

---

# ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD HÍDRICA Y LAS ZONAS SUSCEPTIBLES DE INUNDACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO

Fanny Liseth Vargas Trujillo, Imelda Prada Castillo, Brayan Arana Abello.  
flvargas@unadvirtual.edu.co, lpradac@unadvirtual.edu.co, baranaa@unadvirtual.edu.co

Docente Asesor

**YETFERSSON SERRATO VELOSA.**  
YETFERSSON.SERRATO@UNAD.EDU.CO

## RESUMEN

El siguiente artículo trata del análisis de la vulnerabilidad hídrica y la zona susceptibles de inundación para la gestión de riesgo asociado al cambio climático en el municipio de Villavicencio, para su desarrollo se procede a caracterizar el municipio de **VILLAVICENCIO** en relación a variables demográficas climatológicas y geográficas que nos permiten conocer las causas de la problemática identificada para posteriormente elaborar la propuesta del sistema de información geográfico en donde el modelamiento de la problemática se da a partir de los geo procesos relacionados con vulnerabilidad hídrica y de la zona susceptibles de inundación del municipio, se procede a considerar el impacto del cambio climático relacionado con la frecuencia y la gravedad de los fenómenos meteorológicos extremos que contribuyen de manera significativa a daños en la infraestructura desplazamiento de la población, pérdida de los medios de vida debido a la inadecuada gestión del riesgo de desastres, también se plantea el caso de estudio a partir de un modelo de entidad relación y geo procesos tales como: intersección, parametrización de drenajes, parametrización de coberturas de suelo, modelos de elevación digital, obteniendo como resultado que la vulnerabilidad de las cuencas de Villavicencio es de alta demanda ya que es un municipio bastante extenso en cuencas hidrográficas en donde el 80% de la hidrografía del municipio presenta un drenaje doble y drenaje sencillo que abarcan casi toda la totalidad del municipio.

## INTRODUCCIÓN

La ciudad de Villavicencio capital del META, perteneciente a la Orinoquía Colombiana, resaltando como el mayor influyente de la región de los Llanos Orientales. Geográficamente, la región está situada entre el río Ocoa y el oleoducto (CORMACARENA, 2006), y cuenta con una amplia gama de condiciones climáticas, que incluyen selva tropical, sabana y humedales (Alcaldía de Villavicencio, 2021). La variada topografía y el clima de la región han contribuido a su rica biodiversidad, con numerosas especies endémicas que crecen en la zona. Estas características geográficas y climáticas hacen de Villavicencio una región única y valiosa en cuanto a su importancia ambiental.

El municipio de Villavicencio tiene una población aproximada de 500.000 personas (Moreno & Pabón, 2018) con una mezcla de zonas urbanas y rurales. Las características demográficas de la región incluyen una población diversa de comunidades indígenas, afrocolombianas y mestizas. Se ha estudiado la caracterización social de los municipios del departamento del META, realizándose una sub-regionalización de acuerdo con las características de la zona.

Estas características demográficas hacen de Villavicencio una región culturalmente significativa, con una rica mezcla de tradiciones y costumbres.

Este municipio tiene importante importancia socioeconómica y ambiental. El estatus de centro comercial de la región ha contribuido a su crecimiento económico, con un próspero sector agrícola y una floreciente industria turística. Sin embargo, este crecimiento también ha provocado problemas medioambientales, como la contaminación y la deforestación. Por ello, las autoridades ambientales y administrativas han implementado estrategias para mitigar el impacto de estas actividades (Vargas & Gutiérrez, 2015). Los recursos naturales de la región, como su biodiversidad y recursos hídricos, también son de gran importancia, ya que brindan valiosos servicios ecosistémicos y contribuyen al bienestar general de los habitantes de la región. La combinación de factores culturales, económicos y ambientales hacen de Villavicencio una región única y valiosa, digna de preservación y desarrollo sustentable.

