Alcaldía Municipal de Tenjo, 2014). Asimismo, se reporta que en las temporadas secas, el municipio presenta el fenómeno de heladas debido a la alta irradiación solar (Consejo Municipal de Tenjo, 2020). Su comportamiento climático incrementa la vulnerabilidad del territorio a eventos de inundación, especialmente en las zonas planas del municipio donde se concentra la población y el desarrollo de diversas actividades productivas.

Bajo este escenario, las características topográficas, hidrográficas, edafológicas y climáticas de Tenjo constituyen factores que confluyen para incrementar la vulnerabilidad del territorio frente al riesgo por inundaciones, lo cual lo hace un caso de estudio ideal para aplicar herramientas de análisis multicriterio y modelamiento geoespacial orientado a la gestión del riesgo de inundaciones.

Tenjo se caracteriza por su economía agropecuaria y por su creciente urbanización, lo cual genera retos significativos en términos de ordenamiento territorial y gestión ambiental. Según el Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019, el territorio enfrenta riesgos asociados a fenómenos hidrometeorológicos, como las inundaciones, debido a su ubicación en una cuenca hidrográfica y la existencia de zonas de baja pendiente (Alcaldía Municipal de Tenjo, 2016).

La integración de las condiciones ambientales, las dinámicas socioeconómicas y los datos geoespaciales permite una comprensión más profunda de los factores de riesgo, facilitando la implementación de estrategias de mitigación y planificación sostenible. Este análisis es crucial para garantizar un desarrollo territorial equilibrado, resiliente y en armonía con las condiciones naturales del municipio.

**Figura 1.**  
Mapa de división política de Tenjo



**Fuente:** Autoría propia, 2024 (Datos de cartografía vectorial a escala 1:500.000 del IGAC, 2014).

## Metodología

El presente estudio emplea un enfoque basado en el **análisis multicriterio (AMC)** combinado con herramientas de **Sistemas de Información Geográfica (SIG)** para determinar el riesgo por inundación en el municipio de Tenjo, Cundinamarca durante el mes de abril, considerando que es el mes en el que se presentan mayores lluvias anualmente (~203 mm de precipitación total).

Las técnicas de análisis y evaluación multicriterio apoyadas en herramientas SIG son óptimas para el abordaje de planeación y ordenamiento de los territorios, puesto que la toma de decisiones que conllevan, son en sí mismas un problema de decisión multicriterio debido a que se requiere una amplia gama de información sobre los componentes medioambientales, así como de los aspectos antrópicos y sus interrelaciones (Lamelas, 2014; Gómez et al., 2018).

En el presente estudio, el análisis multicriterio para la determinación del riesgo por inundación se implementó el método de promedio ponderado asignándole un peso a cada uno de los criterios (factores de riesgo) que

se incluyeron como se muestra en la Tabla 1 a continuación.

**Tabla 1.**  
Criterios del análisis multicriterio

Factor	Peso (%)
Modelo de elevación digital DEM	10%
Pendientes	15%
Cobertura de tierras ( <i>Land cover</i> )	10%
Precipitación	35%
Distancia entre drenajes	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Tomado de las guías educativas de la UNAD.

