

**MANUAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL DE
LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS ALEDAÑAS A LA CIÉNAGA EL PALMAR
COMO ESTRATEGIA DE AUTOGESTIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
PARA EL USO SOSTENIBLE DEL RECURSO HÍDRICO**

**Trabajo para optar al grado de Especialista en Ordenamiento y Gestión Integral de
Cuencas Hidrográficas**

Presentado por:

Moreno Betancur Paula Andrea

Robayo González Yeny Paola

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS
HIDROGRÁFICAS
BOGOTÁ
2023**

CONTENIDO

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
JUSTIFICACIÓN	14
1 OBJETIVOS	18
2 ANTECEDENTES.....	19
3 MARCO CONCEPTUAL	25
4 MARCO CONTEXTUAL	30
5 MARCO LEGAL	31
6 METODOLOGÍA	35
7 RESULTADOS.....	40
8 CONCLUSIONES	85
9 REFERENCIAS.....	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Marco Legal</i>	31
Tabla 2. <i>Criterios para el cálculo de la importancia ambiental (Método Conesa Simplificado)</i>	37
Tabla 3. <i>Sectores para identificar actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar</i>	42
Tabla 4. <i>Actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar, sector 1</i>	43
Tabla 5. <i>Actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar, sector 2</i>	45
Tabla 6. <i>Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales negativos a partir de aspectos ambientales causados por las actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar</i>	47
Tabla 7. <i>Resultados lista de chequeo para aspectos del recurso hídrico en las actividades económicas identificadas en el sector 1</i>	50
Tabla 8. <i>Resultados lista de chequeo para aspectos de vertimientos en las actividades económicas identificadas en el sector 1</i>	51
Tabla 9. <i>Resultados lista de chequeo para aspectos del manejo de residuos en las actividades económicas identificadas en el sector 1</i>	53
Tabla 10. <i>Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos ordinarios generados en las actividades económicas identificadas en el sector 1</i>	54
Tabla 11. <i>Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos aprovechables generados en las actividades económicas identificadas en el sector 1</i>	54
Tabla 12. <i>Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos peligrosos y especiales generados en las actividades económicas identificadas en el sector 1</i>	55

Tabla 13. Resultados lista de chequeo para aspectos del recurso hídrico en las actividades económicas identificadas en el sector 2.....	58
Tabla 14. Resultados lista de chequeo para aspectos de vertimientos en las actividades económicas identificadas en el sector 2.....	58
Tabla 15. Resultados lista de chequeo para aspectos del manejo de residuos en las actividades económicas identificadas sector 2.....	59
Tabla 16. Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos ordinarios generados en las actividades económicas identificadas en el sector 2.....	60
Tabla 17. Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos aprovechables generados en las actividades económicas identificadas en el sector 2.....	60
Tabla 18. Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos peligrosos y especiales generados en las actividades económicas identificadas en el sector 2.....	61
Tabla 19. Identificación de los impactos ambientales negativos generados por las actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar del sector 1 a través del método causa-efecto.	63
Tabla 20. Clasificación de los vertimientos generados por las actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar, sector 1, con descarga directa en la ciénaga El Palmar..	70
Tabla 21. Valores establecidos para los aportes per cápita para Aguas Residuales Domésticas.	71
Tabla 22. Valores teóricos para los aportes per cápita para Aguas Residuales Domésticas tratadas.	71
Tabla 23. Cumplimiento del artículo 8 de la Resolución 631 de 2015 para SST.	73
Tabla 24. Cumplimiento del artículo 9 de la Resolución 631 de 2015, para las aguas Residuales no Domésticas procedentes de la actividad industrial de beneficio de ganado bovino.	75
Tabla 25. Cumplimiento de la meta de carga individual.....	77

Tabla 26. <i>Evaluación de los impactos ambientales previamente identificados mediante el Método de Conesa Simplificado.....</i>	<i>79</i>
Tabla 27. <i>Normatividad ambiental aplicable a las actividades económicas aledañas a la Ciénaga El Palmar previamente identificadas en el sector 1 y a sus impactos ambientales negativos.....</i>	<i>80</i>
Tabla 28. <i>Contenido del manual para el cumplimiento de la normativa ambiental de las actividades económicas aledañas a la ciénaga El Palmar.</i>	<i>84</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Ubicación geográfica de la ciénaga El Palmar</i>	30
Figura 2. <i>Localización de la Ciénaga El Palmar</i>	40
Figura 3. <i>Delimitación establecida por CORANTIOQUIA de la ciénaga El Palmar</i>	41
Figura 4. <i>Punto crítico No. 1 de expansión de la zona urbana del municipio de Caucasia hasta el área forestal protectora de la ciénaga El Palmar</i>	41
Figura 5. <i>Punto crítico No. 2 de expansión de la zona urbana del municipio de Caucasia hasta el área forestal protectora de la Ciénaga El Palmar.</i>	42
Figura 6. <i>Localización de los sectores definidos para identificar actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar.</i>	43
Figura 7. <i>Localización de las actividades económicas identificadas alrededor de la ciénaga El Palmar en el sector 1.</i>	44
Figura 8. <i>Localización de las actividades económicas identificadas alrededor de la ciénaga El Palmar en el sector 2</i>	45

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice A. *Manual para el cumplimiento de la normativa ambiental de las actividades económicas aledañas a la ciénaga el palmar como estrategia de autogestión y educación ambiental para el uso sostenible del recurso hídrico.* _____ 93

RESUMEN

La ciénaga El Palmar ubicada en el municipio de Caucasia-Antioquia, ha sufrido deterioro ambiental a pesar de los servicios ambientales que ofrece este ecosistema, esto generado principalmente por el aumento de la población y el desarrollo de actividades económicas sin el cumplimiento de la legislación ambiental por su desconocimiento y nulo entendimiento debido a el difícil acceso de la información y los costos asociados a su implementación por el pago de intermediarios y/o consultores.

Por esta razón, se formula un manual como estrategia de autogestión y educación ambiental para el uso sostenible del recurso hídrico, para lo cual, se emplea información primaria y secundaria partiendo de la identificación de las actividades económicas mediante recorridos de campo para determinar y evaluar los impactos ambientales negativos ocasionados a este cuerpo de agua, en donde se obtuvo como resultado la necesidad de tramitar Permisos Ambientales ante la Autoridad Ambiental competente, así como, realizar el manejo adecuado de residuos sólidos, para lo cual, se establece un Marco Legal Ambiental como base de la estructuración de la herramienta pedagógica que consolida toda la documentación y procedimientos de manera clara y de fácil acceso para todos los actores del territorio con el fin de facilitar el cumplimiento de la Normativa Ambiental de las actividades económicas aledañas en la Ciénaga El Palmar, el cual también pueda ser utilizado en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, ya que, desde la prevención y mitigación de impactos ambientales negativos a través de la implementación de medidas de manejo ambiental enmarcadas en el cumplimiento legal se aporta a la conservación del patrimonio hídrico.

