



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Propuesta integral de planificación y gestión del recurso hídrico: Caso de estudio
Microcuenca de la quebrada La Honda

Corporación Universitaria Remington.

Faculta de Ingeniería

Gestión Y Planificación Del Recurso Hídrico

María Jose Cerpa

Hilary Borja

Cristina Duque

Docente

Carolina Valencia

2026

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Corporación Universitaria Remington por brindarnos la formación académica, los conocimientos y las herramientas necesarias para el desarrollo de este caso de estudio.

Asimismo, agradecemos a la profesora Carolina María Valencia Toro por su dedicación, acompañamiento y por todos los aportes que fueron fundamentales para la elaboración de este trabajo de grado.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron al desarrollo y culminación de este trabajo.

Tabla de Contenidos

Contenido

Resumen.....	4
Palabras clave.....	6
1. Problema hídrico central	7
2. Objetivos	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos	8
3. Marco conceptual y contextual	9
3.1 Descripción del territorio	11
4. Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	12
4.1 Conflictos en el territorio	12
4.2 Coberturas y usos del suelo.....	14
4.3 Escalas de planificación.....	16
4.4 Actores institucionales	18
4.5 Esquema territorial.....	19
4.6 Política nacional para la gestion integral del recurso hidrico	21
4.7 Instrumentos técnicos.....	22
4.8 Estrategias propuestas para el territorio	24
4.9. Índice de calidad del agua.....	26
4.10 Análisis hidrobiológico de la microcuenca.....	29
4.10.1 Interpretación del índice BMWP/Col	29
4.10.2 Riqueza y diversidad del perifiton	30
4.10.3 Analisis del Grupo perifiton	31
4.10.4 Relación entre el ICA y el análisis hidrobiológico	32
5. Oferta y demanda	33
6. Arbol de problemas.....	36
7. Arbol de objetivos.....	37
8. Proyecto	38
8.1 Indicadores de seguimiento.....	39
9. Rol del ingeniero en la planificación y gestión del recurso hidrico.....	41
Conclusiones	42
Referencias.....	44

Resumen

El siguiente proyecto es basado en la gestión y planificación del recurso hídrico, según el caso de estudio de la microcuenca simulada quebrada la Honda ubicada en la región andina con características similares a las del norte Antioqueño. El objetivo principal fue realizar un análisis detallado de la microcuenca estudiando sus condiciones ambientales, características hidrológicas, tipos de cobertura del suelo, oferta y demanda de agua, conflictos relacionados con el uso del agua, actividades económicas y actores involucrados en el territorio. Al realizar el análisis se pudo identificar las afectaciones alrededor del recurso hídrico y esto a su vez permitió desarrollar estrategias orientadas a su conservación y uso sostenible.

Se planteó diseñar una "propuesta de gestión del recurso hídrico mediante los instrumentos de planificación territorial y ambiental, especialmente con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT)" (Contreras, Fontalvo, & Salamanca, 2025). El objetivo es aportar estrategias que permitan mejorar la calidad del agua y asegurar la disponibilidad suficiente del recurso para satisfacer las necesidades de la comunidad y de las actividades económicas de la zona, en ambas temporadas.

Se identificó que, aunque durante la temporada media la microcuenca se cuenta con un exceso de oferta hídrica, en la temporada seca esta disminuye drásticamente, lo que hace imposible satisfacer la demanda y genera un déficit que pone en riesgo el suministro de agua para diversos usos. Asimismo, la calidad del recurso se ve afectada por los vertidos domésticos que ingresan a la cuenca, la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas en zonas de protección hídrica.

Después de realizar el estudio, se propusieron estrategias centradas en la conservación de las áreas de protección hídrica, la delimitación y recuperación de las zonas ribereñas, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, el uso eficiente del agua, el constante monitoreo de la calidad del recurso y la implementación de medidas de mitigación y control frente a las principales fuentes de contaminación.

Palabras clave

Recurso hídrico, sedimentación, calidad, impactos, microcuenca.

1. Problema hídrico central

En la microcuenca de la quebrada La Honda existe una problemática central: el deterioro de la calidad del agua. Esto se debe a los conflictos en la zona por el uso del recurso; actividades como la agricultura y la ganadería son los principales sectores que contaminan la microcuenca, debido a la ausencia de entidades que regulen el uso responsable del agua en dichos sectores.

Asimismo, en el territorio se evidencia una falta de cultura ambiental en la comunidad, la cual carece del conocimiento o la responsabilidad necesaria para proteger el recurso, vertiendo residuos de todo tipo a la red hídrica y ocasionando una alta contaminación en el ecosistema. Por otro lado, no existe una autoridad ambiental o local que gestione estas problemáticas, lo cual impide mitigar y disminuir los impactos ambientales derivados de dichas acciones.

En la zona se presenta una alta demanda de agua, la cual es necesaria para el crecimiento poblacional, el riego de cultivos y las actividades pecuarias. Si bien la cuenca debe tener la capacidad para abastecer estas necesidades, no siempre es posible garantizar el suministro. Por tanto, el objetivo de este estudio es encontrar alternativas que permitan mejorar la calidad del agua y asegurar el recurso durante cualquier época del año.

2. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un plan para el manejo y administración del recurso hídrico en la microcuenca de la quebrada La Honda, con el objetivo de optimizar su gestión y calidad. Este plan se centrará en implementar acciones legales que faciliten estrategias para la protección y el uso responsable del agua.

Objetivos específicos

- Examinar y reconocer el contexto completo que rodea la microcuenca de la quebrada La Honda.
- Evaluar la oferta y demanda de agua de la cuenca, así como todos los conflictos relacionados con su uso.
- Sugerir acciones estratégicas para la planificación y gestión del recurso hídrico.