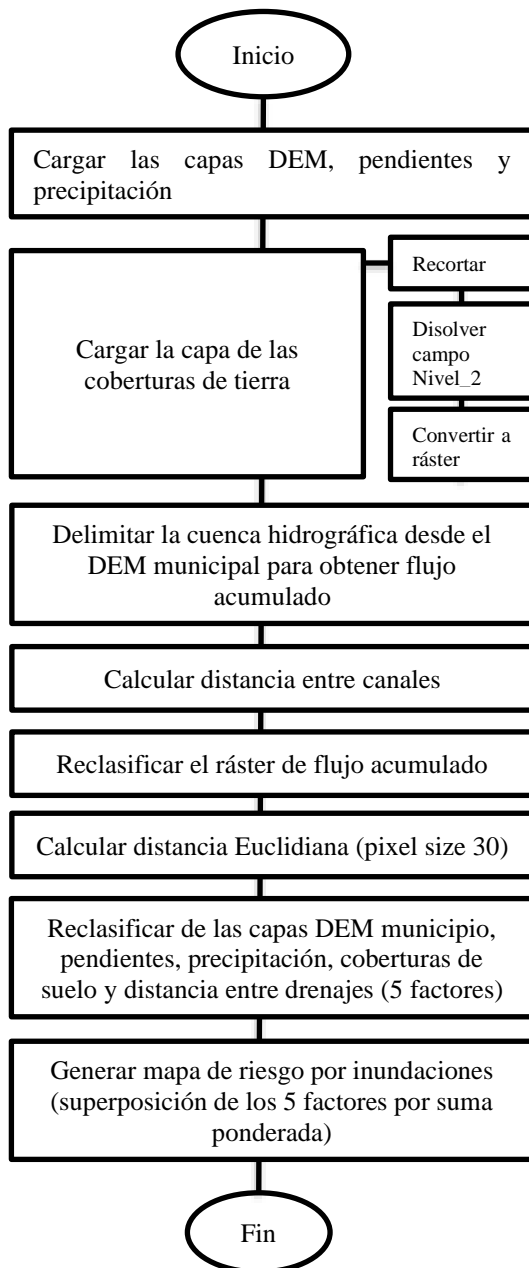
En lo que se refiere a la información utilizada, las capas que se usaron fueron:

- **Modelo de Elevación Digital (DEM):** Para analizar la topografía del terreno.
- **Ráster de pendientes:** Derivado del DEM para evaluar inclinaciones.
- **Precipitación mensual promedio (abril):** Datos obtenidos del IDEAM.
- **Cobertura de tierras:** Shapefile adaptado a la metodología *Corine Land Cover*.

**Distancia a drenajes:** Generada a partir del análisis de acumulación de flujo en el DEM.

La metodología se desarrolló en varias etapas, siguiendo un proceso lógico que asegura la consistencia y validez de los resultados. En la Figura 2, se muestra el procedimiento.

**Figura 2.**  
Flujograma de procedimiento



**Fuente:** Autoría propia, 2024.

Cabe señalar que, todas las capas fueron proyectadas al sistema de coordenadas

**MAGNA-SIRGAS CMT12** para garantizar la compatibilidad y precisión espacial.

Ahora bien, frente a la reclasificación de las capas, se usaron cinco (5) categorías, asignando valores entre 2 (riesgo bajo) y 10 (riesgo alto), con base en la relación de cada criterio con el riesgo de inundación:

- **DEM:** Altitudes más bajas implican mayor riesgo.
- **Pendientes:** La menor inclinación aumenta el riesgo.
- **Precipitación:** Valores más altos reflejando mayor riesgo.
- **Cobertura de tierras:** Las áreas urbanizadas y agrícolas tienen mayor riesgo.

Por último, se precisa que el software utilizado fue ArcGIS Pro para el geoprocésamiento de la información espacial.

### Resultados

El análisis multicriterio permitió realizar identificar las áreas con mayor y menor riesgo de inundación en el municipio de Tenjo, basándose en factores como la topografía, precipitación, uso del suelo y distancia entre drenajes. En seguida, se presentan los resultados más relevantes.

### Mapa de riesgo por inundaciones en Tenjo

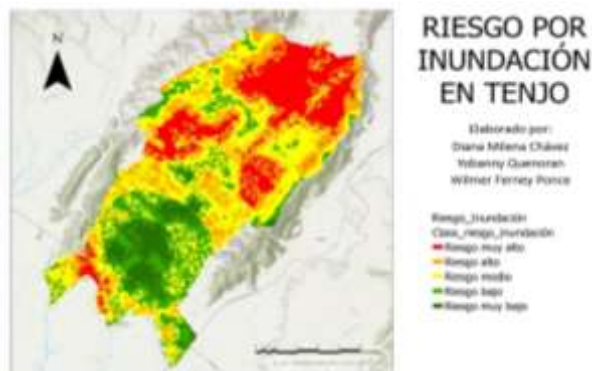
En primer lugar, se presenta el producto obtenido que consiste en un mapa de riesgo por inundaciones en el municipio de Tenjo en Cundinamarca. Tal como se describe en la metodología, el mapa de riesgo obtenido mediante suma ponderada fue reclasificado en cinco (5) categorías cualitativas de acuerdo con lo expuesto en la Tabla 2.

