

"Impacto de construcciones en Áreas de Protección en el Sector Santa Teresa, Tibasosa: Evaluación de Riesgos Ambientales y Urbanísticos"



Lina María Barrera Soracá

Universidad Santo Tomás

Facultad Ingeniería Civil

Bogotá, D. C.

2025

"Impacto de construcciones en Áreas de Protección en el Sector Santa Teresa, Tibasosa: Evaluación de Riesgos Ambientales y Urbanísticos"

Lina María Barrera Soracá

**Trabajo de grado para optar el título de
Especialista en Gestión Territorial y Avalúos**

Director

Ing. Rubby Stella Pardo Pinzón

Universidad Santo Tomás

Facultad Ingeniería Civil

Bogotá, D. C.

2025

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	2
1. Introducción	3
2. Objetivos	4
2.1 Objetivo General.....	4
2.2 Objetivos Específicos	4
3. Justificación	5
4. Glosario	7
4.1 Ronda Hídrica	7
4.2 Afectaciones Ambientales.....	7
4.3 Riesgos Ambientales Asociados a la Ocupación Irregular en Áreas de Protección	7
4.4 Riesgos Urbanísticos Asociados a la Ocupación Irregular en Áreas de Protección	7
4.5 Transformaciones del Territorio Ocasionadas por Construcciones en la Ronda Hídrica	7
4.6 Mitigación de los Impactos.....	8
4.7 Recuperación del Ecosistema por Impactos en la Ronda Hídrica:	8
4.8 Gestión Territorial Sostenible.....	8
4.9 Zonas de Protección Hídrica	8
4.10 Fragmentación de Hábitats:.....	9
5. Marco legal y normativo	10
6. Marco teórico	12
7. Marco de antecedentes.....	13

8. Reflexión sobre las implicaciones o consecuencias socioculturales y Éticas.....	15
9. Marco Geográfico	16
10. Metodología	18
10.1 Diagrama de flujo metodológico.....	19
11. Análisis de los riesgos ambientales y urbanísticos asociados a la ocupación irregular en áreas de protección, con base en información cartográfica, normativa y documental. 20	
11.1 Riesgos Ambientales asociados a la ocupación irregular	20
11.2 Análisis Mapa de Amenazas Naturales en la Ronda Hídrica del Canal Vargas, Sector Santa Teresa.....	21
11.3 Análisis del área evaluada	23
12. Matriz de Evaluación del Riesgo por Amenazas Naturales	24
12.1 Ficha Inundaciones en la ronda del Canal Vargas	24
12.2 Ficha Remoción en masa – Zona Peña Negra	25
12.3 Ficha Incendios Forestales	25
12.4 Ficha Áreas Prioritarias por Inundación y Remoción.....	26
14. Matriz de Causa – Efecto	28
14.1 Evaluación matriz de las causas y efectos ambientales urbanísticos	30
a. Actividad 1: Construcción de viviendas en la ronda hídrica del Canal Vargas	30
15. Principales transformaciones del territorio ocasionadas por construcciones en la ronda hídrica del Canal de Vargas en el sector santa teresa del municipio de Tibasosa. 32	
15.1 Análisis e impacto Transformaciones del territorio por construcciones en la Ronda Hídrica en Tibasosa	34
16. Estrategias orientadas a la mitigación de los impactos detectados, que	

contribuyan a la recuperación del ecosistema y a una gestión territorial más sostenible. 35

16.1 Uso recomendado EOT Sector Santa Teresa.....	36
17. Estrategias integradas de recuperación ambiental y control territorial en la ronda hídrica del Canal Vargas.....	37
17.1 Delimitación técnica y jurídica de la ronda hídrica	38
17.2 Restauración ecológica y recuperación funcional	38
17.3 Reordenamiento urbano y control del uso del suelo	38
17.4 Reasentamiento planificado de construcciones en zonas de riesgo	39
17.5 Educación ambiental y participación comunitaria	39
17.6 Incorporación de la ronda hídrica al sistema de espacio público y de gestión del riesgo	39
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42

Listado Imágenes

Imagen 1.Localización Tibasosa , Sector Santa teresa Boyacá. Elaboración propia.	17
Imagen 2.Mapa Clasificación Suelos Protección Santa Teresa, EOT Tibasosa	20
Imagen 3.Mapa Amenazas Naturales en cercanía Canal Vargas, EOT Tibasosa.	22
Imagen 4. Clasificación Tratamientos urbanísticos Sector Santa Teresa	27
Imagen 5.Convenciones Tratamientos urbanísticos Sector Santa Teresa	27
Imagen 6.Mapa Transformaciones en el Canal Vargas	32
Imagen 7. Transformaciones y riesgos en la ronda Hídrica del Canal Vargas.	
Elaboración propia	35
Imagen 8. Mapa Uso Recomendado, EOT	36
Imagen 9. Convenciones Uso recomendado Sector Santa Teresa	37

Listado Tablas

Tabla 1. Tabla atributos construcciones cercanas al Canal Vargas, riesgo de inundación. Elaboración propia	23
Tabla 2 .Inundación por lluvias intensas y aumento de caudal. Elaboración ,propia	24
Tabla 3.Remoción en masa por pendientes. Elaboración propia	25
Tabla 4.Incendios por sequía o actividades humanas. Elaboración propia	25
Tabla 5.inundación y remoción. Elaboración propia	26
Tabla 6. Cuadro Matriz Causa-Efectos Ambientales y urbanísticos, elaboración propia	30
Tabla 7.Convenciones transformaciones observadas a m del Canal Vargas	33
Tabla 8. Análisis de riesgo ambiental - transformaciones territoriales para calificar el grado de afectación,	34

Resumen

En el municipio de Tibasosa, específicamente en el sector Santa Teresa, se ha evidenciado una creciente ocupación del suelo en zonas con restricciones normativas, en particular en la ronda hídrica del canal Vargas. Estas construcciones vulneran lo dispuesto en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) y generan impactos ambientales y urbanísticos significativos. Esta situación compromete la integridad de los ecosistemas locales, afecta la funcionalidad del territorio y aumenta la vulnerabilidad de las personas y bienes asentados en áreas no aptas para el desarrollo urbano.

El estudio desarrolla un análisis técnico basado en información cartográfica, normativa y documental, complementado con el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Esto permitirá delimitar con precisión las zonas afectadas, identificar construcciones irregulares y analizar variables claves relacionadas con el uso del suelo. Los hallazgos ponen en evidencia una desconexión entre la planificación urbana y la protección de zonas estratégicas, así como una limitada capacidad institucional para ejercer control sobre el territorio. En consecuencia, se plantean estrategias orientadas a la recuperación ecológica, el fortalecimiento de los procesos de control urbano y la promoción de una cultura territorial que reconozca el valor de los espacios naturales dentro del tejido urbano. Asimismo, se resalta la importancia de alinear las políticas públicas locales con los principios de sostenibilidad, legalidad y prevención del riesgo.

Palabras clave: ocupación irregular, impacto ambiental, urbanización, Canal de Vargas, ordenamiento territorial.

Abstract

In the municipality of Tibasosa, specifically in the Santa Teresa sector, increasing land occupation has been observed in areas with regulatory restrictions, particularly in the Vargas Canal waterway. These constructions violate the provisions of the Territorial Planning Scheme (EOT) and generate significant environmental and urban impacts. This situation compromises the integrity of local ecosystems, affects the functionality of the territory, and increases the vulnerability of people and property located in areas unsuitable for urban development.

The study develops a technical analysis based on cartographic, regulatory, and documentary information, complemented by the use of Geographic Information Systems (GIS) tools. This will allow for precise delimitation of the affected areas, identification of irregular constructions, and analysis of key variables related to land use. The findings highlight a disconnect between urban planning and the protection of strategic areas, as well as a limited institutional capacity to exercise control over the territory. Consequently, strategies are proposed aimed at ecological restoration, strengthening urban control processes, and promoting a territorial culture that recognizes the value of natural spaces within the urban fabric. Likewise, the importance of aligning local public policies with the principles of sustainability, legality, and risk prevention is emphasized.

Keywords: irregular occupation, environmental impact, urbanization, Vargas Canal, territorial planning.

1. Introducción

En las últimas décadas, el crecimiento urbano desordenado ha puesto en evidencia las deficiencias en la planificación territorial, especialmente en municipios intermedios como Tibasosa, Boyacá. La ocupación de áreas de protección ambiental, en particular las rondas hídricas, ha generado una serie de impactos que comprometen tanto la sostenibilidad ambiental como la seguridad urbana. El sector Santa Teresa, ubicado en la zona de influencia del Canal Vargas, representa un caso crítico de esta problemática, donde se han levantado construcciones en zonas no permitidas, vulnerando la normativa ambiental y urbanística vigente.

El Canal Vargas, concebido en un inicio como infraestructura de drenaje, cumple también un papel esencial dentro del ecosistema y se integra al sistema ambiental de la región. Sin embargo, el avance desordenado del desarrollo urbano ha reducido de manera progresiva su capacidad funcional, comprometiendo la gestión del recurso hídrico, la estabilidad del territorio y la calidad de vida de las comunidades aledañas. A este deterioro se suma la inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos provenientes de sectores urbanos, rurales y del parque industrial de Duitama, lo que ha agravado aún más el estado del canal y su entorno inmediato.

La falta de coordinación efectiva entre las entidades encargadas del ordenamiento territorial y la gestión ambiental, junto con la escasa vinculación de la ciudadanía, ha permitido la expansión de edificaciones ilegales y el uso inapropiado del suelo en zonas de especial protección. Este panorama ha intensificado la tensión entre el crecimiento urbano y la preservación del ecosistema, planteando la necesidad de acciones integrales y técnicamente fundamentadas

El estudio tiene como objetivo principal evaluar los riesgos ambientales y urbanísticos generados por la ocupación irregular del área de protección del Canal Vargas en el sector Santa Teresa. A partir de un enfoque interdisciplinar que involucra herramientas de análisis territorial, normativo y ambiental, se busca diagnosticar las principales afectaciones, identificar los actores involucrados y proponer estrategias de mitigación que permitan restaurar la funcionalidad ambiental del canal y orientar la ocupación del territorio bajo criterios de sostenibilidad y legalidad.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Analizar el impacto de las construcciones en la Ronda Hídrica del Canal de Vargas en el Sector Santa Teresa, Tibasosa y sus afectaciones ambientales y urbanas.

2.2 Objetivos Específicos

Analizar los riesgos ambientales y urbanísticos asociados a la ocupación irregular en áreas de protección, con base en información cartográfica, normativa y documental.

Identificar las principales transformaciones del territorio ocasionadas por construcciones en la ronda hídrica del Canal de Vargas en el sector Santa Teresa del municipio de Tibasosa.

Proponer estrategias orientadas a la mitigación de los impactos detectados, que contribuyan a la recuperación del ecosistema y a una gestión territorial más sostenible.