## OBJETIVOS

Objetivo General:

- Emplear un sistema de información geográfico para el modelamiento de la problemática de vulnerabilidad hídrica y zonas susceptibles de inundación, para la gestión del riesgo del cambio climático en el municipio de VILLAVICENCIO.

Objetivos Específicos:

- Proponer los geoprocesos necesarios para realizar el modelamiento de la problemática
- Presentar los hallazgos del modelamiento de la problemática de vulnerabilidad hídrica y zonas susceptibles de Inundación en VILLAVICENCIO.

## IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Figura 1. Afectación de suelo por Cambio Climático.



Fuente: Villavicencio Día a Día 2023

## El impacto del cambio climático en las inundaciones y la vulnerabilidad hídrica de Villavicencio.

La vulnerabilidad de Villavicencio a las inundaciones y la escasez de agua se ha visto exacerbada por el aumento de la frecuencia y gravedad de los fenómenos meteorológicos extremos provocados por el cambio climático (Quesada, 2019). El fenómeno ENOS, que provoca irregularidades en los patrones de lluvia, también ha contribuido al problema (Sedano, Carvajal, & Ávila, 2013). La intensidad y duración de las precipitaciones han aumentado, lo que ha provocado inundaciones más frecuentes y graves en la región. Estos fenómenos climáticos extremos tienen impactos significativos en la población local, incluidos daños a la infraestructura, desplazamientos y pérdida de medios de vida. Además, la falta de una gestión adecuada del riesgo de desastres aumenta aún más el riesgo de inundaciones y exagera la vulnerabilidad de la población local.

Los efectos del cambio climático sobre la disponibilidad y calidad del agua también han contribuido a la vulnerabilidad hídrica de Villavicencio (Herrera & Navarro, 2020). Las irregularidades en los patrones de precipitaciones han provocado una disminución de la disponibilidad de agua, especialmente durante los períodos secos, lo que afecta tanto a las zonas urbanas como a las rurales.

## Los impactos del cambio climático en la agricultura y los medios de vida también son significativos en VILLAVICENCIO.

Figura 2. Nevados que se derriten por el cambio climático.



Fuente: Villavicencio Día A Días 2023

Las irregularidades en los patrones de lluvia y el aumento de la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos han provocado una disminución del rendimiento de los cultivos y un aumento de los daños a los mismos. Esto tiene implicaciones importantes para la economía local, ya que la agricultura es una fuente importante de empleo e ingresos para la región. Además, los impactos en la agricultura pueden generar inseguridad alimentaria, lo que exagera aún más la vulnerabilidad de la población local. La combinación de estos factores puede dar lugar a conflictos sociales y económicos, especialmente en una situación posterior a un conflicto (Quevedo & Nicole, 2019).

## Factores humanos que contribuyen a la vulnerabilidad de Villavicencio a las inundaciones y la escasez de agua

Figura 3. Consecuencias del cambio climático en el Meta.



Fuente : Periódico Digital El Tiempo, 2016

La deforestación y el cambio de uso de la tierra son factores importantes que contribuyen a la vulnerabilidad de Villavicencio a las inundaciones y la escasez de agua (Acosta, 2007). La tala de bosques y otra vegetación natural con fines agrícolas y de urbanización ha resultado en la pérdida de servicios ecosistémicos críticos, incluida la regulación del agua. La deforestación también ha provocado la erosión del suelo, lo que puede exacerbar aún más las inundaciones y la escasez de agua. La conversión de la cobertura del suelo natural al uso del suelo urbano ha aumentado la superficie impermeable de la ciudad, reduciendo la infiltración de agua de lluvia en el suelo y aumentando la escorrentía superficial, que puede contribuir a las inundaciones.

La urbanización y el desarrollo de infraestructura también han contribuido a la vulnerabilidad de Villavicencio a las inundaciones y la escasez de agua (Veladía & Valero, 2014). La rápida expansión de las áreas urbanas de la ciudad ha resultado en la construcción de edificios, carreteras y otras infraestructuras que pueden alterar los patrones de drenaje natural y aumentar el riesgo de inundaciones.