**Tabla 2.**  
Clasificación del nivel de riesgo por inundación

Escala cuantitativa	Escala cualitativa	Descripción
1	Muy bajo	Áreas con mayor altitud y pendientes pronunciadas, generalmente ubicadas en las zonas montañosas del municipio.
2	Bajo	Regiones con inclinaciones moderadas, donde las condiciones de drenaje son favorables.
3	Moderado	Áreas de transición en las llanuras intermedias, con presencia mixta de cobertura agrícola y natural.
4	Alto	Zonas urbanas y rurales bajas, con una cobertura predominante de cultivos y suelos compactados.
5	Muy alto	Áreas planas cercanas a drenajes principales, susceptibles a acumulación de agua durante lluvias intensas.

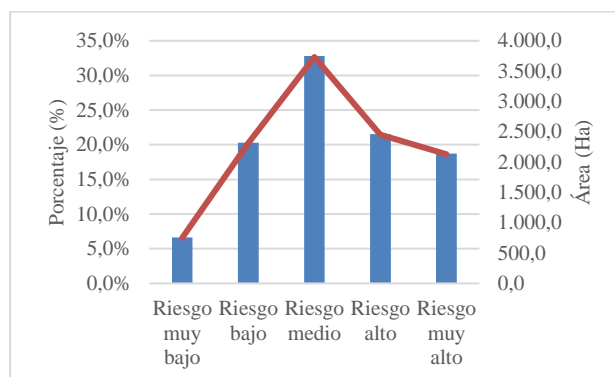
**Fuente:** Autoría propia, 2024.

**Figura 3.**  
Mapa de riesgo por inundaciones en Tenjo



**Fuente:** Autoría propia, 2024.

**Figura 4.**  
Histograma distribución del riesgo por área



**Fuente:** Autoría propia, 2024.

Dado el histograma de la Figura 4, la distribución espacial del riesgo:

- **Áreas críticas (Mayor riesgo):** Localizadas principalmente en las planicies al sur y sureste del municipio, estas zonas abarcan aproximadamente el 30% del territorio. Se encuentran cerca de cuerpos de agua y drenajes principales.
- **Áreas de bajo riesgo:** Comprende el 20% del territorio, principalmente en las zonas montañosas al norte y occidente del municipio. Estas áreas presentan condiciones más seguras para asentamientos e infraestructura.

**Tabla 3.**  
Distribución del riesgo por área en Tenjo

Nivel de riesgo	Área (Ha)	%
1 Riesgo muy bajo	753,1	5,6%
2 Riesgo bajo	2310,4	17,1%
3 Riesgo medio	3732,5	27,6%
4 Riesgo alto	2453,6	18,2%
5 Riesgo muy alto	2128,2	15,8%
<b>Total</b>	<b>13505,9</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Autoría propia, 2024.

Comparando los mapas de la Figura 1 y la Figura 3, varias veredas del municipio de Tenjo se encuentran en riesgo de inundación, destacando especialmente Juaica, Poveda 1, Poveda 2, Chincé, Guangata, Martin Espino, Chucua, Churunguaco, El Estanco y la cabecera urbana municipal. Estas veredas están ubicadas en el sector norte del municipio y se ubican cerca del afluente principal del Río Chicú, así como unos diferentes afluentes secundarios que se extienden por toda la zona.

Luego, pese a la existencia de humedales y algunos afluentes en la zona, las veredas Chacal, Jacalito y Carrasquilla son las que menor riesgo por inundación poseen de acuerdo con el modelamiento.