3. Justificación

La ocupación irregular de zonas de protección hídrica, como ocurre en la ronda del Canal de Vargas en el municipio de Tibasosa, constituye una problemática de alto impacto que afecta tanto la funcionalidad ecológica de los ecosistemas como la seguridad física y socioeconómica de las comunidades. Este fenómeno evidencia una falla estructural en la planificación territorial y en el control del uso del suelo, al permitir la urbanización de áreas ambientalmente frágiles, cuya función es precisamente amortiguar los efectos de eventos extremos, conservar la biodiversidad y garantizar la regulación hídrica. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2010) y Rodríguez y Armenteras (2017)

Desde el punto de vista ecológico, las áreas destinadas a la protección hídrica cumplen funciones esenciales al actuar como corredores biológicos, moderadores del microclima y zonas de recarga de acuíferos. Cuando estas se ven intervenidas, se compromete la prestación de servicios ecosistémicos fundamentales como la filtración del agua, la regulación de inundaciones y la estabilidad de los suelos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Esta alteración no solo produce desequilibrios ambientales, sino que también aumenta la vulnerabilidad frente a desastres naturales, ya que dichos espacios dejan de operar como infraestructuras verdes de soporte y resiliencia (Lavell, 2000).

La expansión urbana informal en la ronda hídrica del Canal de Vargas también refleja la existencia de déficits estructurales en el acceso a vivienda y en la gobernanza del suelo urbano. La ausencia de una planificación territorial efectiva, acompañada de un control débil por parte de las autoridades, ha facilitado la ocupación de suelos no aptos para la construcción, exponiendo a las comunidades a amenazas como inundaciones, remoción en masa y deterioro de la calidad del agua (ONU-Hábitat, 2012; Ley 99 de 1993).

Esta situación contradice los principios fundamentales de la justicia ambiental, pues son las comunidades en mayor condición de vulnerabilidad las que resultan más afectadas por los impactos de la degradación ambiental (Agyeman, Bullard & Evans, 2002).

De igual forma, el cambio climático actúa como un factor que intensifica dicha

problemática. En el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012), se resalta que las áreas de ronda hídrica cumplen un papel esencial para garantizar la resiliencia territorial frente al aumento de eventos climáticos extremos. La ocupación irregular compromete esta función adaptativa, reduciendo la capacidad del sistema socioecológico para responder adecuadamente ante perturbaciones. De este modo, se incrementa el riesgo de colapso de los ecosistemas locales y de crisis humanitarias asociadas a desastres naturales.

Este trabajo de grado se justifica en la urgencia de estudiar de manera rigurosa las transformaciones territoriales generadas por la ocupación irregular en zonas de protección hídrica, con el propósito de aportar insumos que orienten la construcción de políticas públicas efectivas. El objetivo central es producir fundamentos técnicos y conceptuales que faciliten la articulación del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) con instrumentos como los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), bajo criterios de sostenibilidad, equidad y resiliencia (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

De igual forma, la investigación adquiere relevancia al plantear estrategias de mitigación y recuperación ambiental enfocadas en las rondas hídricas, en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y el ODS 13 (Acción por el clima). Esto supone fortalecer una gestión territorial participativa en la que comunidades, autoridades locales e instituciones ambientales compartan la responsabilidad de administrar el territorio con base en principios de justicia ecológica y corresponsabilidad (Ostrom, 2009).

En síntesis, el abordaje de esta problemática desde una perspectiva interdisciplinaria y multiescalar no solo permite identificar los impactos actuales de la ocupación irregular, sino también orientar acciones de planificación y gestión que contribuyan a la sostenibilidad ecológica y a la seguridad territorial de Tibasosa.

4. Glosario

4.1 Ronda Hídrica:

Son franjas territoriales alrededor de cuerpos de agua, como ríos, quebradas, humedales y lagos, cuya función es proteger la integridad ecológica, regular el ciclo hidrológico y mitigar riesgos, como inundaciones. Las rondas hídricas funcionan como amortiguadores naturales entre la actividad humana y los ecosistemas acuáticos (Naiman, Décamps & McClain, 2005).

4.2 Afectaciones Ambientales:

Se entiende por afectaciones ambientales los impactos que el medio natural experimenta como resultado de actividades humanas, particularmente en territorios sensibles como las rondas hídricas. Dichas intervenciones generan procesos de degradación ecológica, pérdida de diversidad biológica y alteraciones en los servicios ecosistémicos que garantizan el equilibrio ambiental de un territorio (Rodríguez & Armenteras, 2017).

4.3 Riesgos Ambientales Asociados a la Ocupación Irregular en Áreas de Protección:

El establecimiento de construcciones en zonas de protección hídrica incrementa significativamente la exposición a riesgos ambientales, entre ellos inundaciones y deslizamientos. La ausencia de una adecuada planificación y de un control riguroso sobre el uso del suelo en estas áreas vulnerables intensifica los efectos de los fenómenos naturales, aumentando la probabilidad de que las comunidades se vean afectadas por tales eventos (Lavell, 2000).

4.4 Riesgos Urbanísticos Asociados a la Ocupación Irregular en Áreas de Protección:

El crecimiento urbano sin control dentro de zonas de protección hídrica genera también riesgos de carácter urbanístico, entre los que se destacan la formación de asentamientos informales carentes de infraestructura básica, las modificaciones en el trazado urbano y la exposición directa a amenazas naturales. Todo ello incrementa la vulnerabilidad de las comunidades que habitan en estos espacios (ONU-Hábitat, 2012).

4.5 Transformaciones del Territorio Ocasionadas por Construcciones en la Ronda Hídrica:

Las construcciones no autorizadas en las rondas hídricas alteran el paisaje y los procesos ecológicos, modificando la capacidad natural del territorio para regular el flujo

de agua, lo que genera desequilibrios en los ecosistemas y puede resultar en la degradación del suelo y la pérdida de servicios ambientales (Forman & Godron, 1986).

4.6 Mitigación de los Impactos:

La mitigación de los impactos asociados a la ocupación irregular en zonas de protección hídrica implica la implementación de estrategias para reducir los riesgos ambientales y restaurar los servicios ecosistémicos perdidos. Estas estrategias incluyen la reforestación, la protección de las cuencas hidrográficas y la restauración de los hábitats acuáticos para garantizar la sostenibilidad ecológica (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

4.7 Recuperación del Ecosistema por Impactos en la Ronda Hídrica:

La recuperación del ecosistema en las rondas hídricas requiere acciones restaurativas que favorezcan la regeneración de los ecosistemas acuáticos y ribereños. Esto incluye la rehabilitación de hábitats naturales, la restauración de la biodiversidad y la mejora de la capacidad de regulación hídrica (Naiman, Décamps & McClain, 2005).

4.8 Gestión Territorial Sostenible:

La gestión territorial sostenible es un enfoque integrador que busca equilibrar el desarrollo urbano con la conservación de los recursos naturales. Implica la planificación y el manejo adecuado del territorio, promoviendo la participación de las comunidades y las autoridades locales para asegurar un uso responsable y duradero de los recursos, respetando las áreas de protección como las rondas hídricas (Agyeman, Bullard & Evans, 2002).

4.9 Zonas de Protección Hídrica:

Son franjas territoriales establecidas alrededor de cuerpos de agua superficiales como ríos, quebradas, humedales y lagos, definidas normativamente con el objetivo de conservar la integridad ecológica, prevenir la erosión, regular el ciclo hidrológico y mitigar riesgos asociados a inundaciones y desbordamientos. Estas áreas actúan como amortiguadores naturales entre las dinámicas antrópicas y los ecosistemas acuáticos, favoreciendo la estabilidad de procesos ecológicos esenciales y garantizando la provisión de servicios ambientales (Naiman, Décamps & McClain, 2005).

4.10 Fragmentación de Hábitats:

Hace referencia al proceso mediante el cual un ecosistema originalmente continuo es transformado en fragmentos o parches de menor tamaño, separados e incomunicados por áreas alteradas o artificiales. Esta división limita el flujo genético, restringe la movilidad de las especies y disminuye la resiliencia ecológica frente a perturbaciones ambientales, comprometiendo la funcionalidad de los ecosistemas en términos de biodiversidad y equilibrio natural (Forman & Godron, 1986)

4.11 Vulnerabilidad Ambiental

Es el grado en que un sistema natural, humano o socioecológico es susceptible de sufrir daños cuando se expone a amenazas, sean estas de origen natural o antrópico. Esta vulnerabilidad se determina a partir de la combinación de factores físicos, ecológicos, sociales, institucionales y económicos, que inciden en la capacidad de anticipación, respuesta y recuperación ante un evento adverso (Cardona, 2001).

4.12 Gestión del Riesgo:

Es un proceso integral, continuo y sistemático que busca identificar, analizar y reducir las condiciones que incrementan la exposición a desastres, mediante la intervención en las amenazas y en las vulnerabilidades presentes en un territorio. Esta gestión implica tanto acciones preventivas como correctivas, con el fin de salvaguardar vidas humanas, infraestructuras y ecosistemas (Lavell, 2000).

4.13 Resiliencia Socioecológica:

Hace referencia a la habilidad de un sistema compuesto por componentes sociales y ecológicos para mantener su estructura funcional, adaptarse y transformarse ante situaciones de crisis o perturbaciones. La resiliencia socioecológica también implica la capacidad de aprendizaje, reorganización y coevolución en un contexto de cambio ambiental y presión antrópica (Folke, 2006).

4.14 Asentamientos Informales:

Son formas de ocupación urbana que se caracterizan por su origen no planificado, la falta de titulación legal, la ausencia de infraestructura básica adecuada y la localización en áreas que muchas veces presentan restricciones físicas o ambientales, como rondas hídricas, laderas o suelos inestables. Estas ocupaciones reflejan tanto déficits de vivienda formal como desigualdades en el acceso al suelo urbano (ONU-Hábitat, 2012).

4.15 Justicia Ambiental:

Es un principio que promueve la distribución equitativa de los beneficios y las cargas ambientales entre todos los sectores de la sociedad, asegurando que ninguna comunidad, especialmente las más vulnerables, sea desproporcionadamente afectada por riesgos ambientales o privadas de un ambiente sano. Este enfoque conecta la sostenibilidad ambiental con los derechos humanos y la equidad social (Agyeman, Bullard & Evans, 2002).

4.16 Gobernanza Ambiental:

Es el conjunto de políticas, mecanismos, normas e interacciones institucionales que regulan la gestión de los recursos naturales, fomentando la toma de decisiones colaborativa y la corresponsabilidad entre diferentes actores sociales. La gobernanza ambiental promueve enfoques participativos que buscan equilibrio entre desarrollo humano y conservación ecológica (Ostrom, 2009).

5. Marco legal y normativo

El marco jurídico colombiano contempla diferentes instrumentos destinados a la protección del medio ambiente y al ordenamiento del territorio. La Ley 388 de 1997 define los lineamientos que orientan el ordenamiento territorial en los niveles municipal y distrital, buscando integrar el desarrollo urbano con la sostenibilidad ambiental y la gestión de zonas de riesgo (Congreso de Colombia, 1997).

Por su parte, el Decreto 2811 de 1974, conocido como Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, constituye la base normativa para la administración y conservación de los recursos naturales. Este código establece la responsabilidad del Estado y de los particulares de garantizar la protección ambiental y evitar la ocupación inadecuada de áreas con relevancia ecológica (Congreso de Colombia, 1974).

De igual manera, la Ley 99 de 1993, mediante la cual se crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA), otorga a las autoridades ambientales las funciones de regulación y control del uso del suelo, especialmente en áreas de especial protección como las rondas hídricas. Esta normativa además refuerza el principio de desarrollo sostenible y promueve la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones ambientales (Congreso de Colombia, 1993).