Se espera que el cambio climático provoque lluvias más frecuentes e intensas, lo que puede aumentar el riesgo de inundaciones y escasez de agua. Sin embargo, la planificación y preparación de la ciudad para estos impactos han sido limitadas. La ciudad no ha desarrollado mapas adecuados de riesgo de inundaciones ni ha implementado medidas para reducir la vulnerabilidad a las inundaciones, como infraestructura verde o zonificación de llanuras aluviales. La falta de preparación para el cambio climático puede generar importantes costos económicos y sociales, incluidos daños a infraestructuras y propiedades, pérdida de vidas y desplazamiento de comunidades.

El cambio climático ha provocado una serie de amenazas a los recursos hídricos, incluidas inundaciones, tormentas y estrés hídrico. En áreas susceptibles a inundaciones o vulnerabilidad hídrica, el cambio climático plantea un riesgo significativo para la infraestructura, las poblaciones y los recursos naturales.

Por lo tanto, es crucial comprender el impacto del cambio climático en los recursos hídricos para gestionar y mitigar eficazmente estos riesgos. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) pueden ser una herramienta valiosa en este sentido, ya que permiten la integración de diversas fuentes de datos y la visualización de relaciones complejas entre diferentes factores.

Una de las principales aplicaciones de los SIG en la gestión del riesgo del cambio climático es la evaluación y gestión del riesgo de inundaciones. Al utilizar SIG, los planificadores pueden analizar y mapear zonas de inundación, identificar áreas vulnerables y desarrollar estrategias efectivas para reducir el riesgo de inundaciones. Los SIG también se pueden utilizar para monitorear y predecir cambios en los niveles del agua, lo que permite implementar sistemas de alerta temprana. Esta información se puede utilizar para informar la planificación del uso de la tierra, el desarrollo de infraestructura y los planes de respuesta a emergencias, todos los cuales son componentes críticos de una gestión eficaz del riesgo de inundaciones.

Además de para la gestión del riesgo de inundaciones, los SIG también pueden utilizarse para una planificación eficaz de la adaptación al cambio climático. Al combinar información sobre peligros naturales, recursos naturales, población e infraestructura, los planificadores pueden identificar áreas de vulnerabilidad y desarrollar estrategias específicas de adaptación. Por ejemplo, los SIG pueden utilizarse para identificar áreas donde las soluciones basadas en la naturaleza, como la restauración de humedales o la infraestructura verde, pueden ser particularmente efectivas. Al utilizar los SIG de esta manera, los planificadores pueden tomar decisiones informadas sobre la adaptación al cambio climático y garantizar que los recursos se asignen de la manera más efectiva posible.

## CASO DE ESTUDIO

La problemática que tiene el municipio de Villavicencio en tema de vulnerabilidad a las cuencas hídricas, principalmente se debe a la falta de conciencia ciudadana y a la desinformación cultural respecto al manejo que le debemos dar a nuestros residuos finales (basuras). La comunidad aledaña al municipio de Villavicencio de la misma manera no tiene un respeto para manejar coberturas, vegetales, zonas verdes y/o forestales, arbustos.

De dicha problemática queda como consecuencia la descarpación de los suelos, por esto hay erosión en los suelos y remoción de masas, no obstante también la tala indiscriminada ha generado deforestación alrededor de las afluentes desprotegiéndolas del intenso calor en época de verano dejando así que estas se evaporen.

Gran parte de esta problemática es debido a las industrias, empresas y del mismo ser humano que ha ocasionado que el calentamiento global aumente con el pasar del tiempo dañando no solo nuestras cuencas si no gran parte del ecosistema.

## MODELO ENTIDAD RELACIÓN

Tabla 1. Relación de identidades.