### **Impacto potencial**

- **Comunidades:** Las áreas urbanas ubicadas en zonas de alto y muy alto riesgo incluyen sectores residenciales y comerciales susceptibles a inundaciones, lo que podría ocasionar pérdidas económicas y desplazamientos temporales.
- **Infraestructura:** Caminos rurales y vías principales cercanas a drenajes están expuestos a daños estructurales durante lluvias intensas.
- **Sistemas agropecuarios:** Cultivos en las planicies bajas enfrentan mayor riesgo de anegamiento, afectando la producción agrícola.
- **Ecosistemas:** Humedales y áreas cercanas a ríos podrían beneficiarse del desbordamiento moderado, pero un flujo excesivo podría alterar su equilibrio ecológico.

### **Conclusiones**

#### **Identificación de áreas críticas:**

El análisis multicriterio permitió identificar zonas de alto y muy alto riesgo de inundación, concentradas principalmente en las veredas del norte del territorio donde el terreno es plano y cercanas a afluentes principales -Río

Chicú-, cauces y drenajes naturales. Estas áreas representan más del 32% del territorio del municipio de Tenjo, lo que deja en evidencia la urgencia de priorizar la implementación de medidas de prevención, atención y mitigación del riesgo específicas para estas zonas.

Ahora, la distribución cuantitativa del riesgo en el área da cuenta de que el riesgo medio es el nivel que mayor participación tiene con un 27,6% del total correspondiente a más de 3 mil hectáreas de terreno. En contraste, el nivel de riesgo muy bajo es el que menor participación tiene en el área municipal con apenas un 5.6% sobre el total. De acuerdo con el mapa de riesgos (Figura 3), el menor riesgo se localiza en la zona central de la región sur del municipio donde se encuentran las veredas de Carrasquilla, El Chacal y Jacalito.

De manera general, se encuentra que las condiciones predominantes de una topografía plana, la existencia de suelos arcillosos poco permeables y la configuración hidrográfica, son factores que confluyen con las épocas de altas precipitaciones en el territorio haciéndolo vulnerable ante el riesgo de inundaciones y encharcamiento, lo cual pone en riesgo la vida de las personas, así como puede generar pérdidas en los cultivos y hasta el surgimiento de vectores de enfermedades.

Es de gran importancia gestionar con pertinencia y oportunidad el riesgo por inundaciones en el municipio dándole una mirada a las proyecciones futuras, ya que, si bien hoy se tratan principalmente de suelos con vocación agropecuaria, el crecimiento del área metropolitana de Bogotá supone una planeación y ordenamiento del territorio más regulado pues es factible que se expanda el sector industrial, la urbanización, las empresas de flores y la diversificación de cultivos transitorios y perennes (Nieves y Preciado, 2015).

#### **Importancia del análisis geoespacial:**

El uso de herramientas SIG fue fundamental para integrar múltiples variables (topografía, precipitación, uso del suelo y

drenajes) y generar un mapa de riesgo preciso. Esto evidencia la relevancia de los SIG en la planificación territorial y la gestión de riesgos.

### **Relevancia para la gestión territorial:**

Los resultados son un insumo clave para la toma de decisiones en Tenjo, orientando estrategias como la regulación del uso del suelo, la mejora de la infraestructura de drenaje y la restauración de ecosistemas estratégicos.

### **Potencial para la replicabilidad:**

La metodología es desarrollada replicable y adaptable a otros municipios con características similares, contribuyendo a la planificación sostenible y la prevención de desastres en otras regiones vulnerables de Colombia.

### **Recomendaciones**

1. **Gestión del uso del suelo:**  
Regular el desarrollo urbano en las áreas de alto riesgo identificadas y fomentar prácticas agropecuarias sostenibles que minimicen el impacto de inundaciones.
2. **Fortalecimiento de la infraestructura:**  
Implementar sistemas de drenaje eficientes y estructuras de control de inundaciones en zonas críticas para reducir el impacto en comunidades y cultivos.
3. **Restauración ecológica:**  
Promover la recuperación de humedales y zonas ribereñas como barreras naturales contra las inundaciones, contribuyendo al equilibrio agroambiental.