Por su parte, la Resolución 261 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece los lineamientos para la delimitación, el manejo y la conservación de las rondas hídricas. De acuerdo con esta norma, dichas zonas deben permanecer libres de construcciones, rellenos u obras que alteren su función ecológica (MADS, 2010).

Asimismo, los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), como el correspondiente a la Cuenca Alta del río Chicamocha, formulan disposiciones concretas orientadas a la protección de los cuerpos de agua y de las áreas de influencia frente a los procesos de urbanización descontrolada (Corpoboyacá, s.f.). Estos instrumentos deben articularse con los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) municipales con el fin de asegurar una planeación coherente y en armonía con los ecosistemas.

De igual manera, el Decreto 2245 de 2017 define parámetros técnicos para el acotamiento de las rondas hídricas, promoviendo su adecuada delimitación y conservación con base en estudios técnicos e hidrológicos (Presidencia de la República, 2017).

La Ley 1450 de 2011, en su artículo 206, reitera la necesidad de delimitar las rondas hídricas como parte del ordenamiento territorial, integrando esta medida en los POT para prevenir ocupaciones indebidas (Congreso de Colombia, 2011).

Decreto 1076 de 2015, que compila la normatividad ambiental en un solo cuerpo legal, articula procedimientos para la gestión ambiental, incluyendo licencias, permisos y acciones relacionadas con el ordenamiento del territorio y la protección de áreas sensibles (Presidencia de la República, 2015).

Decreto 3600 de 2007 reglamenta el uso del suelo en áreas rurales y suburbanas, estableciendo directrices que evitan la urbanización descontrolada y aseguran el respeto por las áreas de importancia ecológica (Presidencia de la República, 2007).

El marco jurídico colombiano igualmente incorpora lineamientos del derecho ambiental internacional, entre los que se encuentran el principio de precaución, el principio de que quien contamina debe asumir los costos, y el principio de equidad intergeneracional. Estos fundamentos orientan las políticas públicas hacia la prevención del deterioro ambiental.

6. Marco teórico

Este proyecto de grado se sustenta en un enfoque interdisciplinario que combina conocimientos de ecología, urbanismo, ordenamiento territorial y gestión del riesgo, con el fin de comprender los impactos que genera la ocupación irregular de zonas de protección hídrica como la ronda del Canal Vargas en Tibasosa.

Desde una perspectiva ecológica, los ecosistemas ribereños actúan como zonas de transición entre el ambiente terrestre y el acuático, cumpliendo funciones fundamentales como la regulación del caudal, la recarga de acuíferos y la retención de sedimentos y nutrientes. Según el Millennium Ecosystem Assessment (2005), estos servicios ecosistémicos son esenciales para la sostenibilidad de los territorios, por lo cual su alteración por ocupaciones humanas irregulares puede desencadenar desequilibrios ecológicos graves.

La ecología del paisaje proporciona una base teórica para analizar los efectos espaciales de la urbanización descontrolada sobre las coberturas vegetales y los patrones del uso del suelo. Forman y Godron (1986) explican que la fragmentación de hábitats y la pérdida de conectividad ecológica reducen la capacidad de los ecosistemas para mantener sus funciones vitales, dificultando su adaptación frente a perturbaciones ambientales.

La ocupación de zonas de protección hídrica también incrementa el riesgo ambiental, entendido como el resultado de la interacción entre amenazas y vulnerabilidades. Lavell (2000) destaca que, cuando se alteran zonas con funciones de regulación natural, se incrementa la exposición a eventos como inundaciones o desbordamientos, afectando tanto a las comunidades como a la infraestructura urbana.

Por otro lado, la noción de resiliencia socioecológica permite evaluar la capacidad de los sistemas sociales y naturales para enfrentar y adaptarse a cambios o perturbaciones. Folke (2006) plantea que una alta resiliencia implica la habilidad para absorber impactos y reorganizarse sin perder su funcionalidad, algo que se ve comprometido cuando las áreas de amortiguación ecológica son ocupadas y degradadas.

El fenómeno también debe analizarse desde una dimensión urbana y social. ONU-Hábitat (2012) ha advertido que la falta de vivienda digna, la exclusión social y la débil planificación urbana han contribuido a la expansión de asentamientos informales en zonas ambientalmente frágiles, lo cual agrava la vulnerabilidad de los territorios y aumenta la desigualdad socioambiental.

La gestión territorial, por su parte, debe articular instrumentos como los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) bajo un enfoque participativo. El Departamento Nacional de Planeación (2018) resalta que el éxito de estos planes depende del compromiso interinstitucional y la integración con las comunidades locales, promoviendo el sentido de corresponsabilidad en el cuidado del entorno.

Asimismo, es necesario incorporar el principio de justicia ambiental, según el cual todas las personas, independientemente de su condición socioeconómica, tienen derecho a un entorno sano y seguro. Agyeman, Bullard y Evans (2002) explican que la planificación territorial debe orientarse hacia la equidad ambiental, para evitar que las cargas de la degradación ambiental recaigan de forma desproporcionada sobre las poblaciones vulnerables.

Por último, Ostrom (2009) propone un enfoque de gobernanza ambiental participativa en el que la gestión de los bienes comunes, como el agua y el suelo, se construya de manera colectiva. Esta visión promueve soluciones sostenibles a partir del diálogo, el acuerdo y la acción conjunta entre Estado, ciudadanía e instituciones locales.

7. Marco de antecedentes

La ocupación irregular de terrenos en áreas de protección ambiental se ha convertido en un problema creciente en diversas regiones del país. En Tibasosa, el desarrollo urbano ha incluido la invasión de la ronda hídrica del Canal de Vargas, un espacio crucial para la regulación del agua y la conservación del ecosistema local. La ausencia de una adecuada planificación territorial y el incumplimiento de las normativas ambientales han generado una transformación del paisaje y un riesgo creciente de

desastres naturales, debido al desequilibrio ecológico que estas intervenciones causan (Rodríguez y Armenteras, 2017).

El Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Alta del Río Chicamocha (POMCA) indica que la región enfrenta serios retos en la gestión de sus recursos hídricos, los cuales se ven afectados por la contaminación y la expansión urbana descontrolada (Corpoboyacá, s. f.). Esta situación se ve agravada por la falta de delimitación clara de las zonas de protección hídrica, lo que facilita su ocupación por actividades no permitidas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

Investigaciones anteriores han demostrado que las actividades humanas en Tibasosa han generado presiones significativas sobre el medio ambiente, afectando los sistemas naturales de regulación hídrica y fragmentando el ecosistema. En particular, se ha identificado que el uso inadecuado del suelo y la urbanización en áreas de amortiguamiento hídrico han reducido la resiliencia ambiental del territorio (Garavito, 2022; Pérez & Gómez, 2020).

A pesar de las inversiones destinadas a la infraestructura para la descontaminación de la cuenca, los progresos han sido limitados, lo que resalta la urgencia de implementar estrategias más efectivas para la conservación de los recursos hídricos y una gestión sostenible del territorio (Universidad Distrital, 2021). La ONU también ha advertido que la ocupación de zonas de amortiguamiento de cuerpos de agua en contextos urbanos genera impactos negativos a largo plazo sobre la disponibilidad y calidad del recurso hídrico (ONU-Hábitat, 2021).

El Mapa de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano del Río Chicamocha, elaborado por la Gobernación de Boyacá, señala que la contaminación generada por actividades humanas, sumada a la ocupación de zonas críticas para la protección hídrica, ha deteriorado gravemente la calidad del agua, comprometiendo el equilibrio ecológico y representando un riesgo para la salud pública (Gobernación de Boyacá, 2018).

Por otra parte, estudios realizados en Santander y Cundinamarca han identificado efectos similares: el aumento de la frecuencia de deslizamientos y la pérdida de cobertura vegetal como consecuencia de la urbanización no planificada en ecosistemas frágiles (López et al., 2020; Ramírez & Castillo, 2023). Estos hallazgos subrayan la necesidad de

establecer controles más estrictos sobre el uso del suelo en zonas de protección y promover procesos de restauración ecológica en áreas degradadas.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar los impactos ambientales y urbanos provocados por la ocupación irregular en la ronda hídrica del Canal de Vargas, identificar las principales alteraciones ecológicas y proponer estrategias de mitigación que favorezcan la recuperación y protección del ecosistema. Asimismo, busca aportar elementos técnicos que contribuyan a una gestión territorial más eficaz y sostenible en Tibasosa.

8. Reflexión sobre las implicaciones o consecuencias socioculturales y Éticas

La ocupación irregular de la ronda hídrica del Canal de Vargas en Tibasosa refleja una problemática recurrente en diversas regiones de Colombia, donde la falta de planificación territorial ha llevado a la urbanización descontrolada de zonas de protección ambiental. El estudio "Incidencia de las tendencias de ocupación y uso del suelo en la generación de conflictos socioambientales en la vereda Chucuní, Ibagué, Tolima" evidencia cómo la transformación del territorio sin control adecuado genera alteraciones en la calidad de vida de las comunidades, conflictos por el acceso a recursos y afectaciones ecológicas significativas. Estos hallazgos pueden relacionarse con el caso de Tibasosa, donde la ocupación de la ronda hídrica ha comprometido la estabilidad del ecosistema y la seguridad de los habitantes cercanos.

Desde una perspectiva normativa y ecológica, el estudio "La importancia de las rondas hídricas y el acotamiento de las mismas en Colombia" destaca el papel crucial de estas áreas en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos. Sin una delimitación adecuada, las rondas hídricas quedan expuestas a la ocupación irregular, generando impactos negativos en la biodiversidad y la calidad del agua. La situación en Tibasosa es un claro ejemplo de esta problemática, ya que la falta de medidas de protección efectivas ha permitido el avance de construcciones en una zona de alto valor ecológico, aumentando los riesgos ambientales y urbanos.

Para abordar esta situación, es necesario adoptar un enfoque integral que combine la gestión del suelo con estrategias de conservación ambiental y educación comunitaria. La protección de las rondas hídricas no solo debe ser una prioridad legal, sino también un compromiso ético y social para garantizar la sostenibilidad del territorio. En este sentido, la implementación de políticas de reubicación, restauración ecológica y cumplimiento estricto de las normativas contribuirá a un equilibrio entre el desarrollo urbano y la preservación de los ecosistemas, asegurando que problemáticas como la de Tibasosa no se repitan en otras regiones del país.

9. Marco Geográfico

El presente proyecto se localiza en el municipio de Tibasosa, perteneciente al departamento de Boyacá, en la región andina central de Colombia. Tibasosa se encuentra en la provincia de Sugamuxi, a una altitud de aproximadamente 2.538 m s. n. m., con una temperatura media anual de 16°C. Limita al norte con Firavitoba, al sur con Sogamoso, al este con Nobsa y al oeste con Paipa, integrándose a un importante corredor regional entre Duitama y Sogamoso.

Imagen 1. Localización Tibasosa , Sector Santa teresa Boyacá. Elaboración propia.