3. Marco conceptual y contextual

“La planificación y gestión del recurso hídrico en la cuenca de la quebrada La Honda se fundamenta en un conjunto de normativas e instrumentos técnicos que dan los lineamientos para gestionar de una manera sostenible, responsable y beneficiosa para el uso de la población. A su vez, busca la protección del recurso y del ecosistema, sin poner en riesgo la comunidad asegurando su disponibilidad tanto para las generaciones actuales como futuras.” (Ministerio de Ambiente, 2010)

“En Colombia, la gestión del recurso hídrico se basa en conjunto de instrumentos que funcionan a escala nacional, regional y municipal” (Ministerio de Ambiente, 2010). Estas herramientas permiten que las decisiones sobre el uso, conservación y aprovechamiento del agua se adapten a las necesidades y características de cada territorio. En este sentido, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico orienta las acciones destinadas a proteger las fuentes de agua, promover un uso sostenible del recurso y fortalecer la participación de las instituciones y la comunidad. “Así mismo, la información proporcionada por el IDEAM es fundamental para comprender el comportamiento de las fuentes hídricas y respaldar los procesos de planificación, seguimiento y evaluación del recurso.” (Corantioquia)

De acuerdo a las necesidades de cada territorio, se implementan diversos instrumentos técnicos de planificación que permiten gestionar el agua en la zona. “El Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) es el principal instrumento para la planificación ambiental de las cuencas” (Ministerio, 2021), este nos da los lineamientos necesarios para implementar estrategias que permitan la conservación del ecosistema, los recursos naturales, el

uso de suelos y evitar conflictos relacionados con el recurso hídrico, además de esto “el plan de ordenamiento del recurso hídrico (PORH) define lineamientos para gestionar la calidad del agua y regular las concesiones” (Corantioquia) para su uso y de esta manera mantener las condiciones optimas para el abastecimiento y conservación del mismo.

“A nivel municipal, la gestión del recurso hídrico se apoya principalmente en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT)” (Ministerio de Ambiente, 2010), que orienta la organización del suelo considerando la protección de las fuentes de agua, las rondas hídricas y otras áreas de importancia Ambiental igualmente, “los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV)” (Corantioquia, 2017) establecen acciones para mejorar el manejo de las aguas residuales y reducir los impactos que estas generan sobre las corrientes de Agua. La aplicación de estos instrumentos permite que se realice el uso del agua de manera de una manera sostenible, conservando así el recurso hídrico y su ecosistema.

En este informe se aplican todos los conceptos analizados del estudio del caso de la microcuenca la Honda, basándose en el estudio del territorio y conociendo todos los actores, actividades y conflictos que hay en él, para poder realizar una gestión y planificación adecuada que permita realizar un plan que pueda abastecer a la comunidad y mejorar la calidad del agua, realizándolo de una manera sostenible y conservando el recurso hídrico.

3.1 Descripción del territorio

La microcuenca de la quebrada La Honda es un territorio simulado con características similares a las de la región Andina y el norte de Antioquia. Tiene un área de 64 km² y representa una fuente de gran importancia hídrica para los municipios de San Jerónimo de la Sierra y El Roble.

La microcuenca presenta una altitud que varía entre 1.600 y 2.800 m s. n. m., una temperatura media de 18 °C y una longitud del cauce principal de 19 km. Su área de influencia comprende nueve veredas y una población total de 24.750 habitantes, distribuidos entre 14.600 habitantes en la zona urbana y 10.150 en la zona rural. Además, registra una precipitación media anual de 1.750 mm/año.

Este territorio es estratégico para el abastecimiento de agua destinada al consumo humano, la ganadería, los cultivos permanentes y pequeños servicios industriales, por lo que requiere un análisis que permita una gestión adecuada y sostenible del recurso hídrico.

La microcuenca de la quebrada La Honda cuenta, además, con varios afluentes secundarios, entre los que se encuentran la quebrada El Fresno, la quebrada La Cascada y el caño Piedras Blancas, los cuales contribuyen al funcionamiento hidrológico del territorio.

4. Desarrollo e implementación del aprendizaje

4.1 Conflictos en el territorio

En la microcuenca de la quebrada La Honda se han identificado varios conflictos de uso que surgen a partir de la baja oferta y de la calidad del agua.

- En la época seca, la oferta disminuye y la demanda se mantiene constante, por lo que no hay manera de suministrar el servicio a todas las actividades. Como consecuencia, se genera una competencia entre el abastecimiento para consumo humano y el riego de los cultivos.
- La expansión de los corrales para los animales ganaderos y de los nuevos cultivos en la zona está ocupando partes del territorio que corresponden a áreas de protección hídrica, aumentando la contaminación por sedimentos que llegan a la red.
- La calidad del agua se ve afectada por las descargas domésticas y los arrastres provenientes de las áreas urbanas y rurales que llegan a la cuenca, deteriorando la calidad del recurso y dificultando su uso.

- En condiciones de baja oferta, la distribución del agua favorece a la comunidad urbana y escasea en la zona rural. Esto genera inconformidad entre las comunidades, llegando a producir conflictos por el uso y la disponibilidad del agua.
- El ingreso del ganado a las rondas hídricas acelera la erosión y la pérdida de la vegetación que recubre la cuenca, aportando una mayor contaminación bacteriológica.

4.2 Coberturas y usos del suelo

COBERTURAS DEL SUELO

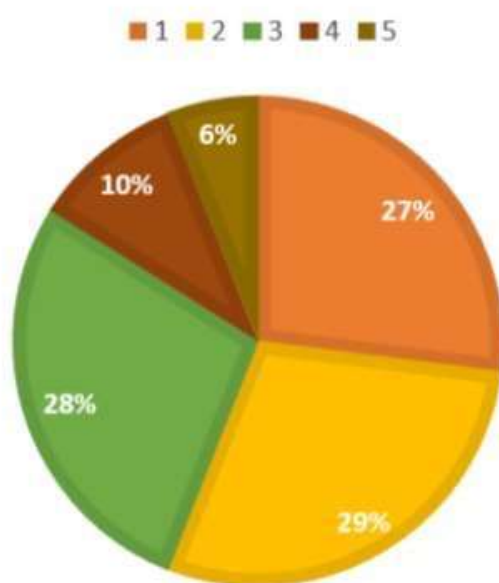


Imagen 1. coberturas del suelo – (elaboración propia,2026)

La cobertura del suelo en la microcuenca está distribuida en un 29 % correspondiente a pastos y ganadería; seguido de un 28 % destinado a agricultura transitoria y permanente; un 27 % conformado por bosques naturales y vegetación secundaria; además, un 10 % ocupado por el área urbana y la expansión suburbana; y, por último, un 6 % correspondiente a las áreas de protección hídrica y rondas en recuperación.