PALABRAS CLAVES: Autogestión, normativa ambiental, herramienta pedagógica, uso sostenible del recurso hídrico.

INTRODUCCIÓN

Mediante la formulación de un manual para el cumplimiento de la normativa ambiental vigente de las actividades económicas aledañas a la ciénaga El Palmar como estrategia de autogestión y educación ambiental para el uso sostenible del recurso hídrico, se busca establecer una herramienta para ser utilizada tanto por la Autoridad Ambiental competente del territorio CORANTIOQUIA como por los diversos actores, ya que, se especifica todo el procedimiento para la obtención del Permiso de Vertimientos y Concesión de Aguas, así como, el manejo adecuado de residuos sólidos, esto debido a que este ecosistema ha sufrido deterioro ambiental, impulsado por el aumento y migración de población en el municipio de Caucasia (Conserva Colombia et al., 2015), lo que a su vez, conllevó al desarrollo de actividades económicas que requieren el uso del recurso hídrico, tal como, se observa en la presente investigación, ya que, se realiza la captación de agua directamente aljibes y/o pozos de agua subterránea, asimismo, se vierten a la ciénaga Aguas Residuales no Domésticas (ARnD) y Aguas Residuales Domésticas (ARD) y se generan residuos sólidos con características ordinarias, reciclables y peligrosas, lo anterior, sin el cumplimiento de la legislación ambiental, por el desconocimiento o nulo entendimiento de los procedimientos establecidos en la diversa normativa a nivel nacional, así como, debido a los altos costos asociados a su implementación, ya que, en muchas ocasiones se hace necesaria la contratación de asesores externos.

El manual se estructura a partir de la utilización de información primaria mediante visitas de campo, así como, secundaria a través de fuentes públicas oficiales de información, entre las cuales se incluyen estudios, procedimientos, directrices y normativa ambiental vigente. En tal sentido, en primera instancia fueron identificadas las actividades económicas existentes en inmediaciones de la ciénaga El Palmar mediante la delimitación de áreas forestales protectoras utilizando el Portal Geográfico de CORANTIOQUIA como estrategia para validar los establecimientos comerciales que puedan estar impactando negativamente de manera directa este ecosistema. Asimismo, se ejecutan recorridos de campo planificados previamente mediante la herramienta de búsqueda Google Maps en donde se definen dos (02) sectores según los trazados de las posibles rutas para facilitar la validación en territorio, luego fue diseñada una lista de chequeo para aplicación en cada

uno de los establecimientos con el fin de indagar los siguientes temáticas: Descripción de las actividades, identificación de aspectos ambientales, en cuanto al recurso hídrico: el tipo de captación, concesión de aguas, PUEAA, instalación del sistema de medición, clasificación de vertimientos, punto de descarga de las aguas residuales, permiso de vertimientos, sistema de tratamiento de aguas residuales, así como, periodicidad en su mantenimiento e inspección, además, se indaga acerca de la generación y clasificación de residuos ordinarios, peligrosos, aprovechables y su disposición final. Por último, se averigua acerca de ciertos aspectos de gestión ambiental desarrollados en la actividad económica. Lo anterior, con el fin de realizar un análisis de la información recolectada para la aplicación del método diagrama causa-efecto con el cual fue realizada la identificación de los impactos ambientales y su posterior evaluación mediante el Método Conesa Simplificado.

Del análisis anterior, se determina el marco legal aplicable para la recopilación y priorización de la información y procedimientos a ser incluidos en el manual partiendo de los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental competente en el municipio de Caucasia, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA, así que, se incluyen definiciones, la necesidad del cumplimiento normativo para la Concesión de Aguas Subterráneas, el Permiso de Vertimientos y el adecuado manejo de residuos, así como, toda la documentación requerida con sus respectivas descripciones, de este modo, se estructura una herramienta pedagógica que busca fomentar la articulación entre los usuarios del recurso hídrico y CORANTIOQUIA como estrategia de educación ambiental hacia la autogestión y el conocimiento colectivo del cuidado del patrimonio hídrico.

En efecto, este manual se convierte en una herramienta de consulta, asesoría y guía de los diferente actores del territorio en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, que requieran hacer uso del recurso hídrico y generen residuos con características aprovechables, no aprovechables y peligrosos, ya que, se especifica en un sólo documento la información necesaria y el paso a paso para el cumplimiento de la Normativa Ambiental Vigente con el fin de evitar la posible imposición de medidas preventivas y sancionatorias por parte de la Autoridad Ambiental. Asimismo, para la

Corporación el manual podría ser de utilidad como insumo para el cumplimiento de su actual Plan de Acción.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Caucasia hace parte de la Subregión del Bajo Cauca Antioqueño, (Gobernación de Antioquia, 2021), localizada sobre la cuenca baja del sistema fluvial Cauca y Nechí, (Universidad de Antioquia & Instituto de Estudios Regionales, 2000), Las zonas bajas constituidas por los municipios de Caucasia, El Bagre y Nechí (Fundación ideas para la paz et al., 2014), comprenden un importante complejo de ciénagas, caños y humedales, entre los cuales se encuentra la ciénaga El Palmar, que a través del tiempo ha sufrido un deterioro ambiental progresivo debido a su cercanía con el casco urbano del municipio de Caucasia por el aumento de la población, generado en parte por el desplazamiento forzado de la población de las zonas rurales por la situación de orden público en esta Subregión (Conserva Colombia et al., 2015), lo que a su vez conlleva al desarrollo de diversas actividades económicas, las cuales se convirtieron en las últimas décadas en elementos transformadores del paisaje, ya que, como se observa en la presente investigación, dentro de su ejecución se requiere el uso de recursos naturales (agua subterránea y materias primas), asimismo, se generan residuos sólidos y vertimientos de Aguas Residuales No Domesticas (ARnD) y Aguas Residuales Domesticas (ARD) sin la implementación de medidas de manejo ambiental. Por lo cual, se presentan descargas directas de las aguas residuales sin tratamiento previo, así como, disposición inadecuada de residuos sólidos directamente en la ciénega El Palmar. Además, se evidencia, que en la mayoría de las ocasiones no se cuentan con la autorización por parte de la Autoridad Ambiental competente en este territorio CORANTIOQUIA, lo que impide la adecuada administración de los recursos naturales utilizados y afectados.

Lo anterior, debido al desconocimiento o nulo entendimiento de la normativa ambiental aplicable a estas actividades económicas por parte de las personas encargadas de su administración, ya que, no se tiene en su planta de personal profesionales ambientales que los puedan asesorar. Asimismo, se evidencia dificultad para el acceso de la información como: normativa, guías, procedimientos, términos de referencia ambientales establecidos por entidades oficiales, ya que, no se encuentra consolidada en un solo sitio web o cartilla, puesto que cada permiso ambiental está regido por unos requisitos diferentes, además, dependiendo el tipo de impacto negativo a generar y las directrices establecidas por cada Autoridad Ambiental, la documentación técnica y la metodología

para la obtención de permisos ambientales puede variar. Asimismo, los altos costos por la contratación de asesores externos para el desarrollo de la documentación técnica necesaria para estos trámites y la intermediación ante la Autoridad Ambiental aumentan las dificultades para el cumplimiento de la Normativa Ambiental.