ENTIDADES (COMPONENTES)	PESO (%)	ATRIBUTOS (CAPAS VECTORIALES)	PESO (%)
AMBIENTAL	38	COBERTURA DE SUELO	40
		GEOLOGIA	60
EDAFICO	40	MODELAMIENTO DE ELEVACION DIGITAL	45
		DISTANCIA A DRENAJES	55
CLIMATICO	22	PRECIPITACIONES	100

Fuente: Recurso Propio, 2023

La anterior tabla es el resumen de los criterio básicos cartográficos Villavicencio, en donde a criterio propios se establecieron los valores que pesan sobre el producto final.

## GEOPROCESOS UTILIZADOS

En primera medida se selecciona a través de un programa en este caso QGIS, que es una herramienta básica para el estudio de un factor ambiental; la zona de estudio, en la cual se analizara la susceptibilidad a inundaciones.

Como bien ya sabemos, la zona de estudio es el municipio de Villavicencio, zona en la que se evaluó la vulnerabilidad hídrica del siguiente modo:

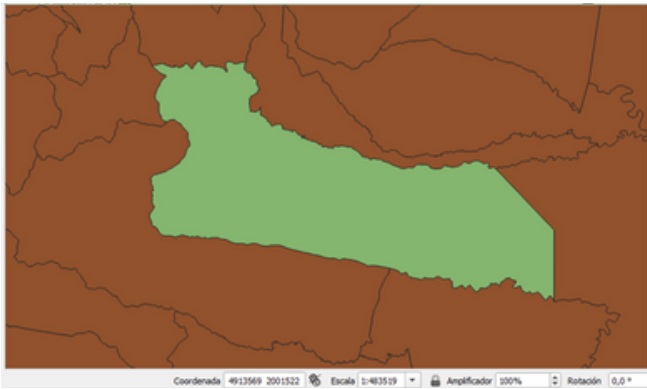
En el software de QGIS se cargó la capa de Municipios, Capa que pueden encontrar en los Geo portales establecidos en Colombia, luego, utilizando herramientas como Corte, se delimitó la zona de estudio. después, con los atributos ya definidos se procede al cargue de estos mismos, ejecutando herramientas como por ejemplo Multibuffer, atributo utilizado para delimitar las zonas de protección de la cuenca y graduar el impacto en la susceptibilidad a inundaciones; también se corrigieron las simetrías que presentaban incompatibilidad al momento de ejecutar los geo procesos pertinentes para el objetivo planteado.

En este mismo sentido se ejecutan la unificación de capas vectoriales como la Geológica, Precipitaciones, Drenajes (una de las mas Influyentes), y todas la capas descritas en la **Tabla 1.**

Para el Modelamiento de Elevación Digital, fue necesario descargar varios modelos digitales del geo portal ALOS PALSAR, luego se procedió a delimitar la zona de estudio, se realizó una UNION de las capas RASTER a través del proceso cortar capa ráster por mascara ubicada en el ítem de MISCELANEA en el índice RASTER.

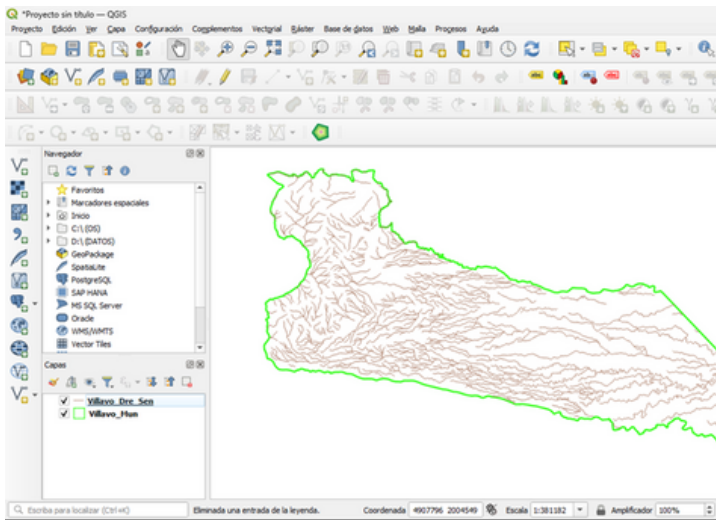
Para determinar las zonas mas propensas a inundaciones fue necesario establecer parámetros de Susceptibilidad dependiendo de la cercanía a los cuerpos de agua, estableciéndolos como, muy susceptibles, susceptibles, poco susceptibles.