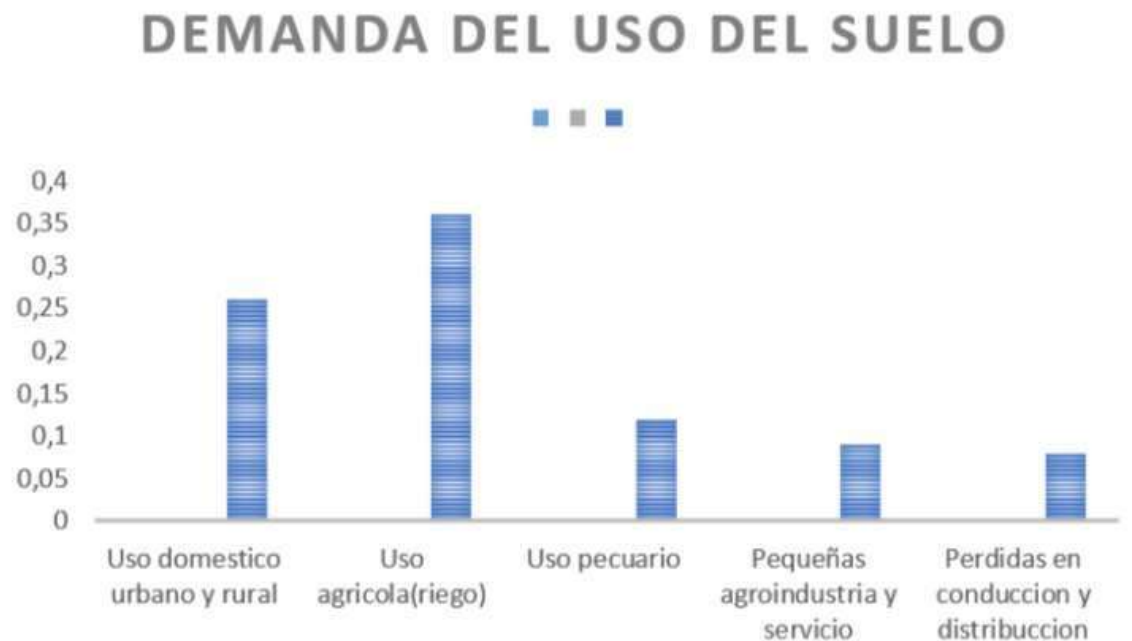


Imagen 2. Demanda del uso del suelo (elaboración propia,2026)

Las coberturas del suelo tienen una demanda de 0,36 m³/s para el uso de riego agrícola, seguida de 0,26 m³/s para el uso doméstico urbano y rural; además, 0,12 m³/s para el uso pecuario; 0,09 m³/s para el uso de pequeñas agroindustrias y servicios; y, finalmente, 0,08 m³/s correspondientes a las pérdidas en conducción y distribución, para una demanda total estimada de 0,91 m³/s.

4.3 Escalas de planificación

“Para llevar a cabo una planificación adecuada en la microcuenca de la quebrada La Honda, es necesario diferenciar las acciones que se deben realizar a nivel nacional, regional y local, asegurando que se apliquen los lineamientos adecuados en el territorio. A nivel nacional, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH), establece directrices que permiten la conservación del agua. Asimismo, promueve su uso sostenible, adaptándose a los efectos del cambio climático y estableciendo los lineamientos que se deben seguir para la conservación del recurso hídrico.” (Ministerio de Ambiente, 2010)

“A nivel regional está presente la autoridad ambiental Corantioquia, encargada de la jurisdicción del norte de Antioquia. Su gestión se desarrolla a través del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)” (Minambiente, 2018), instrumento que, para el caso de la microcuenca de la quebrada La Honda, orienta las decisiones “relacionadas con la planificación del recurso hídrico. Asimismo, permite otorgar permisos, como las concesiones de agua, ejercer el control de los vertimientos” (Ministerio de Ambiente, 2010) y realizar el monitoreo continuo de la calidad del recurso hídrico mediante la evaluación de sus características físicas, químicas y biológicas.

Finalmente, a nivel local, la Alcaldía de San Jerónimo de la Sierra, en colaboración con las autoridades y organizaciones del territorio, implementa las acciones definidas para la microcuenca

a través del “Plan de Ordenamiento Territorial (POT)” (Ministerio, 2021) y del “Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV)” (Corantoquia, 2017). Estos instrumentos son necesarios, ya que permiten establecer una guía para el uso del suelo, proteger las áreas de importancia hídrica y controlar los impactos causados por las actividades de la zona, como la agricultura, la ganadería y los vertimientos a la microcuenca. Además, permiten mejorar el servicio de abastecimiento y la disponibilidad del agua para todo el territorio, con el apoyo del acueducto municipal y de la junta del acueducto veredal.

4.4 Actores institucionales

En el análisis de la microcuenca de la quebrada La Honda se pudieron identificar los actores que participan y se relacionan con los aspectos de la gobernanza del agua en el territorio. Los principales actores involucrados son:

- La alcaldía municipal de San Jerónimo de la Sierra
- La empresa de servicios públicos y acueducto municipal de San Jerónimo de la Sierra
- Las juntas de acueductos veredales
- La asociación de productores agropecuarios de la zona media
- Los ganaderos rurales
- La autoridad ambiental regional (simulada)
- La comunidad educativa y los líderes barriales
- Los habitantes de las zonas urbanas y rurales