Por lo cual, estas actividades necesarias para el desarrollo económico del municipio de Caucasia generan impactos ambientales negativos en la Ciénaga El Palmar, que van desde agotamiento de recursos naturales (la reducción de disponibilidad de aguas subterráneas), la degradación la calidad del recurso hídrico y el suelo, generando así consecuencias nocivas para este ecosistema.

Asimismo, la generación de los anteriores impactos ambientales negativos se presenta por el establecimiento de actividades económicas sin el control por parte de la Autoridad Ambiental debido a la carencia de personal de campo y el acompañamiento limitado de las autoridades policivas para el adecuado seguimiento y sensibilización ambiental con el fin de lograr la implementación de medidas de manejo ambiental en todas las actividades económicas de la Subregión del Bajo Cauca Antioqueño, (Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge – CORPOMOJANA et al., 2019)

Pregunta Investigativa:

¿De qué manera la formulación de un manual para el cumplimiento de la normativa ambiental puede contribuir con la autogestión y educación ambiental para el uso sostenible del recurso hídrico de las actividades económicas aledañas a la Ciénaga El Palmar?

JUSTIFICACIÓN

Las ciénagas en Colombia tienen funciones ecológicas y ambientales que constituyen múltiples beneficios para la sociedad, ya que, son sistemas que ofrecen servicios ambientales, debido a que son la base productiva y sociocultural de muchas poblaciones, mediante el sustento por la pesca artesanal y del recurso hídrico para actividades agrícolas y de ganadería, (Ministerio De Ambiente & Consejo Nacional Ambiental, 2002) tal como, se documenta en el Bajo Magdalena, estos ecosistemas han dado origen a la conformación de entidades culturales particulares, como la denominada "cultura anfibia" (Ministerio De Ambiente & Consejo Nacional Ambiental, 2002). Asimismo, albergan gran diversidad biológica siendo refugio para especies animales y plantas (Naranjo et al., 1999). En cuanto a las funciones físicas las ciénagas cumplen un papel en los ciclos hidrológicos en las cuencas hidrográficas, debido al control de los flujos hídricos mediante el llenado en épocas de invierno y la liberación en épocas de estiaje, controlando a su vez el riesgo por inundación de poblaciones cercanas a estos ecosistemas (Naranjo et al., 1999).

A pesar de sus múltiples funciones, las ciénagas en Colombia han sufrido cambios negativos generados por actividades antrópicas, incluso llegando a ser considerados como elementos que impiden el desarrollo económico del país debido al aumento de las poblaciones urbanas durante las últimas décadas, teniendo como consecuencia la destrucción de varios de estos sistemas acuáticos (Ministerio De Ambiente & Consejo Nacional Ambiental, 2002).

Como evidencia de lo anterior, en el municipio de Caucasia se generó una migración de población de las zonas rurales de la Subregión del Bajo Cauca Antioqueño hacia su casco urbano, debido a las pocas oportunidades económicas que ofrecía el agro al campesino, así como, el ambiente de inseguridad y miedo por los problemas de orden público presentados en esta Subregión, por lo que, este municipio con alto desarrollo urbano fue el destino preferido de muchos migrantes a pesar de que no hubiese zonas aptas para la construcción de viviendas, ya que, Caucasia estaba rodeada de ciénagas y humedales, lo que limitaba la expansión urbana. Sin embargo, al finalizar la década del setenta la particular apropiación que se hace de las ciénagas y caños, la disecación y transformación de los humedales en terreno firme, el crecimiento desordenado y acelerado de la

densidad poblacional y del tejido urbano, hicieron que en Caucasia se presentara una inadecuada planificación urbana (Nieto et al., 2005).

Tal cual, como se observa en esta investigación en la ciénaga El Palmar ubicada en el municipio de Caucasia se presenta deterioro ambiental generado en parte por las actividades económicas que se desarrollan en su área de influencia, debido a su cercanía con el casco urbano, ya que, se realizan descargas al espejo de Aguas Residuales no Domésticas (ARnD) y Domésticas (ARD) en muchas ocasiones sin tratamiento previo, esta situación agravada por la inadecuada disposición de residuos sólidos en este ecosistema y la captación del recurso hídrico sin la implementación de medidas de manejo ambiental para su ahorro y uso eficiente.

Todo lo anterior, sucede a pesar de que en Colombia se tiene establecida una Política Nacional para Humedales Interiores con el objetivo de propender por la conservación y el uso sostenible de los humedales con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país, incluyendo la participación articulada y responsable del gobierno, el sector privado, la comunidad y la academia (Ministerio de Ambiente & Consejo Nacional Ambiental, 2002).

Asimismo, en el país existe Normativa Ambiental, cuyo fin es garantizar la conservación, protección y el aprovechamiento sostenible del ambiente, incluyendo legislación para regular la descarga de aguas residuales a fuentes hídricas, el uso eficiente y ahorro del recurso hídrico y la gestión adecuada de residuos sólidos, entre las cuales se destacan la Constitución Política de Colombia, el Decreto ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1076 de 2015.

Sin embargo, como se evidencia en la presente investigación es frecuente el incumplimiento de la legislación ambiental, debido a su desconocimiento, el difícil acceso a la información, así como a los costos asociados a su implementación por el pago de intermediarios (asesores externos) con CORANTIOQUIA. Asimismo, por parte de la Autoridad Ambiental se presenta dificultad para la inspección y vigilancia con la finalidad de evitar el deterioro ambiental de la ciénaga El Palmar por la carencia de personal de campo encargado de realizar sensibilización ambiental, así como,

las problemáticas de orden público y el acompañamiento limitado de las autoridades de policía. (Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge – CORPOMOJANA et al., 2019)

Por lo cual, la formulación de un manual para el cumplimiento de la normativa ambiental de las actividades económicas aledañas a la ciénaga El Palmar, se realiza con el fin de fomentar la articulación entre los usuarios del recurso hídrico y CORANTIOQUIA como estrategia de educación ambiental hacia la autogestión y el conocimiento colectivo del cuidado de los recursos naturales haciendo énfasis en la gestión del agua, contribuyendo de esta manera a prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales negativos generados tanto en la ciénaga El Palmar, como en otras fuentes hídricas que presenten problemáticas similares en la jurisdicción de Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.