La zona de estudio corresponde a la ronda hídrica del Canal de Vargas, ubicada dentro del área de influencia urbana del municipio, específicamente en el sector denominado Santa Teresa. Dicho espacio se encuentra catalogado como área de protección ambiental y de riesgo, de acuerdo con lo definido en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Tibasosa. Este instrumento de planificación territorial, vigente en el municipio, orienta tanto el uso del suelo como la preservación de zonas ambientalmente sensibles.

El Canal de Vargas cumple funciones clave como la regulación hídrica, el drenaje pluvial, la irrigación agrícola y el soporte de la biodiversidad local. Sin embargo, se ha identificado un proceso progresivo de ocupación irregular, caracterizado por construcciones, cerramientos, rellenos y actividades no permitidas dentro de la ronda Hídrica, lo que representa una amenaza al equilibrio ecológico y un incumplimiento de la normatividad ambiental.

Este proyecto se centra en evaluar los impactos ambientales y urbanísticos generados por estas ocupaciones irregulares y proponer estrategias de mitigación y restauración, en concordancia con las directrices del EOT y las normas ambientales nacionales. La localización es estratégica por su relevancia para la gestión sostenible del recurso hídrico, la prevención del riesgo y la planificación del desarrollo urbano y rural.

10. Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico descriptivo y analítico, orientado a la identificación y evaluación del impacto urbanístico y ambiental derivado de construcciones localizadas en áreas de protección en el Sector Santa Teresa, Tibasosa. El estudio integró técnicas de análisis espacial, revisión normativa y diagnóstico territorial, permitiendo construir una comprensión integral sobre las transformaciones del suelo y sus consecuencias para la sostenibilidad del entorno y la planificación urbana.

El proceso inició con la recopilación de información cartográfica y documental proveniente de fuentes oficiales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Tibasosa, mediante los cuales fue posible delimitar las áreas de protección e identificar las construcciones que actualmente se localizan dentro de la ronda hídrica del Canal Vargas. Esta información permitió establecer un diagnóstico preliminar sobre el estado actual de ocupación del territorio.

De manera complementaria, se realizó una revisión normativa que permitió interpretar los lineamientos establecidos en el EOT y las disposiciones ambientales nacionales, con el propósito de determinar las restricciones, usos permitidos y niveles de protección que rigen sobre las áreas en cuestión. A partir de esta revisión se logró contrastar las condiciones actuales con el marco normativo, identificando posibles situaciones de vulneración o incumplimiento.

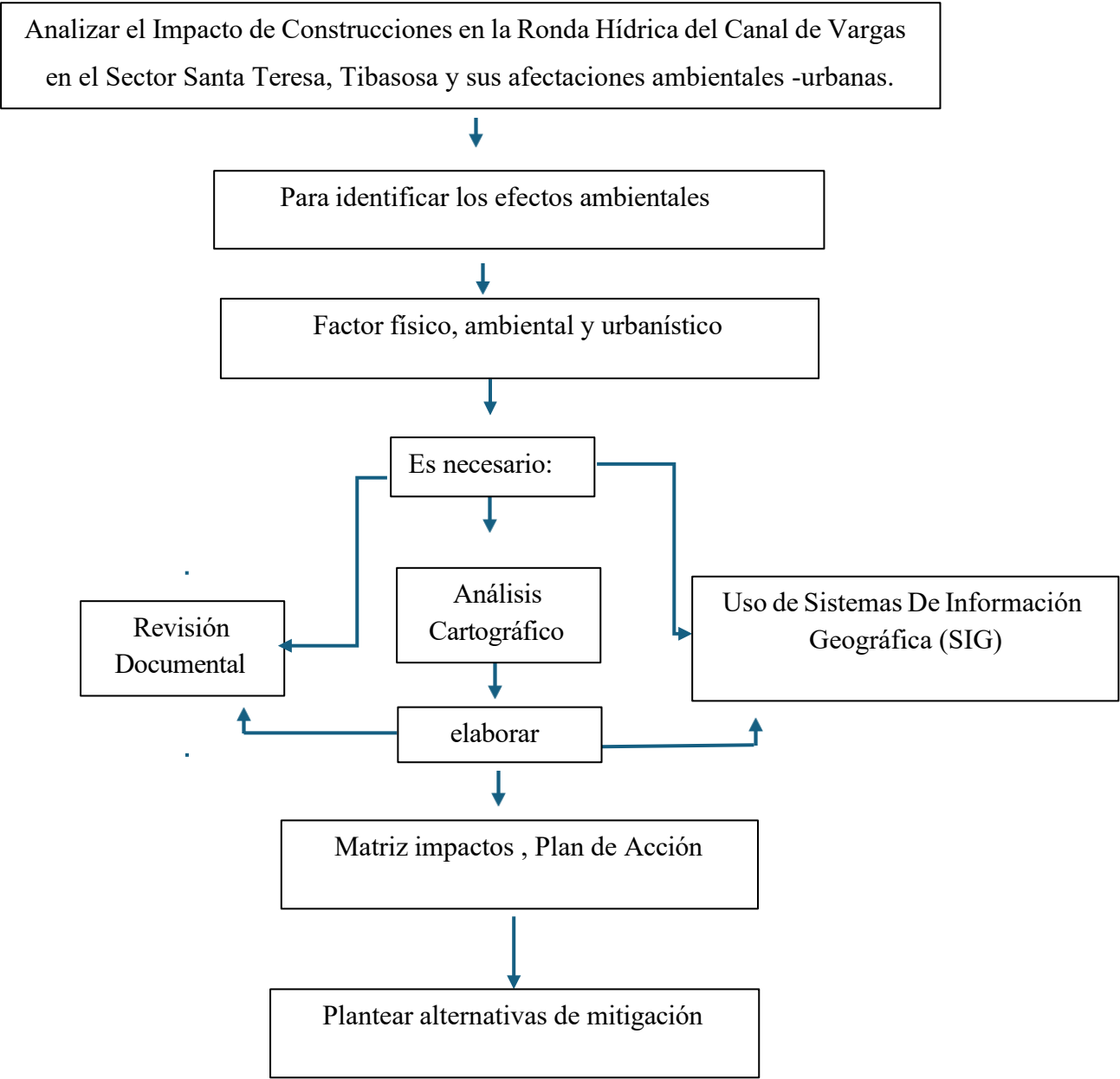
Para la identificación de los impactos ambientales y urbanísticos asociados a las construcciones en la ronda hídrica del Canal Vargas se utilizó una matriz causa-efecto, que permitió establecer la relación entre las actividades constructivas y sus efectos sobre la ocupación indebida del suelo y las dinámicas urbanas, aspectos que generan alteraciones en el equilibrio del territorio y en las condiciones ambientales del sector.

Finalmente, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se elaboraron mapas temáticos que evidencian la localización y extensión de las construcciones sobre áreas de protección y el uso actual del suelo. Estos resultados fueron contrastados con las disposiciones establecidas en el EOT de Tibasosa, permitiendo

evaluar las implicaciones urbanísticas y ambientales derivadas de la ocupación irregular de estas áreas y aportar elementos técnicos para la formulación de recomendaciones en materia de gestión territorial.

10.1 Diagrama de flujo metodológico

Gráfico 1: Diagrama de flujo metodológico

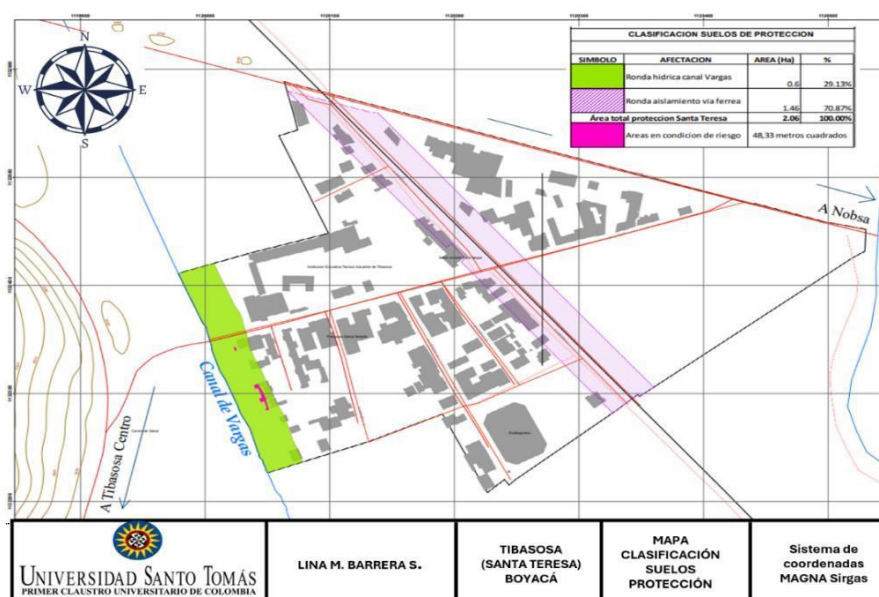


11. Análisis de los riesgos ambientales y urbanísticos asociados a la ocupación irregular en áreas de protección, con base en información cartográfica, normativa y documental.

11.1 Riesgos Ambientales asociados a la ocupación irregular

En el marco del análisis de las dinámicas territoriales y ambientales en el sector Santa Teresa, se realizó la identificación y caracterización de las áreas destinadas a la protección ambiental, a partir de la interpretación cartográfica suministrada por el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Tibasosa y la delimitación específica del área de estudio.

Imagen 2. Mapa Clasificación Suelos Protección Santa Teresa, EOT Tibasosa



El sector cuenta con un total de 2.06 hectáreas clasificadas como suelos de protección, los cuales se encuentran distribuidos en dos tipos de afectación predominantes: la ronda hídrica del Canal de Vargas y la franja de aislamiento de la vía férrea.

La ronda hídrica del Canal de Vargas, representada cartográficamente en color verde, ocupa un área de 0.6 hectáreas, lo que corresponde al 29.13% del total de áreas

de protección en el sector. Esta zona cumple una función ecosistémica esencial, ya que constituye una franja de amortiguamiento que garantiza la conservación del cauce, la recarga hídrica, el control de procesos erosivos y la mitigación de riesgos asociados a inundaciones y socavaciones. No obstante, se evidencia que la presión urbanística en este sector ha promovido procesos de ocupación que alteran la funcionalidad de este espacio, poniendo en riesgo tanto la integridad ambiental como la seguridad de las estructuras asentadas en sus inmediaciones.

Por su parte, la ronda de aislamiento de la vía férrea, identificada con patrón rayado en color magenta, abarca una extensión de 1.46 hectáreas, equivalente al 70.87% del total de las áreas de protección. Esta franja tiene como propósito principal mitigar los riesgos derivados de la operación ferroviaria, así como delimitar un corredor de seguridad física y ambiental, en atención a las disposiciones establecidas por la normativa nacional en cuanto a franjas de aislamiento vial.