4.5 Esquema territorial

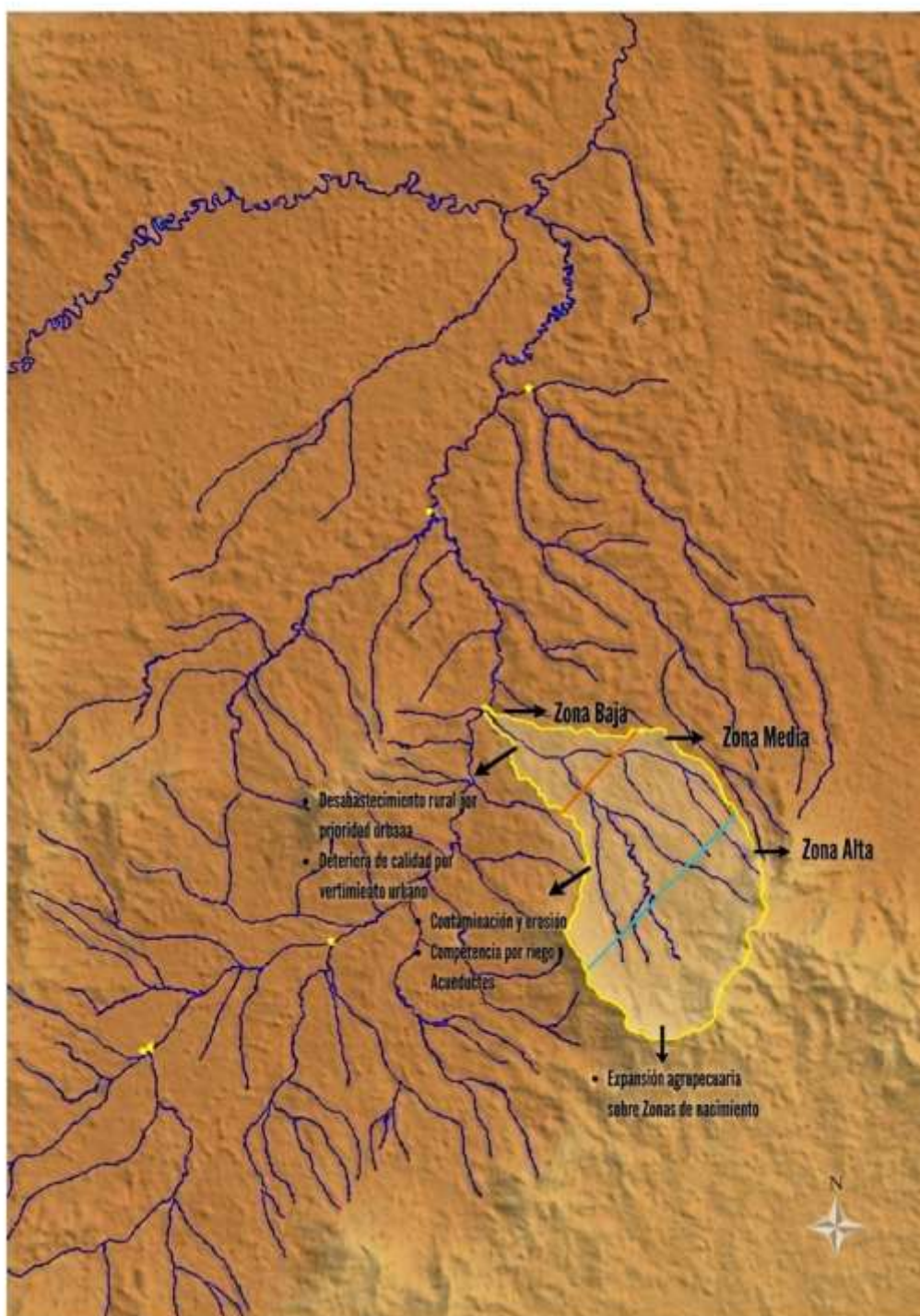


Imagen 4. Cuenca delimitada. (elaboración propia, 2026)

En esta imagen se puede observar la delimitación del territorio de la microcuenca, el cual fue zonificado en tres áreas: zona baja, zona media y zona alta. En la zona baja, correspondiente al casco urbano y parte del área rural, se presenta la expansión urbana. En este sector se identifican conflictos relacionados con el abastecimiento de agua para las comunidades rurales debido a la priorización del suministro hacia la zona urbana, así como el deterioro de la calidad del agua ocasionado por los vertimientos urbanos.

Por su parte, en la zona media, donde predominan los cultivos y los corrales para la ganadería, se evidencian conflictos asociados con la contaminación, la erosión y la competencia por el uso del agua entre el riego agrícola y el abastecimiento para los acueductos.

Finalmente, en la zona alta, caracterizada por una menor presencia de población y por la existencia de áreas protegidas, se identifican conflictos derivados de la expansión de las actividades agropecuarias hacia las zonas de protección y los nacimientos de la quebrada.

4.6 Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico

El Plan Hídrico Nacional, tiene como objetivo desarrollar las líneas de acción estratégicas para el desarrollo de la política anteriormente nombrada, a través de la definición de programas y proyectos específicos, y establecimiento de metas específicas que permitan determinar el grado de implementación del plan y su impacto sobre el recurso hídrico, este plan de acción está conformado por tres etapas: corto plazo (0 a 4 años), mediano plazo (4 a 8 años) y largo plazo (8 a 12 años). (GUTIÉRREZ FONSECA, 2018)

En este caso, “El PNGIRH se toma como el principal plan e instrumento que permite formular una propuesta de gestión y planificación sostenible en la microcuenca de la quebrada la Honda” (Ministerio de Ambiente, 2010), siguiendo las necesidades sociales y económicas del territorio y, a su vez, conservando y resguardando el recurso hídrico. Además, está enfocada en la participación de todos los actores que se relacionan con la gobernanza del agua en la zona, garantizando su uso de manera responsable y sostenible, y asegurando la disponibilidad del agua para las futuras generaciones.

4.7 Instrumentos técnicos

Para realizar una gestión adecuada y sostenible del recurso hídrico en la microcuenca de la quebrada La Honda, “es importante implementar tres instrumentos de planificación de manera articulada y conforme a la normatividad vigente El primero es el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)” (Minambiente, 2018). Este instrumento se encarga de la planificación del territorio, resguardando y protegiendo el recurso hídrico y regulando el uso del suelo para conservar el ecosistema. Además, su aplicación permite establecer estrategias que regulen los impactos generados por las actividades económicas presentes en el territorio, promoviendo un desarrollo sostenible y mitigando sus efectos ambientales.

Como segundo instrumento tenemos el "Plan de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH)" (Minianmbiente, 2026) Este instrumento permite hacer una gestión práctica del agua mediante objetivos de calidad y medidas que regulan sus diferentes usos. Además, facilita la toma de decisiones para la protección del recurso hídrico, monitoreando las actividades que puedan afectar la disponibilidad del agua y poner en riesgo su calidad.

Por último, el "Plan de Manejo Ambiental de Microcuencas (PMAM)” (Ministerio, 2021). Este plan permite el manejo ambiental de la cuenca en el territorio, anteponiendo las necesidades identificadas alrededor de la misma, para que cada sector del territorio cuente con la disponibilidad de agua que requiere. En el caso de la quebrada La Honda, este instrumento es fundamental porque permite la recuperación de las rondas hídricas y busca alternativas para reducir los impactos generados por las actividades agrícolas y ganaderas de la zona

Problema identificado	Instrumento ambiental aplicable	Entidad responsable	Alcance del instrumento
Deterioro crítico de la calidad del agua en la zona baja de la cuenca	POMCA en compañía del POT	Alcaldía y empresa de servicios públicos	Implementar una PTAR y prohibir la urbanización sin cobertura de alcantarillado
Erosión por ganadería y agricultura	POMCA Y PMAM	Autoridad ambiental regional y alcaldía	Delimitar el suelo de protección hídrica y prohibir actividades agropecuarias en ellos.
Déficit hídrico estacional en época seca	PORH Y POT	Autoridad ambiental y alcaldía	Regular la asignación de caudales y restringir licencias de uso agrícola.