### **Referencias bibliográficas**

Alcaldía Municipal de Tenjo y CIDETER S.A.S. (2014). Clasificación general del territorio. Disponible en: <https://www.tenjo-cundinamarca.gov.co/MiMunicipio/Ma>

[pas/CG-02%20Clasificaci%C3%B3n%20general%20del%20territorio.pdf](https://www.tenjo-cundinamarca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20para%20Gestionar%20los%20Riesgos%20de%20Desastres%20en%20Semana%20Santa%202017.pdf)

Alcaldía Municipal de Tenjo (2014). *Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres – PMGRD*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11762/32918>

Alcaldía Municipal de Tenjo (2016). *Tenjo próspero, sostenible y constructor de paz: para la vigencia 2016-2019*. Alcaldía de Tenjo. Disponible en: <https://sabanacentrocomovamos.org/wp-content/uploads/2016/11/Tenjo.pdf>

Alcaldía Municipal de Tenjo (2017). *Plan de Acción para Gestionar los Riesgos de Desastres en Semana Santa 2017*. Consultado el 09 de diciembre de 2024. Disponible en: <https://tenjo-cundinamarca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20para%20Gestionar%20los%20Riesgos%20de%20Desastres%20en%20Semana%20Santa%202017.pdf>

Consejo Municipal de Tenjo (2020). *Acuerdo No. 005 de 2020. “Por medio del cual se adopta el Plan de Desarrollo Municipal 2020 -2023 “TENJO ES DE TODOS”*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11762/32984>

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR] (2021). *TENJO: Hidrografía*. Disponible en: <https://sigam.car.gov.co/mod/page/view.php?id=8366>

Figueroa, C. A. (2020). Desarrollo de base de datos espacial y aplicativo SIG orientados a inventariar la fase 1 de red de vallados del municipio de Tenjo

- [Trabajo de grado, Ingeniería Topográfica]. Repositorio Institucional Universidad Francisco José de Caldas. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/serve/api/core/bitstreams/5619043e-65e4-4add-aeb2-f4b95e8e2365/content>
- Gobernación de Cundinamarca (2022, 28 de octubre). *Cundinamarca en constante monitoreo de la situación climática*. Consultado el 09 de diciembre de 2024. Disponible en: <https://www.cundinamarca.gov.co/dependencias/gestiondelriesgo/noticias/CUNDIRINAMARCA%20EN%20CONSTANTE%20MONITOREO%20DE%20LA%20SITUACION%20CLIMATICA>
- Gómez, O.A., Horfan, A. y Londoño, L. A. (2018). Análisis multicriterio SIG basado en momentos de orden superior normalizados para el cálculo de superficies de viabilidad ambiental. *Ingenierías USBMed*, 9 (1), 49-57.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM] (2020). *Informe de gestión 2022-2023*. Consultado el 09 de diciembre de 2024. Disponible en: [https://ideam.gov.co/sites/default/files/transparencia/planeacion/informe\\_gestion\\_ago-dic\\_1.pdf](https://ideam.gov.co/sites/default/files/transparencia/planeacion/informe_gestion_ago-dic_1.pdf)
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Sixth Assessment Report*. Cambridge: Cambridge University Press. Available in: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- Lamelas, M. T. (2014). Aplicación de técnicas de análisis multicriterio a la localización óptima de extracciones de arenas y gravas en el entorno de Zaragoza. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (66), 25-48.
- Nieves, E. C. y Preciado, J. (2015). La problemática ambiental y territorial del municipio de Tenjo (Cundinamarca): último municipio verde de la Sabana de Bogotá. *Revista Tecnogestión*, 12(1), 3-12.
- Salamanca, S. L. y Buitrago, C. A. (2023). Formulación de medidas de intervención para el escenario de riesgo por deslizamiento en la vereda Churuguaco Alto, municipio de Tenjo, Cundinamarca [Trabajo de grado, Ingeniería Ambiental]. Repositorio Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/serve/api/core/bitstreams/6d950d35-817a-4b09-93b2-c26639b8c6f3/content>
- Smith, K., & Ward, R. (2020). *Floods: Physical processes and human impacts*. John Wiley & Sons, 400 p.
- Enlace de sustentación:**  
<https://youtube.com/watch?v=utm-Ot07Vtw&si=Xqg-Y9hAlzeaMJd7>