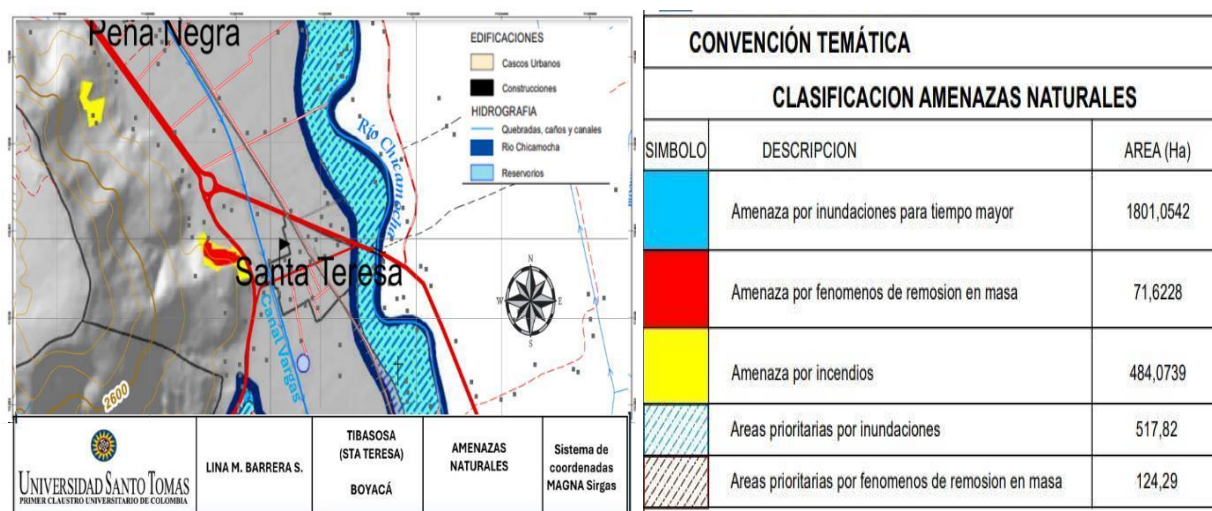
11.2 Análisis Mapa de Amenazas Naturales en la Ronda Hídrica del Canal Vargas, Sector Santa Teresa

Previo al análisis cartográfico de las amenazas naturales en el sector Santa Teresa del municipio de Tibasosa, Boyacá, es necesario definir los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, dado que son fundamentales para comprender las dinámicas territoriales y los impactos asociados a procesos constructivos.

Según la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD, 2017), una amenaza se define como “la probabilidad de ocurrencia de un evento físico peligroso, de origen natural o antrópico, que puede causar pérdidas o daños”. La vulnerabilidad corresponde a “las condiciones físicas, sociales, económicas y ambientales que hacen a un sistema o comunidad susceptible al impacto de una amenaza”. Por su parte, el riesgo se entiende como “la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante y sus consecuencias negativas sobre los elementos expuestos”.

Bajo este marco conceptual, el mapa de amenazas naturales elaborado para el área de estudio permite identificar los factores que inciden en la ronda hídrica del Canal Vargas, sirviendo como insumo clave para el análisis del impacto de las construcciones y las afectaciones ambientales-urbanas en esta zona de protección.

Imagen 3. Mapa Amenazas Naturales en cercanía Canal Vargas, EOT Tibasosa.



La información espacial evidencia que la zona evaluada presenta riesgos asociados a inundaciones, remociones en masa e incendios forestales, siendo particularmente relevante el papel del Canal Vargas y su entorno inmediato como áreas vulnerables por procesos de anegación y alteración morfológica.

De acuerdo con la clasificación temática:

-Amenaza por inundaciones (color azul) cubre 1801,0542 hectáreas, equivalente al 63,52% del área total analizada. Este fenómeno afecta directamente la ronda hídrica del Canal Vargas, aumentando la probabilidad de desbordamientos, erosión de orillas y degradación del ecosistema acuático, especialmente en épocas de lluvias intensas.

-Amenaza por fenómenos de remoción en masa (color rojo) comprende 71,6238 hectáreas (2,52%), presentes en zonas de pendientes, como Peña Negra. Estos procesos, aunque de menor extensión, pueden agravar los impactos en la infraestructura cercana al canal, obstruyendo su cauce y alterando la dinámica hídrica natural.

-Amenaza por incendios (color amarillo) se identifica en 484,0739 hectáreas (17,08%), afectando áreas potencialmente cercanas a la ronda del canal. La

pérdida de cobertura vegetal incrementa la vulnerabilidad de los suelos a la erosión y disminuye la capacidad de infiltración, intensificando los efectos de las lluvias torrenciales.

-Áreas prioritarias por inundaciones (color celeste) suman 517,82 hectáreas (18,27%) y áreas prioritarias por fenómenos de remoción en masa (color gris) abarcan 124,29 hectáreas (4,39%), donde las intervenciones humanas, como construcciones no planificadas en la ronda hídrica, podrían agravar significativamente los riesgos existentes.

11.3 Análisis del área evaluada

El análisis evidencia que más del 81% del área evaluada presenta amenazas naturales de importancia, con predominancia de riesgos hídricos vinculados directamente al comportamiento del Canal Vargas. Las construcciones dentro o próximas a la ronda hídrica alteran la capacidad de absorción de suelos, reducen zonas de amortiguamiento natural, y aumentan la exposición de la población y la infraestructura ante eventos extremos.

Tabla 1. Tabla atributos construcciones cercanas al Canal Vargas, riesgo de inundación. Elaboración propia.

ID	Tipo de Elemento	Sector / Observaciones	Distancia Canal Vargas (m aprox.)	Riesgo de Inundación
1	Construcción	Centro del casco urbano	15	Alta
2	Construcción	Centro del casco urbano	20	Alta
3	Construcción	Centro del casco urbano	25	Media
4	Construcción	Centro del casco urbano	18	Alta
5	Construcción	Centro del casco urbano	10	Alta
6	Construcción	Límite norte del casco urbano	45	Media
7	Construcción	Norte	80	Baja
8	Construcción	Sur del casco urbano	35	Media
9	Construcción	Sur del casco urbano	60	Baja
10	Construcción	Sur rural	100	Baja
11	Construcción	Sur rural	120	Baja
12	Construcción	Sur rural	150	Baja
13	Construcción	Oeste (Peña Negra)	200	Muy baja

De las 13 construcciones analizadas:

- 5 se encuentran a menos de 25 metros del canal, todas con riesgo de inundación alto o medio, localizadas principalmente en el centro del casco urbano, lo que indica una fuerte presión urbana sobre la ronda hídrica.

- 3 construcciones entre 25 y 45 metros presentan un riesgo medio, señalando un área de amortiguamiento insuficiente o alterada.
- Las construcciones ubicadas a más de 60 metros muestran niveles bajos o muy bajos de riesgo, lo que sugiere que la distancia respecto al canal es un factor clave de reducción de amenaza.

Esto permite concluir que existe una correlación directa entre cercanía al Canal Vargas y nivel de riesgo de inundación, lo que refuerza la necesidad de delimitar técnicamente la ronda hídrica, controlar las ocupaciones informales y promover la recuperación ecológica de zonas críticas.

12. Matriz de Evaluación del Riesgo por Amenazas Naturales

Para llevar a cabo el desarrollo de la matriz de Riesgos se tomó como guía el documento marco de la Superintendencia de Notariado y Registro

12.1 Ficha Inundaciones en la ronda del Canal Vargas

Tipo de Amenaza: Inundación por lluvias intensas y aumento de caudal

Ubicación: Ronda hídrica del Canal Vargas – Santa Teresa

Área estimada afectada: 1801,05 ha (63,52%)

Origen: Natural + antrópico (urbanización no planificada)

Tabla 2 .Inundación por lluvias intensas y aumento de caudal. Elaboración ,propia

Parámetro	Evaluación
Herramientas de control	Limitadas: no hay jarillones ni vegetación amortiguadora
Capacidad de respuesta	Baja: sin sistema de drenaje ni rutas de evacuación
Seguimiento al control	Inexistente: no hay monitoreo ni alertas
Sostenibilidad del control	Débil: sin planificación presupuestal local
Alcance territorial del control	Local limitado: afecta margen del canal y algunas vías
Puntaje total	45/100 – Riesgo Alto
Cuadrante	Cuadrante 3 – Reforzar controles

12.2 Ficha Remoción en masa – Zona Peña Negra

Tipo de Amenaza: Remoción en masa por pendientes

Ubicación: Ladera occidental de Santa Teresa (Peña Negra)

Área estimada afectada: 71,62 ha (2,52%)

Origen: Natural

Tabla 3. Remoción en masa por pendientes. Elaboración propia

Parámetro	Evaluación
Herramientas de control	Nulas: no hay muros de contención ni obras civiles
Capacidad de respuesta	Media: posible aislamiento temporal del sector
Seguimiento al control	No existe historial técnico reciente
Sostenibilidad del control	No presupuestado, sin geotécnicos locales
Alcance territorial del control	Alto: afectaría el canal y vías contiguas
Puntaje total	40/100 – Riesgo Medio
Cuadrante	Cuadrante 2 – Prevenir aumento de vulnerabilidad

12.3 Ficha Incendios Forestales

Tipo de Amenaza: Incendios por sequía o actividades humanas

Ubicación: Áreas abiertas y pastizales cercanos al canal

Área estimada afectada: 484,07 ha (17,08%)

Origen: Antrópico (quemadas agrícolas, abandono de residuos)

Tabla 4. Incendios por sequía o actividades humanas. Elaboración propia.

Parámetro	Evaluación
Herramientas de control	Escasas: sin cortafuegos ni señalización
Capacidad de respuesta	Media: dependería del tiempo de reacción local
Seguimiento al control	Bajo: sin rondas de vigilancia ni planes actualizados
Sostenibilidad del control	Eventual: campañas sin permanencia
Alcance territorial del control	Medio: podría expandirse por cobertura vegetal seca
Puntaje total	50/100 – Riesgo Alto
Cuadrante	Cuadrante 3 – Reforzar acciones y vigilancia

12.4 Ficha Áreas Prioritarias por Inundación y Remoción

Tipo de Amenaza: Zonas mixtas de alto riesgo combinadas (inundación + remoción)

Ubicación: Intersección de la ronda hídrica y laderas urbanizadas

Área estimada afectada: 517,82 ha (inundación) y 124,29 ha (remoción)

Origen: Natural + antrópico.

Tabla 5. inundación y remoción. Elaboración propia.

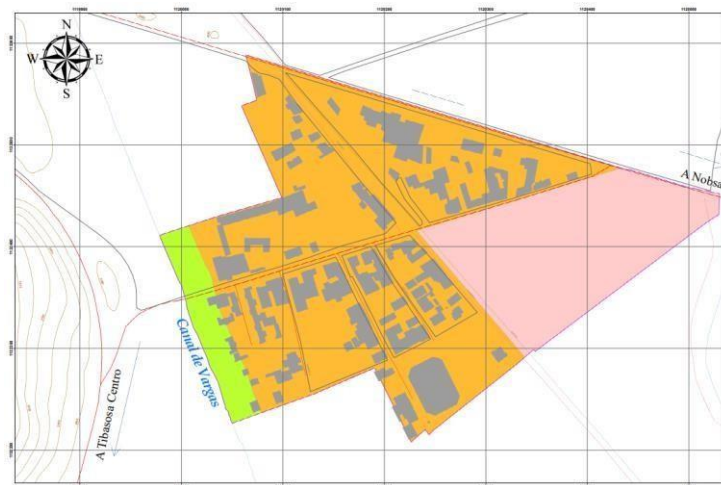
Parámetro	Evaluación
Herramientas de control	Muy limitadas
Capacidad de respuesta	Baja: alta exposición poblacional
Seguimiento al control	Bajo: sin integración entre actores
Sostenibilidad del control	Nula: requiere intervención institucional urgente
Alcance territorial del control	Alto: incluye vías, viviendas y equipamientos
Puntaje total	35/100 – Riesgo Muy Alto
Cuadrante	Cuadrante 4 – Intervenir urgentemente

13. Riesgos urbanísticos asociados a la ocupación irregular

De manera complementaria, se identifican 48.33 metros cuadrados clasificados como áreas en condición de riesgo, derivadas de ocupaciones inadecuadas o desarrollos constructivos que han sido edificados dentro de las zonas de protección sin la observancia de criterios técnicos ni de planificación sostenible.