Tabla 0-1. matriz de instrumentos

4.8 Estrategias propuestas para el territorio

Se plantearon estrategias para el territorio de la microcuenca de la quebrada La Honda. Estas estrategias deben asegurar la recuperación y conservación del recurso a largo plazo. “Una de las estrategias primordiales es delimitar, monitorear y proteger las rondas hídricas del territorio” (Ministerio de Ambiente, 2010), estableciendo claramente su delimitación alrededor de toda la microcuenca. Esto se debe a que “estas áreas deben ser protegidas para conservar su cobertura vegetal, la cual ayuda a evitar y minimizar los impactos sobre el recurso hídrico” (Ministerio, 2021). En la zona se evidenció que actividades como la agricultura y la ganadería hacen un uso inadecuado de estas zonas de protección, lo que afecta negativamente su ecosistema. Por ello, conservar y recuperar las zonas de protección hídrica es fundamental para reducir los riesgos de contaminación.

Otra estrategia que se propone para la microcuenca es crear un mejor modelo de agricultura que permita que los productores tomen conciencia y responsabilidad sobre el uso que le están dando en el territorio.” Así, se busca promover que los productores de la zona realicen prácticas sostenibles, respeten la delimitación establecida en las rondas hídricas, conserven la cobertura vegetal y no hagan un uso inadecuado del suelo” (Ministerio de Ambiente, 2010). Asimismo, se pretende minimizar el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas que puedan contaminar y poner en riesgo la microcuenca de la quebrada La Honda, buscando acciones que disminuyan la infiltración del agua en el suelo, reduzcan la cantidad de sedimentos llevados mediante la escorrentía y contribuyan a mejorar la calidad del recurso hídrico del territorio, tanto para esta actividad como para los demás usos presentes en la zona.

“También se sugiere plantear en el plan de ordenamiento territorial (POT) a los productores agrícolas y ganaderos, incentivos, económicos, a todos aquellas que se comprometan a proteger, restaurar y conservar el recurso hídrico en sus terrenos” (Ministerio de Ambiente, 2010). Lo que esta estrategia busca es reconocer el aporte de la de la comunidad y el interés en la conservación ambiental, al mismo tiempo, fomentar alternativas que eviten la contaminación y expansión, áreas protegidas que son cruciales para el recurso hídrico

4.9. Índice de calidad del agua

En la microcuenca se evidenciaron los siguientes datos que permiten identificar el índice de la calidad del agua en el territorio, son presentados a continuación:

Tabla 0-2. ICA (elaboración propia,2026)

Punto de Monitoreo	OD (% sat)	CE (μS/cm)	DQO (mg/L)	Ph	NT (mg/L)	PT(mg/L)	SST	Nt/Pt
Punto 1: Alta Cuenca	86	135	12	7,3	0,55	0,045	18	12,22
Punto 2: Zona Media	70	295	28	7,6	1,35	0,11	46	12,27
Punto 3: Zona baja	46	610	62	8	2,4	0,31	88	7,74

Tabla 0-3. ICA ZONAS (elaboración propia,2026)

WI (Ponderado)	I	I T1	I T2	I T3
0,17	IOD	0,86	0,7	0,46
0,17	ISST	0,97	0,88	0,76
0,17	IDQO	0,91	0,51	0,26
0,17	INT	0,6	0,6	0,35
0,17	ICE	0,61	0	0
0,15	IPH	1	1	1

Tabla 0-4. RESULTADOS ICA (elaboración propia,2026)

ICA T1	ICA T2	ICA T3
0,82	0,61	0,46
ACEPTABLE	REGULAR	MALO

A partir de los datos obtenidos mediante los cálculos del ICA, se concluye que en la zona alta de la cuenca se evidencio que 82% del índice de la calidad del agua arrojo es resultado aceptable debido a que en este tramo de la cuenca las condiciones son más favorables ya que aún no se han generado impactos antrópicos se verifico que en “la zona alta de la cuenca aún mantiene una gran parte de cobertura fragmentada con remanentes de bosque” y esto aporta a la conservación del recurso. El 86% que corresponde al oxígeno disuelto es óptimo para el desarrollo de la vida, en esta zona el ecosistema se encuentra en equilibrio y en constante movimiento así que

cuenta con poco material orgánico. En esta zona se puede comprobar que la cantidad de sólidos suspendidos es baja, ya que el agua está limpia y hasta este punto no ha sido intervenida por la comunidad.

En la zona media de la cuenca se obtuvo el 61% de ICA es decir que la calidad es regular debido a “las actividades económicas concentrados en cultivos permanentes y pecuarios” el uso de los fertilizantes afecta la calidad del agua ya que sufre una alteración perdiendo las condiciones que tenía anteriormente, el oxígeno disuelto desciende al 70% debido a la materia orgánica que ingresa a la fuente hídrica y los microorganismos vivos empiezan a necesitar más oxígeno para habitar en ella, ya en este tramo de la cuenca se deberá implementar medidas para mejorar la calidad del agua que se pretende utilizar para el consumo humano. Se aumenta la cantidad de sólidos suspendidos totales ya que se encuentra con la presencia de industria ganadera y de agricultura que vierten ciertos contaminantes, la cantidad total de estos sólidos aumenta la conductividad eléctrica en esta zona de la cuenca.

Por último, se realizan análisis de la zona baja de la cuenca donde se logró obtener un resultado del 46% este porcentaje señala que el índice de calidad del agua es malo, “Se debe a que en la parte baja de la cuenca presenta expansión urbana, captaciones para acueducto y mayores presiones de aguas residuales y escorrentía”. Así que el recurso se encuentra altamente contaminado. En esta parte de la cuenca el oxígeno disuelto descendió drásticamente por lo que se puede concluir que muchas especies acuáticas no sobreviven, esto es debido al oxígeno se agota rápidamente porque hay mucha presencia de materia orgánica, en esta parte de la microcuenca la conductividad eléctrica se dispara por la existencia de todos los sólidos suspendidos totales

acumulados por los impactos antrópicos generados alrededor de ella. En esta parte se sugiere la implementación de una PTAR.