Figura 4. Selección de Municipio de Villavicencio.



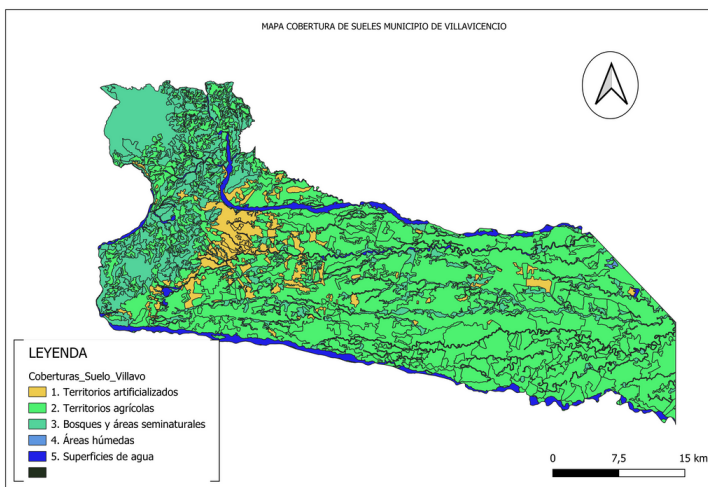
Fuente :Recurso Propio 2023

Figura 5. Mapa de Drenajes de Villavicencio.



Fuente.Recurso Propio 2023

Figura 6. Mapa Coberturas de suelo de Villavicencio.



Fuente Recurso Propio 2023

Figura 7. Mapa Geológico de Villavicencio.



- Mapa Geologico\_Villavo
- Abanicos aluviales y depósitos coluviales
  - Arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados
  - Conglomerados de bloques a guijos con intercalaciones de arcillas y arenitas de grano fino a grueso
  - Conglomerados y brechas; arenitas de grano fino a conglomeráticas y calizas estromatolíticas, e intercalaciones de lodolitas negras.
  - Cuarzoarenitas de grano fino a conglomeráticas intercaladas con lodolitas, limolitas silíceas arcillosas y lentes de calizas.
  - Cuarzoarenitas, arcillolitas, lodolitas grises y, ocasionalmente, calizas y conglomerados.
  - Depósitos aluviales y de lanuras aluviales
  - Filitas, esquistos, cuarcitas, pizarras, metaconglomerados, metalimolitas y mármoles.
  - Lodolitas grises con intercalaciones medianas de calizas, cuarzoarenitas y lentes delgadas de carbón.
  - Terrazas aluviales

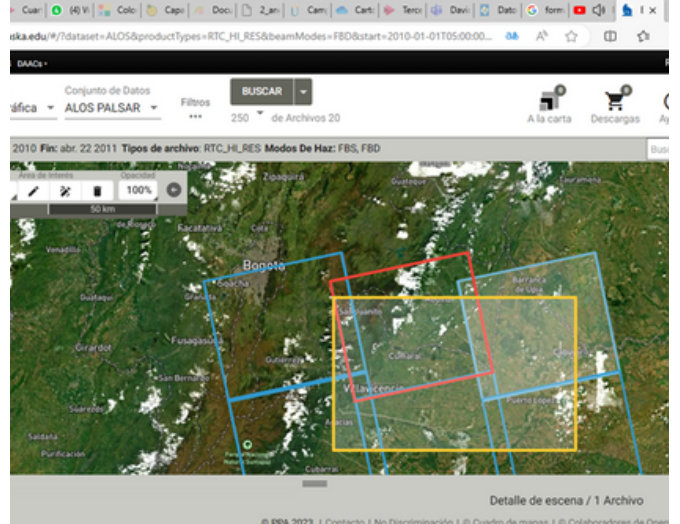
Fuente: Recurso Propio 2023

Figura 8. Tabla atributos capa geológica.