El levantamiento cartográfico también permite observar que dentro del perímetro del sector se localizan equipamientos de uso institucional y comunitario, tales como la Institución Educativa Técnico Industrial de Tibasosa, la Parroquia Santa Teresita, el Coliseo Cubierto Santa Teresa y la Casa Cural, evidenciando una consolidación urbana en cercanía directa a las áreas de protección.

Imagen 4. Clasificación Tratamientos urbanísticos Sector Santa Teresa



Esta configuración territorial pone en manifiesto la fragilidad ambiental del sector, en la medida en que las dinámicas de crecimiento urbano han generado una ocupación progresiva de las áreas destinadas a la conservación y protección ambiental, incrementando de forma significativa la exposición a riesgos naturales e hídricos, y disminuyendo la resiliencia ecológica del área.

Imagen 5. Convenciones Tratamientos urbanísticos Sector Santa Teresa

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA Ha	%
	CONSERVACION AMBIENTAL	0,60	5,36%
	DESARROLLO	2,78	24,84%
	CONSOLIDACIÓN	7,81	69,79%
AREA TOTAL SANTA TERESA		11,19	100%

El análisis espacial del sector Santa Teresa, a partir del mapa de tratamientos urbanísticos, evidencia una clara afectación ambiental y urbanística derivada de las construcciones ubicadas en la ronda hídrica del Canal de Vargas, área que según la normativa municipal ha sido clasificada como de Conservación Ambiental.

Dicha zona, que cumple una función ecológica esencial en la regulación hidrológica, ocupa apenas 0,60 hectáreas, lo que representa un 5,36% de la superficie total del sector. Sin embargo, la observación del patrón de ocupación urbana revela la presencia de construcciones dentro y en cercanías de esta franja, lo cual supone un incumplimiento de las disposiciones establecidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Tibasosa. Esta ocupación irregular debilita la

capacidad del canal, afecta la conservación de la biodiversidad asociada al entorno ribereño y pone en riesgo la calidad del recurso hídrico.

En cuanto al Área de Desarrollo, que representa 2,78 hectáreas equivalentes al 24,84% del total, se identifica que este espacio destinado a la expansión planificada podría estar ejerciendo una presión indirecta sobre la ronda hídrica, promoviendo una ocupación más acelerada hacia sectores ambientalmente vulnerables, como lo es el entorno inmediato al Canal de Vargas.

Por último, el Área de Consolidación, que abarca 7,81 hectáreas, correspondiente al 69,79% de la superficie, confirma la densidad y consolidación urbanística en el sector. Esta alta proporción de ocupación, en un espacio limitado, evidencia la saturación del suelo urbanizable, lo cual ha derivado en la invasión de zonas que deberían estar destinadas exclusivamente a la conservación ambiental y a la mitigación de riesgos.

En términos ambientales, esta situación compromete la funcionalidad de la ronda hídrica, generando riesgos como obstrucción de cauces, aumento de la vulnerabilidad ante inundaciones, pérdida de vegetación ribereña y contaminación de las aguas superficiales. Desde la perspectiva urbanística, esta dinámica refleja un proceso de crecimiento desarticulado y la falta de control en la gestión territorial, que permite la consolidación de asentamientos en áreas no aptas para la urbanización, afectando tanto la seguridad de la población como la sostenibilidad del territorio.

14. Matriz de Causa – Efecto

Las transformaciones territoriales originadas por construcciones en zonas de protección han generado afectaciones directas sobre las rondas hídricas, particularmente en sectores que presentan crecimiento urbano no regulado. En el sector Santa Teresa del municipio de Tibasosa, se evidencia una ocupación progresiva de la ronda hídrica del Canal de Vargas, producto de intervenciones constructivas que no responden a una planificación adecuada ni al marco normativo vigente.

Estas actividades han impactado no solo la funcionalidad ecológica del canal, sino también la configuración urbana del entorno, ocasionando fragmentación territorial,

conflictos de uso del suelo y pérdida de conectividad ambiental. La ocupación informal en áreas de importancia ambiental debilita los sistemas naturales de regulación hídrica, incrementa los riesgos asociados al desbordamiento y compromete la sostenibilidad del desarrollo urbano del municipio.

Para comprender con mayor precisión estas afectaciones, se presenta a continuación una **Matriz Causa-Efecto** que permite identificar las principales actividades constructivas irregulares en la ronda del Canal Vargas, sus causas estructurales, y los efectos tanto urbanísticos como ambientales derivados de dichas intervenciones.

Actividad Constructiva	Causa Identificada	Efectos Urbanísticos Detectados	Efectos Ambientales Asociados
Construcción de viviendas en la ronda hídrica del Canal Vargas	Apropiación no autorizada de zonas declaradas de protección hídrica debido a expansión urbana informal y falta de control territorial	Fragmentación de la estructura urbana planificada, pérdida de coherencia en los usos del suelo, conflictos de compatibilidad y aumento de la vulnerabilidad en asentamientos cercanos a cuerpos de agua	Disminución de la capacidad de retención y regulación hídrica del Canal Vargas, afectación de procesos de infiltración, aumento de riesgo de desbordamientos y deterioro de la calidad del agua
Expansión de equipamientos y edificaciones sobre áreas verdes	Saturación de las áreas urbanas consolidadas que impulsa la ocupación de terrenos ambientalmente sensibles	Reducción de espacios públicos y de amortiguamiento ecológico, alteración de la morfología urbana y debilitamiento de la funcionalidad de los corredores verdes	Pérdida de cobertura vegetal, fragmentación de hábitats y disminución de la biodiversidad local asociada a la ronda hídrica y espacios verdes
Construcción dentro de la franja de aislamiento vial (vía férrea)	Uso indebido de áreas con restricciones normativas específicas establecidas por el EOT y la normativa de transporte	Invasión de zonas destinadas a protección de infraestructura de transporte, aumento de riesgos por accidentes y conflictos de accesibilidad urbana	Alteración de suelos compactados, interrupción de procesos naturales de escorrentía superficial y reducción de zonas de amortiguación ante riesgos ambientales

Urbanización informal adyacente al Canal Vargas	Ausencia de control preventivo, debilidad en la implementación de medidas de vigilancia y sanción urbanística	Expansión desordenada del perímetro urbano, creación de asentamientos en áreas de riesgo, sobrecarga en redes de servicios y deterioro de la calidad de vida urbana	Incremento de procesos erosivos en taludes, potenciales focos de contaminación para el canal, pérdida de estabilidad ecológica en márgenes y alteración del microclima local
---	---	---	--

Tabla c. Cuadro Matriz Causa-Efectos Ambientales y urbanísticos, elaboración propia.

14.1 Evaluación matriz de las causas y efectos ambientales urbanísticos

Actividad 1: Construcción de viviendas en la ronda hídrica del Canal Vargas

- **Impacto Urbanístico: Alto (6)**

La ocupación informal afecta gravemente la estructura urbana planificada, incrementando la vulnerabilidad territorial y generando conflictos de uso del suelo.

- **Impacto Ambiental: Alto (6)**

Se comprometen funciones vitales del canal como la regulación hídrica, la infiltración del suelo y la calidad del agua, aumentando el riesgo de desastres.

Actividad 2: Expansión de equipamientos y edificaciones sobre áreas verdes

- **Impacto Urbanístico: Medio-Alto (5)**

La pérdida de espacios públicos altera la morfología urbana, disminuye la calidad de vida y debilita la estructura ecológica urbana.

- **Impacto Ambiental: Medio-Alto (5)**

Se genera fragmentación del hábitat, pérdida de biodiversidad y pérdida de conectividad ecológica en zonas verdes adyacentes al canal.

Actividad 3: Construcción dentro de la franja de aislamiento vial (vía férrea)

- **Impacto Urbanístico: Medio (4)**

Aunque el uso es indebido, los efectos están localizados y pueden corregirse mediante control normativo e intervención específica.

- **Impacto Ambiental: Medio (4)**

Se altera la escorrentía y se compacta el suelo, pero los efectos son reversibles si se restituye el aislamiento vial y las zonas amortiguadoras.

Actividad 4: Urbanización informal adyacente al Canal Vargas

- **Impacto Urbanístico: Alto (6)**

La expansión desordenada genera presión sobre redes de servicios, crea asentamientos en áreas de riesgo y disminuye la calidad del entorno urbano.

- **Impacto Ambiental: Alto (6)**

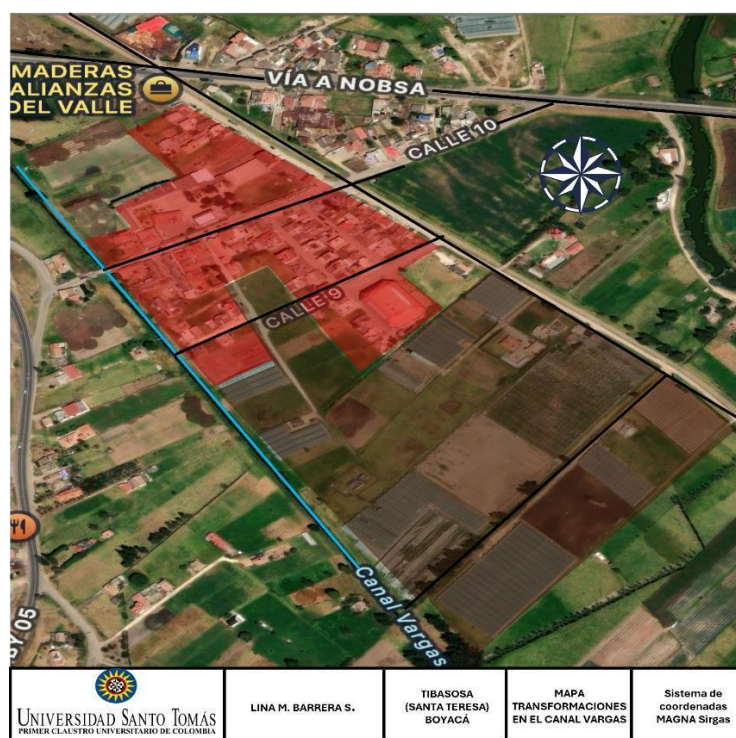
Aumentan los procesos erosivos, se contamina el canal y se pierde estabilidad ecológica en los márgenes, afectando directamente el microclima local.