4.10 Análisis hidrobiológico de la microcuenca

4.10.1 Interpretación del índice BMWP/Col

A continuación, se presentan las tablas con los resultados obtenidos en cada uno de los análisis realizados. Posteriormente, se desarrolla la interpretación de cada indicador con el fin de explicar el estado hidrobiológico de la microcuenca.

Zona	BMWP/Col	Interpretación
Alta	112	Muy Buena Calidad biológica
Media	65	Calidad aceptable
baja	28	Mala Calidad biológica

Tabla 0-5 índice de BMWP

El índice BMWP/col permitió evaluar la calidad del agua del ecosistema y las condiciones ambientales en las que habitan los organismos hidrobiológicos de la microcuenca quebrada La Honda. La zona alta tuvo un BMWP de 112, ese valor indica que hay una excelente calidad biológica y es un ecosistema que aún no ha sido intervenido. La zona media de la Cuenca tiene un valor de 65, lo que indica que se evidenció un deterioro que afecta a los organismos de la zona, esto es debido a las actividades agrícolas y pecuarias de la zona. Por último en la zona baja de la microcuenca tiene un valor de 28 en el BMWP, lo que quiere decir que hay una fuerte alteración del ecosistema, esta parte de la cuenca es alterada principalmente por los vertimientos domésticos y la acumulación de contaminantes tóxicos. En estos resultados se evidencia un deterioro en la

calidad del agua, por las malas practicas y falta de una autoridad regulatoria que pueda controlar todos los tipos de contaminación que recibe la cuenca ya que a su vez afectan todos los organismos hidrobilógicos que viven allí.

4.10.2 Riqueza y diversidad del perifiton

Zona	Riqueza de perifiton	Indice de Shannon perifiton (H')
Alta	27	2.4
Media	18	1.8
baja	10	1.0

Tabla 0-6- riqueza y diversidad del perifiton

En la microcuenca quebrada La Honda se identificó que la riqueza del perifiton y el índice de Shannon presentan una disminución gradual de la diversidad a lo largo de la cuenca. En la zona alta de la microcuenca se registró una riqueza de 27 taxones y un índice de Shannon de 2,4. Esto indica que existe una comunidad diversa y estable en el ecosistema, debido a que el agua en esta zona no ha sido intervenida y presenta una muy buena calidad. En la zona media de la microcuenca los valores empiezan a disminuir, registrándose 18 taxones y un índice de Shannon de 1,8. Esto refleja el impacto del manejo inadecuado de las actividades agropecuarias y agrícolas de la zona, las cuales contaminan la microcuenca, afectan la calidad del agua y, en consecuencia, alteran el ecosistema biológico. Finalmente, en la zona baja de la microcuenca estos valores disminuyen aún más, registrándose 10 taxones y un índice de Shannon de 1,0. Esto se debe a la evidente

contaminación presente en esta parte de la cuenca, ocasionada por las actividades de la población asentada en el territorio.

4.10.3 Analisis del Grupo perifiton

Zona	Grupo dominante	Interpretación
Alta	Diatomeas perifíticas adheridas y mezcla con clorofitas de buena calidad	Buena calidad del agua
Media	Diatomeas tolerantes y clorofitas oportunistas	Alteración moderada
Baja	Cianobacterias y diatomeas tolerantes con baja diversidad	Alta contaminación

Tabla 0-7-Grupo dominante de perifiton

En este análisis se confirma el deterioro observado mediante el ICA y el BMWP en la microcuenca quebrada la Honda, a partir del análisis del perifiton. En la zona alta de la microcuenca predominan grupos como las diatomeas perifíticas adheridas y mezcla con clorofitas de buena calidad, debido a que existe un agua bien oxigenada y de buena calidad. En la zona media de la cuenca aparecen diatomeas tolerantes y clorofitas oportunistas, lo que indica que en esa zona inicia un proceso de contaminación relacionado con la agricultura. En la zona baja predominan cianobacterias y diatomeas tolerantes con baja diversidad. Estos organismos se caracterizan porque aparecen en cuerpos de agua con una elevada carga orgánica y exceso de nutrientes. Esto confirma el deterioro ambiental en esta parte de la microcuenca debido a la contaminación causada por los habitantes del territorio.

4.10.4 Relación entre el ICA y el análisis hidrobiológico

Los resultados del análisis hidrobiológico son coherentes con el comportamiento observado mediante el Índice de Calidad del Agua (ICA). En la zona alta de la microcuenca se presentó un ICA aceptable y un BMWP alto, además de una mayor riqueza y diversidad biológica. Por lo contrario, la zona baja obtuvo un ICA malo, acompañado de un BMWP bajo y una escasa diversidad del perifiton, lo que confirma el deterioro físicoquímico ocasionado por la intervención humana en la microcuenca. Esto se debe a que la zona alta aún no ha sido intervenida, por lo que mantiene una buena calidad del agua y condiciones ecológicas favorables. Por el contrario, en la zona baja de la microcuenca, donde existe una mayor intervención antrópica y un crecimiento poblacional, se evidenció una baja calidad del agua, asociada a la limitada conciencia y responsabilidad ambiental de los habitantes del territorio.

5. Oferta y demanda

Para comprender cómo se comporta el recurso hídrico en la microcuenca de La Honda, se analizó la relación entre la oferta y la demanda de agua durante dos escenarios hidrológicos: la temporada media y la temporada seca. Este estudio se enriqueció con los indicadores IUA, IRH e IVH, los cuales ayudan a identificar el nivel de aprovechamiento del recurso, su capacidad de regulación y el grado de vulnerabilidad del sistema ante posibles condiciones de escasez. Gracias a estos resultados, es posible determinar el estado actual de la microcuenca y las necesidades de gestión para asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico.