Por lo que, la presente investigación es de utilidad como herramienta de consulta y guía para las actividades económicas, industriales y/o de servicios, así como, de los diversos actores en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, que requieran hacer uso del recurso hídrico (captación de una fuente hídrica superficial-subterránea y descarga de vertimientos de Aguas Residuales Domésticas y no Domésticas a fuentes hídricas) y generen residuos con características aprovechables, no aprovechables y peligrosos, ya que, se especifica en un solo documento la información necesaria y el procedimiento para el cumplimiento de la normativa ambiental vigente con el fin de evitar la posible imposición de medidas preventivas y sancionatorias por parte de la Autoridad Ambiental según lo establecido en la Ley 1333 de 2009.

Asimismo, para la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia el manual podría ser utilizado como estrategia para el cumplimiento del Componente Programático del Plan de Acción 2020-2023 de esta Autoridad Ambiental que plantea disminuir los impactos ambientales que generan las actividades productivas, desde la promoción de la legalidad y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, mediante el fortalecimiento del compromiso de los diferentes actores por la sostenibilidad del agua, esto articulado a la formulación y la implementación de estrategias de educación ambiental, comunicación educativa (desarrollo de herramientas didácticas) y

divulgación de información, que faciliten la promoción de la adopción de prácticas ciudadanas de consumo sostenible (CORANTIOQUIA, 2020).

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Formular un manual para el cumplimiento de la normativa ambiental de las actividades económicas aledañas a la ciénaga El Palmar como estrategia de autogestión y educación ambiental para el uso sostenible del recurso hídrico.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las actividades económicas que generan afectaciones ambientales a la Ciénaga El Palmar ubicada en el municipio de Cauca.
- Determinar y evaluar los impactos ambientales negativos generados por las actividades económicas ubicadas en inmediaciones de la Ciénaga El Palmar.
- Estructurar un documento con la información y procedimientos para el cumplimiento de la normativa ambiental de las actividades económicas aledañas a la Ciénaga El Palmar.

2 ANTECEDENTES

Se indaga el avance en la implementación de recursos didácticos que aporten a los actores herramientas para el cumplimiento de la normativa ambiental. Asimismo, se realiza una búsqueda de las estrategias, planes, procedimientos, guías, directrices y/o manuales emitidos por diversas entidades estatales para fortalecer los procesos de educación ambiental, comunicación y divulgación de información para el acatamiento legal enfocados en sostenibilidad del recurso hídrico.

Por lo que, se observa que la OCDE menciona un desafío en los países de América Latina y el Caribe en cuanto a implementar las soluciones existentes para las problemáticas entorno al Recurso Hídrico, adecuándolas a los contextos locales y asegurando la participación de los diversos actores. Así como, mecanismos de rendición de cuentas a fin de unir esfuerzos, compartir responsabilidades para la obtención de resultados equitativos y sostenibles en el sector agua y saneamiento, estableciendo que no hay respuesta universal si no la necesidad de formular políticas locales y contextualizadas que integren las condiciones de cada territorio, para lo cual, se propone el desarrollo, aplicación y fortalecimiento de herramientas concretas y pragmáticas, a través de la identificación de buenas prácticas para contribuir en la participación de los actores en las políticas del agua efectivas, justas y sostenibles (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2012).

Ahora bien, a nivel nacional diversas entidades han elaborado materiales pedagógicos para el cumplimiento de la Normativa Nacional enmarcada en el recurso hídrico como se observa a continuación:

- El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece una guía para el cuidado del agua en donde se resaltan aspectos frente a las Concesión de Aguas y Permisos de Vertimientos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

- La Agencia Nacional de Licencias Ambientales formula dos guías en versión digital para la solicitud de Concesión de Aguas Subterráneas y Superficiales en donde se establecen los requisitos normativos y se orienta al usuario sobre aspectos técnicos fundamentales para la aprobación de las solicitudes de estos permisos ambientales (Agencia Nacional de Licencias Ambientales, 2022).
- Corpoboyacá a través de su página web pone a disposición de los usuarios guías para los trámites de Concesiones de Agua y Permiso de Vertimientos en las cuales se incluye la documentación y formatos según la normativa vigente. (Corpoboyacá, 2023)
- Cortolima recopila en un documento las generalidades según lo establecido en la normativa para el procedimiento de solicitud de concesión de aguas subterráneas y superficiales (Cortolima, 2017)

Por otra parte, a nivel local se observa que CORANTIOQUIA como Autoridad Ambiental competente en el territorio en donde se desarrolla la presente investigación, sustenta su Plan de Acción 2020-2023 entre otros en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (CORANTIOQUIA, 2020), en la cual se identifica dentro de las principales problemáticas del agua, la inadecuada administración de las fuentes hídricas, ya que, se desconoce las cargas contaminantes de los vertimientos, uso y volumen de agua captada por el alto número de usuarios del recurso hídrico que no se encuentran legalizados. Asimismo, la contaminación de las fuentes hídricas por el inadecuado o nulo tratamiento de los vertimientos de una población y sus actividades económicas en constante crecimiento, en cuanto al cumplimiento de la normativa se resalta la falta de guías para la unificación en los diferentes criterios para la implementación de la legislación aplicable al recurso hídrico (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por lo anterior, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia desde el componente programático de su Plan de Acción, propone diversos proyectos prioritarios que buscan resolver la problemática ambiental en su jurisdicción, en el cual se resalta el fomento de la legalidad ambiental con el objetivo de disminuir los impactos ambientales negativos generados por las actividades productivas a través del cumplimiento de la normativa ambiental vigente en el marco

de la corresponsabilidad para el cuidado ambiental de los sectores productivos (CORANTIOQUIA, 2020).

Luego, esta Autoridad a través de la implementación de su Estrategia para la Apropiación Social y Gestión Corresponsable del Patrimonio Hídrico formulada en el año 2021, fortalece la gobernanza del agua en su jurisdicción desde la pedagogía de la legalidad, la gestión del conocimiento y las acciones corresponsables para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico. Para lo que, se establece la importancia en la generación de conciencia en los actores desde la prevención de generación de afectaciones ambientales, que a su vez debe ir acompañado de las actividades de autoridad ambiental como es el seguimiento de trámites ambientales y las dinámicas propias de cada territorio. Además, se propone desde la Corporación la realización de acciones para orientar a los usuarios en el uso formal del agua con sus respectivos trámites, tasas y demás instrumentos relacionados (CORANTIOQUIA, 2021).

Asimismo, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia cuenta con un manual para sus usuarios en donde se describe a nivel general cada uno de los permisos ambientales que se pueden solicitar con esta Autoridad Ambiental para el recurso agua, flora, biodiversidad, aire y suelo (CORANTIOQUIA, s. f.). Sin embargo, no se observa la descripción del procedimiento y la documentación necesaria para la obtención de estos permisos. Por ende, tampoco se dan orientaciones para la formulación de los estudios técnicos requeridos para dar viabilidad de estos permisos, como lo son: la Evaluación Ambiental del Vertimiento, el Plan de Gestión de Riesgos para el Manejo de Vertimientos y el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) en su versión Simplificada o Completa.