Esta matriz evidencia que las construcciones en zonas de protección, específicamente en la ronda hídrica del Canal Vargas y áreas asociadas, representan no solo una afectación directa a la funcionalidad ambiental del sector, sino también una distorsión en las dinámicas urbanas, generando fragmentación territorial y conflictos de uso de suelo. La ocupación de áreas no aptas para desarrollo intensifica los riesgos ambientales y compromete la sostenibilidad del crecimiento urbano de Santa Teresa, alejándose de las directrices establecidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Tibasosa.

15. Principales transformaciones del territorio ocasionadas por construcciones en la ronda hídrica del Canal de Vargas en el sector santa teresa del municipio de Tibasosa.

En el caso del **Canal de Vargas**, ubicado en el sector **Santa Teresa del municipio de Tibasosa**, se ha evidenciado una transformación progresiva del entorno de la ronda hídrica producto de la ocupación irregular del suelo, la demanda de suelo informal, y la ausencia de delimitación formal de la ronda, lo cual ha permitido que se desarrollen construcciones e infraestructuras dentro de áreas de protección ambiental. Esta situación ha derivado en alteraciones significativas del paisaje y del funcionamiento ecológico del canal, con impactos negativos tanto para el ambiente como para las condiciones de habitabilidad del sector.

Imagen c. Mapa Transformaciones en el Canal Vargas



Fuente: Elaboración propia

Las rondas hídricas son espacios estratégicos para la regulación del agua, el equilibrio ambiental y la seguridad territorial. Su función principal es actuar como zonas de protección y amortiguación ante eventos ambientales, facilitando procesos de recarga hídrica, control de escorrentía, conservación de hábitats y conectividad ecológica. Sin embargo, estas zonas están siendo crecientemente presionadas por fenómenos de expansión urbana no planificada, que desconocen su importancia y vulnerabilidad.

Tabla 7. Convenciones transformaciones observadas a m del Canal Vargas

Símbolo-color	Elemento del territorio	Transformación observada
 Línea azul-Canal Vargas	Canal Artificial de Drenaje	Obstrucción parcial por construcciones y vertimientos
 Áreas Rojas	Construcciones residenciales/talleres	Invasión de la ronda Hídrica de 30 m-ocupación informal.
 Área café	Suelo sin cobertura vegetal	Pérdida de vegetación ribereña-erosión
Estructura	Infraestructura urbana y bodegas	Cambio uso de uso agrícola a mixto
Línea negra	Línea férrea y vías de paso	Fragmentación ecológica y posibles barreras de flujo hídrico

Fuente:Elaboración propia

Las transformaciones observadas reflejan un patrón recurrente en municipios intermedios y rurales en proceso de urbanización: la informalidad en el uso del suelo, el débil control institucional, y la falta de instrumentos de planificación territorial eficaces. En el caso específico de Tibasosa, estas transformaciones se manifiestan en la pérdida de vegetación ribereña, la disminución de la capacidad de infiltración del suelo, el vertimiento inadecuado de aguas residuales, y una creciente exposición al riesgo de inundaciones y desastres asociados al agua.

Para caracterizar y jerarquizar estas problemáticas, se construyó un análisis de impactos que permite visualizar las principales transformaciones antrópicas en la ronda hídrica del Canal de Vargas, así como sus efectos asociados. Este análisis fue representado en una gráfica que identifica seis factores críticos, desde la ausencia de normativas claras hasta la urbanización desordenada, cada uno vinculado a consecuencias ambientales y sociales concretas, como la pérdida de funciones ecológicas, la fragmentación de ecosistemas y la mayor vulnerabilidad ante eventos extremos.

Estas transformaciones, lejos de ser problemas aislados, se interrelacionan y retroalimentan, profundizando el deterioro del canal y sus bordes, y revelando vacíos estructurales en la gestión del territorio. En este sentido, el crecimiento urbano irregular sobre rondas hídricas no solo compromete la sostenibilidad ambiental del municipio, sino que también pone en evidencia la urgencia de implementar políticas integrales de ordenamiento, conservación y control.

15.1 Análisis e impacto Transformaciones del territorio por construcciones en la Ronda Hídrica en Tibasosa.

La escala de impacto de 0 a 7 se utiliza comúnmente en análisis de riesgo ambiental o transformaciones territoriales para calificar el grado de afectación que una actividad o fenómeno genera sobre un sistema natural o urbano. Esta escala permite jerarquizar los impactos según su gravedad o severidad, lo que facilita la toma de decisiones.

Tabla 8. Análisis de riesgo ambiental - transformaciones territoriales para calificar el grado de afectación,

TRANSFORMACIÓN	NIVEL DE IMPACTO (0-7)	CONSECUENCIA PRINCIPAL
Ausencia de delimitación formal	6	Pérdida de funciones ecológicas
Demanda de suelo informal	5	Mayor exposición a desastres naturales
Falta de infraestructura básica	4	Contaminación del recurso hídrico
Crecimiento urbano desordenado	3	Fragmentación de ecosistemas
Débil control y normativas	2	Erosión y pérdida de infiltración
Ocupación irregular del suelo	1	Riesgo de inundaciones

Fuente: Elaboración Propia

(Adaptado por el autor a partir de criterios metodológicos comunes en evaluaciones de impacto ambiental; ver Minambiente, 2018; Conesa, 2010).2

Desglose de la escala:

0: Sin impacto.

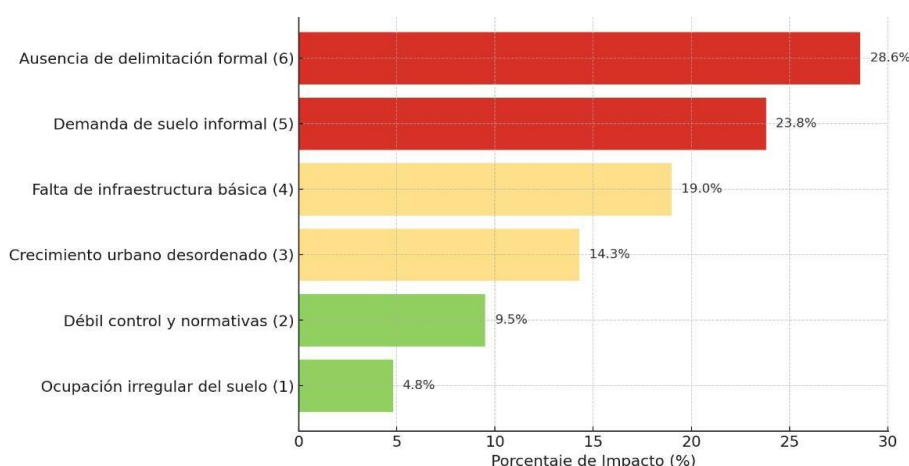
1 a 2: Impacto leve o menor, con efectos localizados y reversibles.

3 a 4: Impacto medio, con efectos significativos, pero manejables con medidas correctivas.

5 a 6: Impacto alto, con consecuencias amplias o difíciles de revertir.

7: Impacto crítico, irreversible o con riesgo severo para la vida o los ecosistemas.

Imagen 7. Transformaciones y riesgos en la ronda Hídrica del Canal Vargas. Elaboración propia



Fuente. Elaboración propia

En este caso, el mayor nivel de impacto (6) se asigna a la *ausencia de delimitación formal*, ya que esta condición permite múltiples intervenciones negativas sobre la ronda, afectando su funcionamiento integral. Por otro lado, la *ocupación irregular del suelo* tiene un impacto más bajo (1), no porque sea poco grave, sino porque es más localizada y muchas veces consecuencia de otras transformaciones estructurales.

16. Estrategias orientadas a la mitigación de los impactos detectados, que contribuyan a la recuperación del ecosistema y a una gestión territorial más sostenible.

Dentro del análisis de uso del suelo recomendado por el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Tibasosa, el **Canal Vargas** ocupa un papel

fundamental como eje estructurante de la ronda hídrica en el sector Santa Teresa. Esta franja, identificada en el mapa con la categoría **ARC (Ronda Hídrica del Río Chicamocha)**, atraviesa áreas de conservación y de especial protección ecológica, como se observa en las delimitaciones asignadas a zonas **FPP (áreas de función protectora)**, destinadas a garantizar la estabilidad ecosistémica de cuerpos de agua y sus márgenes.

La presencia del Canal Vargas dentro de estas categorías evidencia su función crítica en la regulación hídrica, drenaje natural y sostenimiento de la biodiversidad local, convirtiéndose en un elemento prioritario para la planificación ambiental. Sin embargo,

la presión urbanística informal en sus inmediaciones ha generado impactos significativos, como la fragmentación del ecosistema, la alteración de los procesos de infiltración y la reducción de la capacidad de contención ante eventos de precipitación intensa.

16.1 Uso recomendado EOT Sector Santa Teresa

El uso recomendado del suelo actúa entonces como una herramienta clave para mitigar estos impactos, al establecer restricciones normativas que limitan las construcciones sobre la ronda hídrica y orientan la recuperación de estas áreas mediante procesos de restauración y manejo ambiental.

Imagen 8. Mapa Uso Recomendado, EOT



La categorización precisa de zonas como **ARC, FPP y AUST (Área Urbana Santa Teresa)** facilita una zonificación diferenciada que permite proteger el canal y su entorno inmediato, integrando su función ecológica a una gestión territorial más sostenible y planificada.

Categorías	Clasificación	Zona	Subzona	Nomenclatura	Área (Ha)
		Áreas del Sistema Nacional de Áreas protegidas	Reserva Natural de la Sociedad Civil - Semillas. *El área de reserva natural se encuentra incluida dentro del complejo de páramo altiplano cundiboyacense	RNSCS	22,97
			Áreas de páramo - complejo de páramo Altiplano Cundiboyacense	CPAC	332,61
		Áreas de especial importancia ecosistémica	Áreas forestales protectoras (cuerpos de agua, protectoras de nacimientos)	FPRHCA	826,61
			Áreas forestales protectoras (pendientes mayores de 45°)	FPP	116,72
			Ronda hídrica del Río Chicamocha	ARC	217,96
			Áreas de infiltración y recarga de acuíferos		1029,10
		Áreas de manejo especial	Áreas de restauración morfológica y rehabilitación	RMR	36,74
			Áreas de restauración ecológica	RE	45,20
			Áreas de bosque protector	BP	1079,68
			Áreas de recreación ecoturística - zona centro	AREG	25,50
			Áreas de recreación ecoturística	ARE	188,94
			Predios adquiridos por el municipio para la protección	PAM	26,60
URBANO		AREA URBANA PRINCIPAL		AUP	123,06
		AREA URBANA SANTA TERESA		AUST	11,19

Imagen 5. Convenciones Uso recomendado Sector Santa Teresa

Este enfoque, apoyado en herramientas cartográficas y de análisis espacial, fortalece la capacidad institucional para controlar el uso del suelo, ordenar el crecimiento urbano y recuperar progresivamente las funciones ecosistémicas del Canal Vargas, garantizando una convivencia armónica entre desarrollo urbano y conservación ambiental.

17. Estrategias integradas de recuperación ambiental y control territorial en la ronda hídrica del Canal Vargas

El análisis realizado en el presente estudio evidencia un conjunto de transformaciones territoriales que han alterado de manera significativa el equilibrio entre el entorno natural y el crecimiento urbano en el sector Santa Teresa, específicamente en la ronda hídrica del Canal de Vargas. La ocupación informal de suelos ambientalmente sensibles, la ausencia de control efectivo y la falta de articulación entre instrumentos de planificación han derivado en un deterioro progresivo de los servicios ecosistémicos, el aumento del riesgo ambiental y la pérdida de coherencia en la estructura urbana.