Descripción	Edad	USG
Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Cuaternario	M.E.I.
Lodolitas grises con intercalaciones medianas de calizas, cuarzoarenitas y lentes delgadas de carbón.	Cenozoico-Sudamericano	Formación Chiquiza
Filitas, esquistos, cuarcitas, pizarras, metaconglomerados, metalimolitas y mármoles.	Ordoviciano-Llandovery	Esquisto Questar
Conglomerados y brechas; arenitas de grano fino a conglomeráticas y calizas estromatolíticas, e intercalaciones de lodolitas negras.	Bermesiano	Formación de Buen
Conglomerados de bloques a guijos con intercalaciones de arcillas y arenitas de grano fino a grueso	Plioceno-Pleistoceno	M.E.I.
Arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados.	Bermesiano-Cenozoico	M.E.I.
Arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados.	Bermesiano-Cenozoico	M.E.I.
Cuarzoarenitas de grano fino a conglomeráticas intercaladas con lodolitas, limolitas silíceas arcillosas y lentes de calizas.	Cenozoico-Paleoceno	Formación Guadalupe
Depósitos aluviales y de lanuras aluviales	Cuaternario	M.E.I.
Arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados.	Bermesiano-Cenozoico	M.E.I.
Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Cuaternario	M.E.I.
Terrazas aluviales	Cuaternario	M.E.I.
Conglomerados y brechas; arenitas de grano fino a conglomeráticas y calizas estromatolíticas, e intercalaciones de lodolitas negras.	Bermesiano	Formación de Buen
Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Cuaternario	M.E.I.
Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Cuaternario	M.E.I.
Arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados.	Bermesiano-Cenozoico	M.E.I.
Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Cuaternario	M.E.I.
Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Cuaternario	M.E.I.

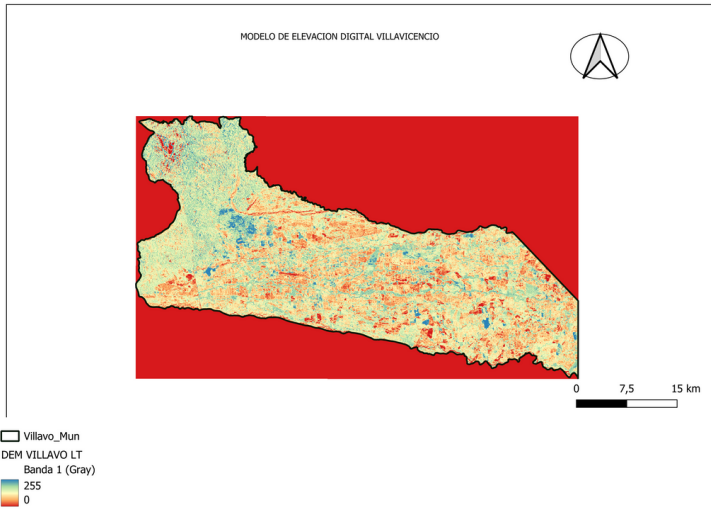
Fuente : Recurso Propio 2023

Figura 9. Descargue de Capas DEM.



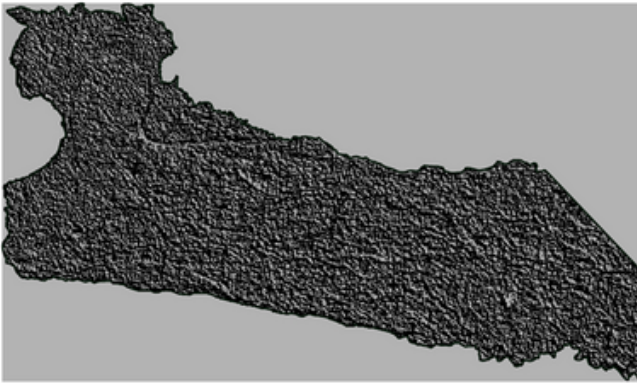
Fuente Recurso Propio 2023

Figura 10. Modelo de Elevación Digital del Municipio de Villavicencio.