Oferta	1.22 m ³ /s
Demanda	0.91 m ³ /s
Balance hidrico	Superávit de 0.31 m ³ /s
IUA	74.6 %
IRH	0.63
IVH	Riesgo alta
Disponibilidad	Positiva, Con presión creciente sobre el recurso
estado del sistema	capacidad adecuada para atender la demanda

Tabla 0-8. Oferta y demanda temporada media

Según los resultados del balance hídrico de la microcuenca La Honda, se observa que esta cuenca tiene una condición favorable respecto a la oferta de agua, con un caudal de 1,22 m³/s, que supera la demanda de 0,91 m³/s. Esto genera un excedente de agua de 0,31 m³/s, lo que indica que el sistema tiene la capacidad suficiente para satisfacer los diversos usos del agua en la región. Sin

embargo, el Índice de Uso del Agua (IUA) del 74,6 % pone de manifiesto una presión considerable sobre el recurso, ya que la oferta disponible está siendo utilizada en gran medida. Además, aunque el Índice de Retención Hídrica (IRH) de 0,63 indica una capacidad moderada de regulación, el Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH), clasificado como de riesgo alto, sugiere que la cuenca podría ser susceptible a situaciones que comprometan su capacidad para abastecer a la comunidad.

Oferta	0.68 m ³ /s
Demanda	0.91 m ³ /s
Balance hídrico	Déficit hídrico simplificado de 0.23 m ³ /s
IUA	133.8 %
IRH	0.63
IVH	Riesgo muy alto
Disponibilidad	Insuficiente para satisfacer la demanda
estado del sistema	Déficit hídrico y presión crítica sobre la fuente

Tabla 0-9. Oferta y demanda temporada seca

Al examinar los resultados de la temporada seca, se observa que la cuenca enfrenta una situación crítica en cuanto a la disponibilidad de agua. La oferta hídrica disponible es de 0,68 m³/s, lo cual es inferior a la demanda de 0,91 m³/s, resultando en un déficit de 0,23 m³/s. Esta situación se refleja en un Índice de Uso del Agua (IUA) del 133,8 %, lo que indica que la demanda excede la capacidad de suministro del recurso. Asimismo, el Índice de Retención Hídrica (IRH) es de 0,63, y el Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) clasificado como de riesgo muy alto, evidencia

que la cuenca es sumamente propensa a problemas de desabastecimiento durante los periodos de menor lluvia. Esto pone en peligro la disponibilidad del recurso, resultando insuficiente para satisfacer las necesidades del territorio. El sistema se encuentra bajo una presión crítica, por lo que es esencial implementar medidas y estrategias de conservación que permitan reducir la vulnerabilidad del sistema ante las temporadas secas.

6. Arbol de problemas

En la microcuenca quebrada, la Honda se identificaron las principales problemáticas que impactan al recurso, así que diseñó un árbol de problemas que permite de definir claramente el problema central, sus causas y sus efectos.

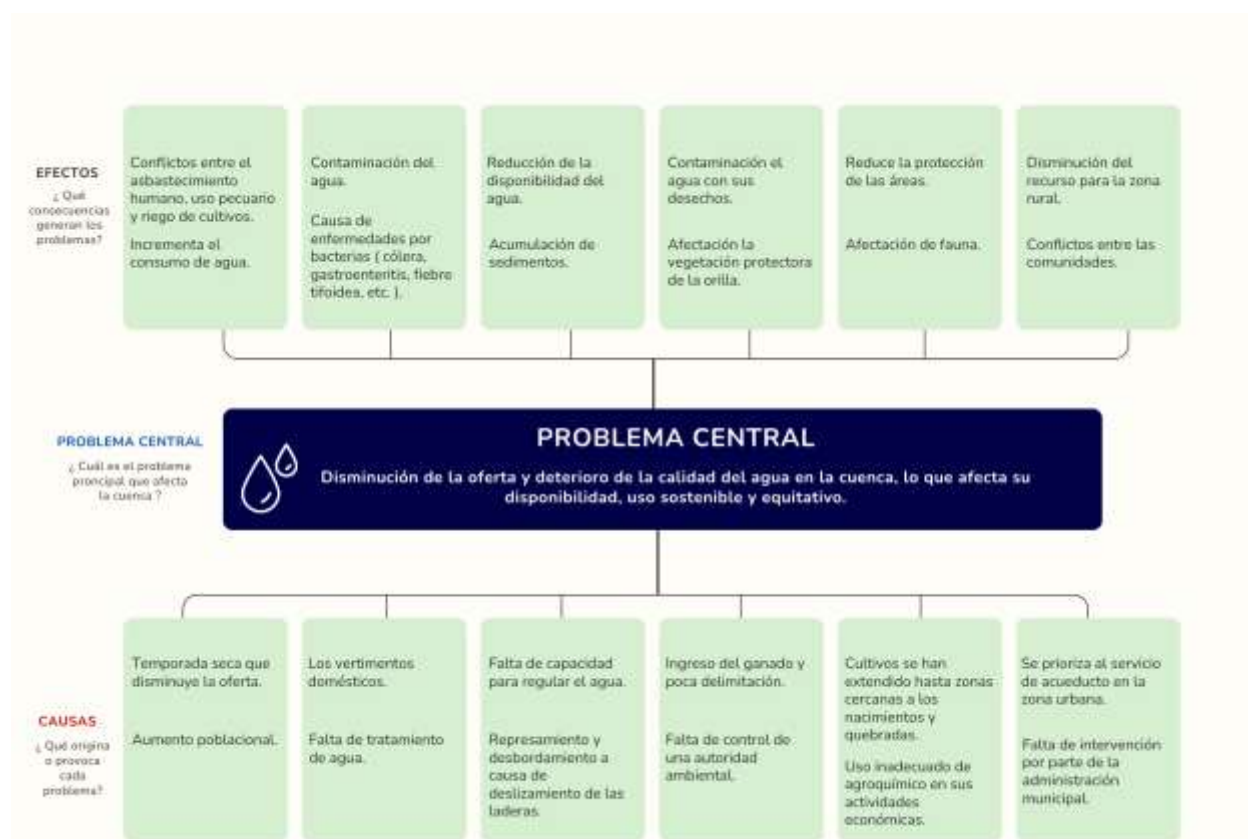


Imagen 5. Arbol de problemas (elaboración propia,2026)

7. Arbol de objetivos

A partir del análisis realizado sobre el caso de la microcuenca de la quebrada La Honda, se planteó y desarrolló un árbol de objetivos. Este se estructuró con un objetivo general, formulado con base en las problemáticas identificadas en la cuenca, dos objetivos específicos, dos actividades orientadas al cumplimiento de dichos objetivos y, finalmente, un objetivo de desarrollo enfocado en fortalecer la gestión y la planificación del recurso hídrico.