Finalmente, se encuentra las siguientes experiencias investigativas en las que se proponen instrumentos didácticos para el cumplimiento legal:

Bart Van Hoof consultor para la división de desarrollo sostenible y asentamientos humanos de la CEPAL, en el documento “Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes en Colombia y promover su oferta en materia de bienes y servicios ambientales en el año 2005”

(Hoof, 2005), establece como estrategia suscitar el cumplimiento de las normas ambientales por parte de las pequeñas y medias empresas, mediante el fortalecimiento de los puntos de control y seguimiento, acordes con la realidad de estas empresas, a través de la implementación de los siguientes aspectos:

- Divulgación de las normas ambientales y las diferentes alternativas de solución a la problemática ambiental (con énfasis en la prevención) entre pymes, trabajando conjuntamente las Autoridades Ambientales con gremios, asociaciones, cámaras de comercio.
- Disposición por parte de la autoridad competente, puntos de atención a las pequeñas y medianas empresas, trabajando en convenios de cumplimiento gradual y autogestión, simplificación de trámites y formularios, simultáneamente con la prestación de servicios de información y asesoría.
- Realizar campañas de difusión de información acerca de los impactos y posibles riesgos de la actividad empresarial, dirigida a la comunidad con el fin de brindar claridad. De igual manera trabajar en programas de reconocimiento de empresas que se destaquen por su desempeño ambiental.

Por otro lado, Nelly Villamizar en el año 2012 (Ortiz & Villamizar, 2012), propone la elaboración de una guía ambiental para el sector acuicultor en Colombia, mediante el estudio de diferentes autores en el proyecto productivo pesquera La Granja, llevando a cabo actividades como: revisión bibliográfica y recopilación de antecedentes, identificación de normas nacionales como internacionales, aplicables a los procesos del sector acuícola, validación de los ciclos del proceso productivo con la necesidad de recursos y materias primas utilizadas y subproductos generados para identificar los impactos ambientales y sociales, estableciendo medidas de control requeridas y un programa de evaluación, monitoreo y seguimiento de las acciones y controles tomados en el proceso, con el fin de presentar esta guía ante las autoridades competentes para ser aprobada como instrumento de gestión y control ambiental en los procesos de un proyecto acuícola.

Thompson Perdomo en 2014, estableció una “Guía Para La Implementación De Las Adecuadas Prácticas Empresariales En Gestión Ambiental” (Thompson, 2014), utilizando como metodología la revisión de fuentes secundarias, entrevistas a expertos en el tema y a personal de las entidades competentes, además, el estudio de caso de 24 proyectos viales en donde se evidencia la generación de conciencia ambiental en diferentes empresas del sector privado, que contribuye a que estas actividades logren un equilibrio entre lo económico, lo social y lo ambiental, incentivando las buenas prácticas empresariales.

Igualmente, Orduz y Pinto en el año 2016, formulan una guía sectorial para el manejo de los residuos líquidos industriales generados en el laboratorio ambiental ANTEK S.A.S (Orduz Uribe & Pinto Montaña, 2016), a través de un diagnóstico para identificar los procedimientos del laboratorio, los puntos críticos del proceso y la realización de un balance de entradas y salidas, además, fueron identificados los impactos ambientales generados por los vertimientos, por lo cual, se desarrolla una propuesta para la adecuada gestión y disposición final de los desechos líquidos. Lo anterior, con el fin de brindar las pautas para que este laboratorio realice el adecuado manejo a los vertimientos industriales generados.

Asimismo, Acuña plantea la formulación de una guía de permisos y trámites ambientales para el mejoramiento de vías terciarias de Boyacá (Acuña Briceño, 2018), en donde se formula un escrito de tipo informativo para tramitar los permisos y trámites solicitados por CORPOBOYACA para el aprovechamiento de fuentes de materiales y el mejoramiento de vías, en este documento se definen procedimientos, normatividad vigente, principales características aplicables en los trámites, proceso para la obtención de los permisos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales y requisitos para obtener los permisos ambientales, en donde resalta que este tipo de guías son de gran ayuda para los usuarios en los diferentes trámites a realizar ante las corporaciones, disminuyendo así el demora de los distintos proyectos, obras o actividades.

Para el año 2019, Sánchez en su investigación expone la normatividad en materia ambiental, su cumplimiento y el impacto que ha causado sobre los pequeños productores agropecuarios (Sánchez Pico, 2019), en este identifica las principales causas que han generado el cumplimiento a los

requerimientos estipulados en la normatividad ambiental, en la renta de los pequeños productores agropecuarios, se utiliza un enfoque sociológico y se realiza el análisis de la información solicitada por la autoridad competente en la parte ambiental y el balance de los costos que tiene la elaboración de los documentos técnicos que se requieren por norma para el otorgamiento de permisos ambientales y por ende, la autorización para el desarrollo de las diversas actividades económicas, ya sean de carácter industrial, comercial o de servicios, así se determina que el cumplimiento de los requerimientos establecidos por normatividad ambiental, genera una rentabilidad casi nula para los pequeños productores agropecuarios, en consecuencia, se propone establecer unos lineamientos no tan restrictivos en la legislación, ya que, los actores corresponden en su mayoría a campesinos con poca capacidad económica para acarrear con todos los gastos de operación y de producción requeridos para el desarrollo de sus actividades y el cumplimiento a los normas ambientales.

Además, se observa que Yolanda Rivas en el año 2022 propone una guía para el trámite de los diferentes permisos ambientales requeridos por CORPAMAG para la elaboración y/o ejecución de los proyectos realizados por la dependencia de área técnica de la Empresa Aguas Del Magdalena S.A E.S.P en donde se realiza un resumen de la normativa aplicable a las concesiones de agua superficial y subterránea, permisos de vertimientos y de ocupación de cauces en el cual se incluyen definiciones, procedimiento y documentos para el respectivo trámite ante la Autoridad Ambiental, (Rivas Rondano, 2022)

3 MARCO CONCEPTUAL

En el año 2005 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, define las guías ambientales como “documentos técnicos de orientación conceptual, metodológica y procedimental para apoyar la gestión, manejo y desempeño ambiental de los proyectos, obras o actividades” (Ministerio De Ambiente, 2005) y de acuerdo con lo antes expuesto con esta investigación se busca incidir en el adecuado saneamiento ambiental de actividades económicas identificadas en inmediaciones de la Ciénaga El Palmar. Razón por la cual, se hace necesario entender el concepto de manual, que, para este caso en particular, se sintetiza como el planteamiento de acciones técnicas, medidas estratégicas planificadas y disposiciones legales encaminada a la prevención, sostenibilidad y mejoramiento de la calidad del medio ambiente, teniendo como objetivo principal la prevención de la contaminación y afectación a los recursos naturales, tales como: el suelo, agua, fauna y flora.

Parte del área de estudio de esta investigación se centra en un cuerpo de agua superficial, el cual está definido en el Decreto 1076 de 2015, como “Sistema de origen natural o artificial localizado sobre la superficie terrestre, conformado por elementos físicos-bióticos y masas o volúmenes de agua, contenidas o en movimiento. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015), para el caso puntal la “Ciénaga El Palmar”.