Ante este escenario, se plantea un conjunto de estrategias integradas orientadas a la mitigación de los impactos detectados, que buscan no solo recuperar la funcionalidad ecológica del canal, sino también avanzar hacia un modelo de gestión territorial sostenible basado en principios de planificación, restauración y corresponsabilidad institucional y comunitaria.

17.1 Delimitación técnica y jurídica de la ronda hídrica

La inexistencia de una delimitación formal, clara y divulgada de la ronda hídrica ha facilitado su ocupación irregular. Se requiere la realización de estudios técnicos, hidrológicos y topográficos que permitan establecer la franja de protección conforme a la normativa ambiental vigente. Esta delimitación debe integrarse a los instrumentos de ordenamiento territorial del municipio, contar con georreferenciación precisa y señalización física, así como con medidas institucionales para su custodia y control.

17.2 Restauración ecológica y recuperación funcional

La pérdida de cobertura vegetal, la erosión y la fragmentación del hábitat requieren acciones de restauración con enfoque ecosistémico. Se propone el diseño de un Plan de Restauración Ecológica Participativa que incluya revegetalización con especies nativas, estabilización de taludes, limpieza del cauce y recuperación del suelo. La incorporación de barreras vivas y corredores ecológicos urbanos fortalecerá la conectividad ambiental y los procesos naturales del territorio.

17.3 Reordenamiento urbano y control del uso del suelo

El crecimiento informal se relaciona con vacíos normativos y debilidades institucionales. Es necesario actualizar el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Tibasosa, incorporando variables ambientales que restrinjan el uso del suelo en zonas de protección. Se sugiere consolidar una unidad técnica municipal con capacidad de vigilancia efectiva y establecer un sistema de información geográfica para el monitoreo del uso del suelo y la detección de ocupaciones irregulares.

17.4 Reasentamiento planificado de construcciones en zonas de riesgo

Las edificaciones ubicadas sobre franjas críticas deben ser objeto de programas de reasentamiento socialmente responsables. Estos deben contemplar la caracterización de las familias afectadas, la reubicación en áreas seguras con condiciones de habitabilidad adecuadas y la oferta de incentivos para facilitar la desocupación voluntaria, acompañados de asistencia técnica, legal y comunitaria.

17.5 Educación ambiental y participación comunitaria

La recuperación de la ronda hídrica requiere la activa participación de la comunidad. Es fundamental implementar campañas de sensibilización ambiental, promover la creación de redes de vigilancia comunitaria y fortalecer el sentido de corresponsabilidad ciudadana. La educación ambiental debe integrarse a los procesos escolares y comunitarios, incluyendo temáticas como sostenibilidad, protección de rondas y gestión del riesgo.

17.6 Incorporación de la ronda hídrica al sistema de espacio público y de gestión del riesgo

Se debe transformar la percepción de la ronda como un espacio marginal para convertirla en un activo territorial. Esto implica integrarla al sistema de espacio público mediante la adecuación paisajística, la instalación de senderos ecológicos y el equipamiento urbano sostenible. Paralelamente, se debe desarrollar un plan de gestión del riesgo que contemple su función como zona de amortiguación frente a eventos extremos, priorizando soluciones basadas en la naturaleza.

Estas estrategias, concebidas desde un enfoque integral y sistémico, tienen como objetivo no solo restaurar el ecosistema afectado, sino también corregir las dinámicas territoriales disfuncionales que lo han deteriorado. Constituyen la base para una planificación más equitativa, resiliente y sustentable, en sintonía con las necesidades del entorno y las directrices del desarrollo urbano responsable en el municipio de Tibasosa.

CONCLUSIONES

- El presente trabajo de investigación evidenció que las transformaciones territoriales ocasionadas por construcciones dentro de la ronda hídrica del Canal de Vargas, en el sector Santa Teresa del municipio de Tibasosa, están directamente asociadas a procesos de urbanización informal, ausencia de planificación territorial efectiva y debilidad institucional para el control del uso del suelo. Estas dinámicas han contribuido al deterioro progresivo de un ecosistema estratégico, afectando su capacidad de regulación hídrica y comprometiendo la sostenibilidad del entorno urbano.

- Se identificó que la falta de delimitación técnica y normativa de la ronda hídrica ha propiciado su ocupación descontrolada, generando impactos significativos como la pérdida de cobertura vegetal, fragmentación de hábitats, alteración de procesos hidrológicos naturales, y aumento de la vulnerabilidad frente a eventos de origen ambiental. Desde la perspectiva urbanística, estas ocupaciones han contribuido a una morfología urbana desordenada, conflictos de uso del suelo, sobrecarga en redes de servicios, y riesgos asociados a la habitabilidad en zonas no aptas para el desarrollo.

- Un aporte metodológico relevante fue la utilización del Sistema de Información Geográfica (SIG) y otras herramientas cartográficas, que permitieron localizar con precisión las construcciones en zonas de protección, identificar áreas críticas y visualizar los patrones espaciales de transformación del territorio. Estas herramientas facilitaron un análisis más riguroso y técnico, aportando insumos clave para la toma de decisiones informadas en materia de planificación y gestión ambiental.

En síntesis, los hallazgos de este proyecto destacan la urgencia de incorporar enfoques integrales y sustentados técnicamente en la gestión del territorio, fortaleciendo la articulación entre la normativa urbanística, la conservación ambiental y la participación ciudadana como ejes fundamentales para garantizar un desarrollo urbano más equitativo, resiliente y sostenible en Tibasosa.

RECOMENDACIONES

Desarrollar estudios técnicos complementarios que profundicen en la dinámica ambiental del Canal Vargas, incluyendo análisis hidrológicos, evaluaciones de riesgo climático y estudios de capacidad de carga ecológica. Estos insumos permitirán consolidar una visión más integral del ecosistema y sustentar, con mayor precisión, futuras decisiones de gestión y planificación territorial en el sector Santa Teresa.

Asimismo, es necesario avanzar en la construcción de una base de información territorial sistematizada, que incorpore herramientas cartográficas, datos georreferenciados y variables ambientales y urbanas actualizadas. La consolidación de un sistema de información local facilitaría la vigilancia del uso del suelo, la identificación de áreas sensibles, y el seguimiento continuo de los procesos de transformación territorial.

Finalmente, se recomienda fomentar alianzas entre la administración municipal, la autoridad ambiental, universidades y organizaciones comunitarias, con el fin de integrar capacidades técnicas y operativas orientadas a la protección de las zonas de conservación urbana. La promoción de acuerdos interinstitucionales y el impulso de mecanismos de monitoreo participativo pueden convertirse en estrategias efectivas para garantizar una gestión más inclusiva, continua y corresponsable del territorio, que trascienda el ejercicio académico y se proyecte hacia escenarios reales de aplicación y gobernanza ambiental.

REFERENCIAS

- Agyeman, J., Bullard, R. D., & Evans, B. (2002). *Exploring the nexus: bringing together sustainability, environmental justice and equity*. *Space and Polity*, 6(1), 77–90. <https://doi.org/10.1080/13562570220137907>
- Agyeman, J., Bullard, R. D., & Evans, B. (2002). *Just sustainabilities: Development in an unequal world*. MIT Press.
- Cardona, O. D. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Conesa, F. D. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Mundi-Prensa.
- Congreso de Colombia. (1974). *Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Congreso de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente*. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co>
- Congreso de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989 y la Ley 3 de 1991 y se dictan otras disposiciones sobre ordenamiento territorial*. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Congreso de la República de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993. Diario Oficial No. 41138*.
- Corpoboyacá. (s. f.). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Chicamocha (POMCA)*. Recuperado de <https://www.corpoboyaca.gov.co>
- Corpoboyacá. (s. f.). *POMCA Cuenca Alta del Río Chicamocha*.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). *Guía metodológica para la formulación y actualización de los POT*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co>
- Folke, C. (2006). *Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses*. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>

- Forman, R. T. T., & Godron, M. (1986). *Landscape ecology*. John Wiley & Sons.
- Garavito, J. (2022). *Impactos ambientales del uso del suelo en Tibasosa*. Informe Técnico Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Gobernación de Boyacá. (2018). *Mapa de Riesgo de Calidad del Agua para Consumo Humano del Río Chicamocha*. Tunja, Colombia.
- Lavell, A. (2000). *Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social del riesgo en América Latina*. La RED.
- Lavell, A. (2000). *Desastres y desarrollo: hacia un enfoque de prevención*. La Red.
- López, F., Martínez, J., & Suárez, P. (2020). *Ocupación irregular y riesgos geológicos en zonas de protección*. *Revista de Geografía y Territorio*, 12(3), 101–119.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. <https://www.minambiente.gov.co>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). *Resolución 261 de 2010 por la cual se dictan disposiciones para la delimitación, manejo y conservación de las rondas hídricas*. <https://www.minambiente.gov.co>
- Naiman, R. J., Décamps, H., & McClain, M. E. (2005). *Riparia: Ecology, conservation, and management of streamside communities*. Elsevier.
- ONU-Hábitat. (2012). *Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012: Rumbo a una nueva transición urbana*. <https://unhabitat.org>
- ONU-Hábitat. (2021). *Guía para la urbanización sostenible en zonas hídricas*. <https://unhabitat.org>
- Ostrom, E. (2009). *A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems*. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Pérez, C., & Gómez, A. (2020). *Urbanización y pérdida de biodiversidad en ecosistemas andinos*. *Revista Colombiana de Ecología*, 35(2), 78–95.

- Pérez, M., & Gómez, A. (2020). *Urbanización y vulnerabilidad ambiental en municipios intermedios*. *Revista Territorios*, (43), 67–89.
- Plan Nacional de Desarrollo (DNP). (2018). *Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad*. Recuperado de www.dnp.gov.co
- Presidencia de la República. (2007). *Decreto 3600 de 2007 por el cual se reglamenta el uso del suelo en áreas rurales y suburbanas*. <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Presidencia de la República. (2015). *Decreto 1076 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Presidencia de la República. (2017). *Decreto 2245 de 2017 por el cual se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015 y se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011*. <https://www.minambiente.gov.co>
- Ramírez, M., & Castillo, L. (2023). *Reforestación y recuperación de ecosistemas degradados*. *Boletín de Medio Ambiente*, 45(1), 34–48.
- Rodríguez, E., & Armenteras, D. (2017). *Transformaciones del paisaje y riesgos ambientales por expansión urbana en Colombia*. *Revista de Geografía Norte Grande*, (67), 139–158. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022017000300139>
- Rodríguez, L., & Armenteras, D. (2017). *Efectos de la expansión urbana sobre la biodiversidad*. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 21(1), 56–67.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD. (2017). *Guía metodológica para la elaboración de escenarios de riesgo*. Presidencia de la República de Colombia. <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co>
- Universidad Distrital. (2021). *Evaluación de la efectividad de inversiones ambientales en la cuenca del río Chicamocha*.
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2021). *Evaluación ambiental estratégica para la gestión de cuencas hidrográficas*. Bogotá: Editorial UD.