Fuente: Recurso Propio 2023

Figura 11. Modelo de Elevación Digital de Villavicencio (Sombras).



Fuente Recurso Propio 2023

Figura 12. Zonas Susceptibilidad a Inundaciones de Villavicencio.



Fuente Recurso Propio 2023

Tabla 2. Geoprocesos Utilizados.

ENTIDADES (COMPONENTES)	ATRIBUTOS (CAPAS VECTORIALES)	GEOPROCESOS UTILIZADOS
AMBIENTAL	COBERTURA DE SUELO	Buffer, Multibuffer, Interseccion,
	GEOLOGIA	Disolver, Diferencia simetrica
EDAFICO	MODELAMIENTO DE ELEVACION DIGITAL	Extraccion raster, Cortar por Mascara, STRM, Grass
	DISTANCIA A DRENAJES	Reclasificacion Por tablas

Fuente Recurso Propio 2023

## RESULTADOS

En la vulnerabilidad de las cuencas de Villavicencio se aprecia que es de alta demanda, ya que es un municipio bastante extenso en cuencas hidrográficas, su vulnerabilidad cubre casi el 80 % de la hidrografía del municipio, el drenaje doble y el drenaje sencillo abarcan todo el mapa del municipio por lo tanto se deduce que el municipio está en alto nivel de vulnerabilidad por falta de control gubernamental y falta de conciencia humana, es de suma importancia tener sentido de pertenencia con el entorno que nos rodea y más si se trata de cuencas hidrográficas.

A partir del modelamiento de la vulnerabilidad hídrica encontramos que el área total del municipio de Villavicencio que posee una vulnerabilidad alta corresponde a 1086,938 Km<sup>2</sup> y vulnerabilidad baja corresponde a 198,846 Km<sup>2</sup>, teniendo en cuenta que el municipio tiene una superficie total de 1.328 Km<sup>2</sup>, podemos asegurar que el 81,84% del territorio, presenta una vulnerabilidad hídrica alta.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la elaboración de esta investigación se espera dar a conocer esta inmensa problemática que abarca al municipio de Villavicencio, ya que nos afecta directamente porque estamos hablando de un recurso vital que si no prolongamos y cuidamos puede acabar y así minimizamos nuestra posibilidad de una vida digna, ya que dependemos del recurso hídrico para subsistir, las recomendaciones que se harán es tomar conciencia humana y cultural de la importancia que tiene este líquido vital, que aunque Colombia es uno de los países más ricos en fuentes hídricas nos hemos visto amenazados a su alto grado de vulnerabilidad.

Posibles soluciones para abordar la vulnerabilidad hídrica e inundaciones de Villavicencio.

Una posible solución para abordar las inundaciones y la vulnerabilidad hídrica de Villavicencio es la reforestación y restauración de los ecosistemas naturales. Los árboles y otra vegetación desempeñan un papel crucial en la regulación del ciclo del agua y la prevención de la erosión del suelo, que puede contribuir a las inundaciones. Al restaurar los ecosistemas naturales y proteger los bosques existentes, la ciudad puede reducir el riesgo de inundaciones y mejorar la calidad del agua. Además, la reforestación puede proporcionar una variedad de otros beneficios, entre ellos: - Secuestro de carbono y mitigación del cambio climático - Restauración del hábitat para la vida silvestre. - Mejora de la calidad del aire. - Oportunidades para el ecoturismo y la recreación. Al invertir en esfuerzos de reforestación, Villavicencio puede abordar múltiples problemas ambientales y al mismo tiempo mejorar la resiliencia de la ciudad al cambio climático.