Asimismo, se observa la generación de vertimientos, que son definidos en el Decreto 1076 de 2015, como “Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.”

Existen dos tipos de Aguas Residuales las Domésticas - **ARD**, las cuales son las procedentes de los hogares y de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios y que corresponden a: Descargas de baños, duchas, lavamanos y cocinas, además, las generadas en los procesos de lavado de ropa, elementos de aseo, paredes y pisos. Por otro lado, las Aguas Residuales no Domésticas – **ARnD** que corresponden a las procedentes de las

actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen las Aguas Residuales Domésticas. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Las Aguas Residuales tienen una carga contaminante, que es definida en el artículo número 2.2.3.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015, como: El producto de la concentración másica de una sustancia por el caudal volumétrico del líquido que la contiene y se expresa en unidades de masa sobre tiempo.

De igual manera, existen dos tipos de vertimientos, definidos en el artículo 2.2.3.3.1.3. del Decreto 1076 de 2015:

Vertimiento puntual, es el que se realiza a partir de un medio de conducción, del cual se puede precisar el punto exacto de descarga (sitio o lugar donde se realiza un vertimiento) al cuerpo de agua, al alcantarillado o al suelo (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015).

Vertimiento no puntual, es aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga (Sitio o lugar donde se realiza un vertimiento) al cuerpo de agua o al suelo, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015).

Antes de la descarga de las Aguas Residuales se debe garantizar su adecuado tratamiento para remover la carga contaminante del agua y cumplir con las condiciones mínima exigidas en la Resolución 631 de 2015, el tipo de Sistema de Tratamiento a implementar depende de las características de las Agua Residuales, tal como, lo establece el Ingeniero Carlos Julio Collazos, “los procesos de tratamiento se clasifican según aspectos de descripción cualitativa como son físicos y químicos, los cuales dependen del tipo de tecnología que se decida aplicar para realizar el tratamiento de las aguas residuales.

- *Procesos físicos: Remoción de Material en suspensión, rejillas, trituradores, sedimentador primario, espesadores y filtración.*

- *Procesos químicos: Aplicación de productos químicos para la eliminación o conversión de los contaminantes. Precipitación, adsorción y desinfección. Se llevan a cabo gracias a la actividad biológica de los microorganismos. Eliminación de las sustancias orgánicas biodegradables presentes, eliminación de N (Nitrógeno) y P (Fósforo) y producción de gases”. (Collazos, 2008)*

Además, en esta investigación dentro de las disposiciones legales, se incluyen el adecuado manejo de los residuos y los permisos ambientales que otorgan las Autoridades Ambientales competentes, los cuales dentro del manual a formular se hará referencia específicamente a los siguientes:

- Concesión de aguas, es el permiso para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico, ya sea que se capte de fuentes superficiales o subterráneas; para uso doméstico, agropecuario, recreativo, industrial, generación de energía, entre otros. Dentro de la cual, se debe incluir el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, conformado por un conjunto de proyectos y acciones (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
- Permisos de vertimientos, autorización a toda persona natural o jurídica para que realice las descargas de aguas residuales generadas de sus actividades domésticas y/o productivas, a un cuerpo de agua, al suelo u otro medio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
- Residuos o desechos: Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o deósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
- Manejo integral de residuos: Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte,

aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

- Pozos: Son captaciones de agua subterránea construidas mediante perforaciones mecánicas de gran profundidad en comparación con el diámetro, revestidas en PVC o acero y están dotadas de rejillas para captar las zonas permeables de los acuíferos. Su estructura es vertical, salvo algunas excepciones como las galerías filtrantes y los pozos radiales (Universidad de Antioquia et al., 2011).
- Aljibes: Son pozos excavados manualmente, con diámetro grande aproximadamente superior a 0,80 m y poca profundidad, generalmente menor a 20 m (Universidad de Antioquia et al., 2011).
- Residuos Aprovechables: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación en otros procesos productivos (Ministerio de Vivienda, 2013).
- Residuos no Aprovechables: Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo (Ministerio de Vivienda, 2013).
- Residuos Peligrosos – RESPEL: Los residuos peligrosos son aquellos desechos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgo a la salud humana y al ambiente. Así mismo, se considera un residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en

contacto con estos. Para hacer referencia a estos residuos se utiliza el acrónimo RESPEL (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

- Aceites de Cocina Usado – ACU: Producto de origen vegetal, con características fisicoquímicas que han sido modificadas al ser sometidos a cocción de alimentos en los ámbitos doméstico, industrial, comercial y de servicios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
- Disposición final de residuos: De acuerdo con el artículo Número 2.2.6.1.1.3 del Decreto 1076 de 2015, se define la disposición final como *“El proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente”* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Entre los procesos de disposición final de residuos, más comunes se tienen los siguientes:

- Relleno sanitario: Solución técnica de saneamiento básico, resultado de procesos de planeación, diseño, operación y control para la disposición final adecuada de residuos sólidos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
- Incineración: Es el proceso de combustión de sustancias, residuos o desechos, en estado sólido, líquido o gaseoso (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

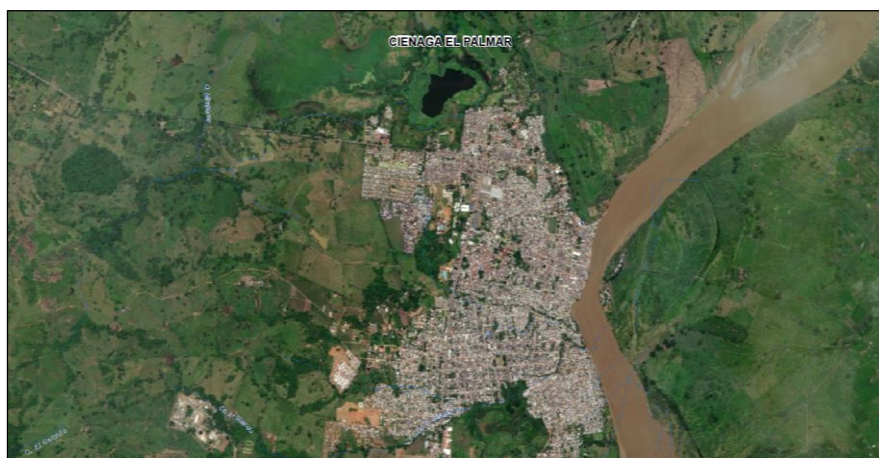
4 MARCO CONTEXTUAL

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Municipio de Caucaasia, es la capital financiera de la Subregión del Bajo Cauca Antioqueño, la cual se conforma por los municipios de Nechí, Cáceres, Zaragoza, El Bagre y Tarazá, contando con mayor número de hectáreas de humedales, Nechí con 447,5 y Caucaasia con 393,2 (Contraloría General de Antioquia, 2017).