Imagen 6. Arbol de objetivos (elaboración propia,2026)

8. Proyecto

En consecuencia de lo anterior, se propuso desarrollar un proyecto que permita cumplir con los objetivos planteados, mediante una gestión y planificación sostenible en beneficio de la comunidad, mejorando la calidad del servicio de agua y contribuyendo a la protección del ecosistema., así que se presenta a continuación:

Programa de monitoreo y análisis de la calidad del agua de la microcuenca de la quebrada la Honda.

Objetivo del proyecto: implementar un programa que permita monitorear y analizar el estado del recurso hídrico de la quebrada la Honda, con el fin de controlar y mitigar los impactos de contaminación en la microcuenca. Así contribuyendo a la gestión y planificación del recurso de una manera sostenible.

Planificación:

- Corto plazo (1 a 4 años)

Definir puntos de monitoreo que permitan evaluar la calidad del agua en le microcuenca

Establecer un programa de monitoreo de caudales y de calidad del agua.

- Mediano plazo (4 a 8 años)

Crear una base de datos a partir de los datos obtenidos del seguimiento de la calidad del recurso y con base a esto resultados crear estrategias que permita minimizar el impacto ambiental

como concientizar a las comunidades de la importancia de cuidar que tiene en recurso para sí mismos.

Implementar medidas de control en las principales zonas donde hay mayor contaminación que fueron identificadas cuando se realizó el monitoreo.

- Largo plazo (8 a 12 años)

Mantener un sistema de monitoreo permanente para evaluar la calidad y

continuidad del servicio del agua

Mejorar la calidad del agua y fortalecer la gestión sostenible de la microcuenca la Honda con un seguimiento continuo de los resultados

8.1 Indicadores de seguimiento

Indicador	Meta	Responsable	Frecuencia
Puntos de monitoreo instalados	10 puntos	Alcaldía y autoridad ambiental	Anual
Muestreos de calidad del agua	4 por año	Empresa de servicios públicos	Trimestral
Hectáreas de ronda recuperadas	20 ha	Autoridad ambiental	Anual
Personas capacitadas	300 habitantes	Alcaldía	Semestral

Reducción de vertimientos	30 % en 8 años	Empresa de servicios públicos	Anual
------------------------------	----------------	----------------------------------	-------

Tabla 0-10- indicadores de seguimiento

9. Rol del ingeniero en la planificación y gestión del recurso hídrico

El papel del ingeniero es fundamental en la gestión del recurso hídrico, ya que participa activamente en todas las actividades que la planificación del recurso hídrico requiere, como lo son la integración de estrategias técnicas y conocimientos que permitan garantizar que los ecosistemas reciban la menor cantidad de impactos negativos posibles y, así mismo, que la calidad del agua sea óptima para sus diferentes usos y asegurando que se realice el uso sostenible de la misma mediante indicadores fisicoquímicos y biológicos, muestreos, identificación de problemas ambientales, formulación de estrategias de manejo, cuidado y conservación, entre otras.

También es indispensable una coordinación entre autoridades ambientales, entidades territoriales y comunidades para realizar una gestión integral del recurso y, de esta manera, proponer medidas de mitigación y control de las actividades que puedan afectar el recurso hídrico, contribuyendo con el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Finalmente, el ingeniero apoya la toma de decisiones y la gestión adecuada mediante diferentes estrategias que permitan asegurar el uso adecuado y la planificación del recurso. Así que su rol permitió reconocer la importancia de la implementación de estrategias que permitan prevenir el deterioro de los recursos naturales, al mismo tiempo que promuevan su cuidado y fortalezcan la toma de decisiones basándose en aspectos técnicos y científicos. También teniendo en cuenta la visión integral de todos los factores que influyen en la planificación y gestión del recurso que es de gran importancia como estrategia fundamental para su conservación.

Conclusiones

Es necesario que allá presencia de las autoridades ambientales, para tener un mayor control, regulación, concesión, sanción y administración del recurso hídrico ya que de esta forma se asegura la gestión adecuada de este.

La educación ambiental es fundamental en todas las comunidades ya que de esta depende que los habitantes obtengan una cultura de conservar y proteger el ecosistema que los rodea.

Es vital que el plan de ordenamiento territorial este actualizado ya que este nos permite tener una visión más clara de los desafíos que se enfrentan en determinado lugar, y de esta forma es más eficiente tomar un control que permita gestionar la calidad de vida, el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental que se genere en el municipio.

Es de gran importancia la participación constante de la alcaldía municipal de la mano con las empresas públicas de aseo, que permitan que los residuos generados en el municipio se les de un tratamiento adecuado como lo seria en este caso una PTAR que gestionaría de manera eficiente el manejo de los vertimientos.

Es muy importante integrar el POMCA con el POT ya que esto permitirá tener una base sólida en un documento aplicable y de obligatorio cumplimiento en cuanto a la gestión ambiental de la microcuenca.

El respeto a las franjas de retiro en la microcuenca es fundamental para garantizar la protección del recurso hídrico y la estabilidad del suelo. Estas zonas actúan como barrera natural que filtra contaminantes, regula el caudal y conserva la biodiversidad. Por tanto, se concluye que es responsabilidad de los productores agropecuarios mantener y respetar las franjas de retiro

establecidas por la norma, ya que su cumplimiento asegura la sostenibilidad de la microcuenca y la disponibilidad de agua en cantidad y calidad para las generaciones futuras

Referencias

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). (2021). *Guía para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)*.

[https://www.andi.com.co/Uploads/Gu%C3%ADa%20POMCA_Borrador_Oct_2021%20\(2\).pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/Gu%C3%ADa%20POMCA_Borrador_Oct_2021%20(2).pdf)

Corantioquia. (2014). *Gestión integral del recurso hídrico*.

<https://www.corantioquia.gov.co/gestion-integral-recurso-hidrico/>

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (CORNARE). (2018). *Resumen ejecutivo. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Samaná Norte (POMCA)*. https://www.cornare.gov.co/POMCAS/planes-de-ordenacion/DocumentosFasesSamanaNorte/Resumen_ejecutivo_Samana_Norte.pdf

Gutiérrez Fonseca, M. F. (2018). *Modelo de gobernanza y gestión del agua en la cuenca del río Cuja* [Trabajo de grado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A.)].

Repositorio Institucional U.D.C.A.

<https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/47a7949e-66d4-4904-b8fb-2c34be026e48/content>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Resolución 631 de 2015. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/resolucion-631-de-2015.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Guía de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/18.-Anexo-18-Guia-Criterios-para-el-acotamiento-de-las-Rondas-Hidricas-1.pdf>