Una mejor planificación urbana y desarrollo de infraestructura también pueden ayudar a abordar la vulnerabilidad a las inundaciones y al agua de Villavicencio. Al diseñar y construir infraestructura que sea resiliente a fenómenos climáticos extremos, como fuertes lluvias e inundaciones, la ciudad puede reducir el riesgo de daños y perturbaciones. Esto podría incluir: - Construir infraestructura verde, como jardines de lluvia y bioswales, para capturar y absorber aguas pluviales. - Actualización y mantenimiento de los sistemas de drenaje para evitar atascos y desbordamientos.

- Implementar regulaciones de zonificación y códigos de construcción que requieran un diseño y construcción resilientes al clima. Además, una mejor planificación urbana también puede ayudar a prevenir el desarrollo futuro en áreas que son particularmente vulnerables a inundaciones y otros riesgos relacionados con el clima. Al adoptar un enfoque proactivo en la planificación urbana y el desarrollo de infraestructura, Villavicencio puede construir una ciudad más sostenible y resiliente para el futuro.

La adopción de prácticas agrícolas y de gestión del agua resilientes al clima también puede contribuir a abordar la vulnerabilidad a las inundaciones y al agua en Villavicencio. Esto podría incluir: - Implementar prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la erosión del suelo y mejoren la retención de agua.

#### LINK DEL VIDEO:

<https://youtu.be/vFaoOuXeOCE?si=1Bm384Ph7CLITcPc>

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, I (2013). Impacto del cambio climático para el municipio de Villavicencio. Una revisión. Revista de la Escuela de Ingenierías y Arquitectura, Vol. 10(1), pp. 13-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4763041>
- CORPORACION AGROEMPRESARIAL DE LOS LLANOS CORPALLANOS. (2006). Formulación del plan de manejo para el sistema de humedales Kirpas-Pinilla- La Cuerera en el municipio de Villavicencio en el departamento del Meta. [Informe técnico]. CORMACARENA.
- Franco, C., Nieto, A., & Camacho, V. (2019). Estudio detallado de riesgo de inundación: retos en el acceso y obtención de información geoespacial. Caso de estudio Municipio de Villavicencio -Departamento del Meta.
- González-Velandia, J. (2014). La gestión del riesgo de desastres en las inundaciones de Colombia: una mirada crítica. [Trabajo de grado de especialización - Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia - RIUCaC. <http://hdl.handle.net/10983/2128>
- Herrera-Sánchez, M y Navarro-Bermúdez, O. (2021). Evaluación de riesgo de desastre por inundación usando herramientas SIG y HEC HMS y RAS para el Distrito de Conservación de Suelos Kirpas, Pinilla La Cuerera de la ciudad de Villavicencio - Meta. [Trabajo de grado de especialización - Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia - RIUCaC. <https://hdl.handle.net/10983/25574>
- Moreno, M y Pabón, L. (2020). Caracterización Social de las Zonas Rurales del Departamento del Meta en el Marco del Proyecto: Planes de Energización Rural Sostenible-Pers una Opción para el Desarrollo Rural Productivo. [Trabajo de pregrado - Universidad de los Llanos]. Repositorio Universidad de los Llanos. <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/1599>
- Quesada, B. (2019). Colombia frente al calentamiento global.
- Quededo, D y Walteros, N. (2019). El recurso hídrico en el conflicto armado en Colombia, y su relevancia en el proceso de posconflicto y construcción de paz. En M. Garcia (Ed). Derecho de aguas, tomo VIII (pp. 171-222).
- Sedano-Cruz, K., Carvajal-Escobar, Y., & Avila, A. (2013). Análisis de aspectos que incrementan el riesgo de inundaciones en Colombia. Luna Azul, Vol 37, pp. 219-238. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-24742013000200014&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742013000200014&lng=en&tlng=es).
- Vargas, Y., y Gutierrez, H. (2016). Análisis Socioeconomico y de Estrategias de Control de Impacto Turísticos en el Área Protegida de la Vereda el Carmen Villavicencio 2015 - 2016. [Trabajo de pregrado - Universidad de los Llanos]. Repositorio Universidad de los Llanos. <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/1036>