Entre los humedales y complejos cenagosos existentes en el municipio de Caucaasia, se encuentra la ciénaga El Palmar, ubicada la zona urbana, entre los barrios La Ye y El Palmar con una extensión de aproximadamente 130,3 hectáreas (Contraloría General de Antioquia, 2017), alrededor de esta se encuentra un desarrollo económico y social, generando actividades antrópicas como: el establecimiento de unidades residenciales y actividades económicas como: Plantas de sacrificio bovino, restaurantes, centros educativos, hoteles, etc., que traen consigo problemáticas ambientales entre las cuales se resaltan contaminación por vertimientos de ARD y ARnD, inadecuada disposición final de residuos sólidos a cielo abierto y el agotamiento en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo. En la siguiente imagen se especifica la ubicación espacial de la ciénaga El Palmar:

Figura 1. *Ubicación geográfica de la ciénaga El Palmar*



Nota: Autores, adaptado a través del Portal Geográfico de CORANTIOQUIA.

5 MARCO LEGAL

A continuación, en la Tabla 1 se enuncia la normativa ambiental vigente, en la cual se fundamenta la presente investigación:

Tabla 1. *Marco Legal*

NORMA	DESCRIPCIÓN
La Constitución Política de Colombia	En el artículo 8 señala la corresponsabilidad entre el Estado y las personas para proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación, asimismo, en el artículo 79 determina el derecho colectivo a un ambiente sano, además, en el artículo 80 se menciona que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución; así como, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual, se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Artículo 8°. Se consideran factores que deterioran el ambiente, entre otros: a.- La contaminación del aire, de las aguas, del suelo y de los demás recursos naturales renovables. Se entiende por contaminación la alteración del ambiente con sustancias por la actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del ambiente o de los recursos de la nación o de los particulares.
Ley 9 de 1979	Reglamenta el Código Sanitario Nacional y se dictan Medidas Sanitarias.
Ley 99 de 1993	Por la cual, se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. En su Artículo 63.- Principios Normativos Generales. A fin de asegurar el interés colectivo de un medio ambiente sano y adecuadamente protegido y de garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio natural de la Nación, el ejercicio de las funciones en materia ambiental por parte de las entidades territoriales se sujetará a

NORMA	DESCRIPCIÓN
	los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario definidos en el mismo artículo.
Resolución Conjunta 1164 de 2002	Por la cual, se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares. Emitida por los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud.
Resolución 1362 de 2007	Por la cual, se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los Artículo 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005. Artículo 2, se establece la solicitud de Inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos para todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que desarrollen cualquier tipo de actividad que genere residuos o desechos peligrosos.
Decreto 1575 de 2007	Artículo 28, para efectos de la expedición o renovación de las concesiones de agua para consumo humano, el interesado, antes de acudir a la autoridad ambiental competente, deberá obtener la correspondiente autorización sanitaria favorable.
Resolución 1514 de 2012	Por la cual, adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos.
Decreto 1076 de 2015	• Artículos 2.2.3.2.9.1 y 2.2.3.2.9.2, establecen los requisitos para obtener Concesión de Aguas. • Artículos 2.2.3.3.5.2 y 2.2.3.3.5.3 y 2.2.3.3.5.4, establecen los requisitos para obtener Permiso de Vertimientos. • Artículos 2.2.6.1.1.1 - 2.2.6.1.3.9, Prevención de la generación de Residuos Peligrosos. • Artículos 2.2.6.1.4.1 - 2.2.6.1.4.4, Gestión y manejo de los empaques, envases, embalajes y residuos de productos o sustancias químicas con propiedad o características peligrosas. • Artículos 2.2.6.1.6.1 - 2.2.6.1.6.2, registro de generadores de residuos o desechos peligrosos. • Artículos 2.2.6.2.2.1, prohibiciones. • Artículos 2.2.7.A.1.1 - 2.2.7A.4.5, Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). • Artículos 2.2.1.1.18.2. Protección y Conservación de los bosques. 1. Mantener en cobertura boscosa dentro del predio las áreas forestales protectoras b) Una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de

NORMA	DESCRIPCIÓN
	los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua.
Decreto 4741 de 2015, contenido en el Decreto 1076 de 2015,	Por el cual, se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Artículo 10°. Obligaciones del Generador. De conformidad con lo establecido en la Ley, en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el generador debe: a) Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera.
Resolución 631 de 2015	En su Artículo 1°, define el objeto y ámbito de aplicación, “establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles que deberán cumplir quienes realizan vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público”.
Decreto 780 de 2016	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social. En su artículo 2.8.10.1 se establece que el presente título tiene por objeto reglamentar ambiental y sanitariamente la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades con ámbito de aplicación entre las que se incluyen actividades las Plantas de beneficio animal (mataderos). Asimismo, en su artículo 2.8.10.12 para el Tratamiento de residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso. En el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en los Servicios de Salud y otras Actividades se establecerán los procedimientos y requisitos que se deben tener en cuenta al momento de realizar el tratamiento de los residuos con riesgo biológico o infeccioso, con el fin de garantizar la desactivación o eliminar la característica de peligrosidad, evitando la proliferación de microorganismos patógenos.
Resolución 472 de 2017	Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones.
Ley 373 de 1997, reglamentada por el Decreto 1090 de 2018	Mediante las cuales se establece los lineamientos del PUEAA. Artículo 2.2.3.2.1.1.1. Objeto y ámbito de aplicación. El presente decreto tiene por objeto reglamentar la Ley 373 de 1997 en lo

NORMA	DESCRIPCIÓN
	relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y aplica a las Autoridades Ambientales, a los usuarios que soliciten una concesión de aguas y a las entidades territoriales responsables de implementar proyectos o lineamientos dirigidos al uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto 50 de 2018	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 0959 de 2018	Mediante la cual se adopta la “Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para aguas superficiales continentales”.
Resolución 316 de 2018	Por el cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados.
Resolución No. 2184 de 2019	En su artículo 4°, establece lo siguiente: Adóptese en el territorio nacional, el código de colores para la separación de residuos sólidos en la fuente, así: • Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables. • Color blanco para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón. • Color negro para depositar los residuos no aprovechables.

Fuente: propia recopilado de la Normativa Ambiental Vigente.

6 METODOLOGÍA

El presente trabajo de grado fue desarrollado por fases, de acuerdo con los objetivos específicos planteados, así: Fase I – Preparatoria, Fase II – Desarrollo y la Fase III – Resultados Finales.

La investigación se estructura a partir de la utilización de información primaria mediante visitas de campo, así como, secundaria a través de consultas de estudios, procedimientos, directrices y normativa ambiental vigente obtenida de fuentes oficiales de información pública como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales y Autoridades Ambientales de carácter urbano.

Asimismo, para cada una de las fases, se establecen diversas actividades permitiendo la consecución del objetivo general de la siguiente manera:

6.1 Fase I – Preparatoria

- Delimitar las áreas forestales protectoras de la Ciénaga El Palmar, según lo determinado en el artículo 2.2.1.1.18.2. del Decreto 1076 de 2015 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015), para lo cual, se utilizó el Portal Geográfico de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA.
- Realizar recorridos de campo por las zonas urbanas del municipio de Caucasia que se ubican en las áreas forestales protectoras de la Ciénaga El Palmar previamente delimitadas, así como, en cercanía a este cuerpo hídrico con el fin de identificar actividades económicas que puedan estar ocasionando afectaciones a este ecosistema.

6.2 Fase II – Desarrollo.

- Formular e implementar una lista de chequeo en cada una de las actividades económicas identificadas previamente, con el fin de obtener información base para la identificación y evaluación de impactos ambientales como: descripción de la actividad económica desarrollada,

recursos naturales utilizados y afectados, aspectos de gestión ambiental implementados, cumplimiento de la legislación ambiental. Así como, clasificación, manejo y disposición final de los residuos generados.

- Aplicar el método de Diagrama Causa-Efecto para identificar los impactos ambientales negativos, el cual consiste en reconstruir las relaciones actividad económica-ambiente mediante la elaboración de diagramas, a través de la implementación de una ruta en la que se definen las consecuencias de los establecimientos económicos previamente identificados sobre los elementos ambientales, hasta llegar a determinar los cambios definitivos que se presentan en la ciénaga El Palmar (Arboleda, 2008), para lo cual, también se utilizó el listado de impactos ambientales específicos para año 2021 (Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).
- Validar fuentes de información secundaria con el fin de justificar la valoración de impactos ambientales generados por la descarga de las Aguas Residuales Domésticas y no Domésticas en la Ciénega El Palmar, verificando de esta manera el cumplimiento normativo con base en lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 para cargas contaminantes y la Resolución 631 de 2015 con relación a los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales. Asimismo, se determina y evalúa los índices de contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (IDBO), según el método propuesto por Ramírez (Ramírez et al., 1997) que determina lo siguiente:

$$I_{DBO} = -0,05 + 0,70 \log_{10} * DBO(g.m^3)$$

$$DBO \text{ mayores a } 30 \text{ g/m}^3 \text{ tienen } I_{DBO} = 1$$

$$DBO \text{ menores a } 2 \text{ g/m}^3 \text{ tienen } I_{DBO} = 0$$

$$ICOSUS = -0,02 + 0,003 \text{ sólidos suspendidos}(g.m^3)$$

$$\text{Sólidos suspendidos mayores a } 340 \text{ g/m}^3 \text{ tienen } ICOSUS = 1$$

$$\text{Sólidos suspendidos menores a } 10 \text{ g/m}^3 \text{ tienen } ICOSUS = 0$$

Según los resultados obtenidos se da la siguiente significancia a los índices de contaminación (Ramírez et al., 1997):

ICO	Contaminación	Escala de color
0-0,2	Ninguna	
>0,2-0,4	Baja	
>0,4-0,6	Media	
>0,6-0,8	Alta	
>0,8-1,0	Muy alta	

- Evaluar los impactos ambientales identificados, previa validación de fuentes de información secundaria con el fin de justificar la valoración de los criterios que contempla el Método de Conesa Simplificado en el cual establece que, para valorar los impactos ambientales de un proyecto, obra o actividad, se tiene en cuenta lo siguiente:

Tabla 2. Criterios para el cálculo de la importancia ambiental (Método Conesa Simplificado)

CRITERIO/RANGO	CALIF.	CRITERIO/RANGO	CALIF.
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable inmediato	1	$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

CRITERIO/RANGO	CALIF.	CRITERIO/RANGO	CALIF.
NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción)	
Impacto benéfico	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4

Fuente: Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades, (pag.89), por Jorge Alonso Arboleda González, 2005.

Después que se valora cada uno de los criterios se califica la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto (I) puede variar entre 13 y 100 unidades, estableciendo la siguiente significancia:

- Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente
- Entre 25 y 50 son impactos moderados.
- Entre 50 y 75 son severos Superiores a 75 son críticos (Arboleda, 2008).

6.3 Fase III – Resultados Finales:

- Partiendo del análisis de los resultados obtenidos de la aplicación en campo de la lista de chequeo y la evaluación de impactos ambientales, se realiza la priorización de la información a ser incluida en el manual mediante la revisión de la Normativa Ambiental Colombiana Vigente aplicable a la ejecución de las actividades económicas aledañas a la Ciénaga El Palmar identificadas para el sector uno (01) debido a que son las que generan impactos ambientales negativos directamente sobre la ciénaga El Palmar, obteniendo como producto los procedimientos para los trámites de permiso de vertimientos, concesión de aguas y manejo adecuado de residuos sólidos, según los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental competente la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.
- Se estructura un manual para el cumplimiento de la normativa ambiental de las actividades económicas aledañas a la ciénaga El Palmar, en donde se incorpora la información para el fácil acceso y comprensión de todos los actores del territorio, por lo cual, se incluye en este documento imágenes, flujogramas y definiciones con el fin de que pueda ser usado como herramienta de consulta y guía, buscando de esta manera eliminar las barreras para el cumplimiento normativo evidenciadas en esta investigación, así como, fomentar el

relacionamiento entre los usuarios del recurso hídrico y CORANTIOQUIA como estrategia de educación ambiental hacia la autogestión y el conocimiento colectivo para el cuidado del recurso hídrico fomentando su uso de manera sostenible.

7 RESULTADOS

7.1 Fase I – Preparatoria

Delimitación de las áreas forestales protectoras de la Ciénaga El Palmar

Se ubica geoespacialmente la Ciénaga El Palmar partiendo de la delimitación de este ecosistema establecida en el Portal Geográfico de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA y se realiza la limitación de 30 metros a la redonda para determinar las áreas forestales protectoras de este ecosistema según lo definido en el 2.2.1.1.18.2. del Decreto 1076 de 2015 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015), a partir de ahí, se lleva a cabo una fotointerpretación para identificar las posibles actividades económicas ubicadas en esta área de protección que puedan estar impactando negativamente de manera directa este ecosistema.

Figura 2. Localización de la ciénaga El Palmar



Nota: Autores, adaptado a través del Portal Geográfico de CORANTIOQUIA.

Figura 3. Delimitación establecida por CORANTIOQUIA de la ciénaga El Palmar



Nota: Autores, adaptado a través del Portal Geográfico de CORANTIOQUIA.

A partir de lo anterior, se encuentran dos (02) puntos críticos en donde el casco urbano del municipio de Caucaasia se expandió hasta las áreas forestales protectoras de la Ciénaga El Palmar, ya que, se ubican viviendas a menos de 10 metros de este cuerpo de agua, como se observa a continuación:

Figura 4. Punto crítico No. 1 de expansión de la zona urbana del municipio de Caucaasia hasta el área forestal protectora de la ciénaga El Palmar



Nota: Autores, adaptado a través del Portal Geográfico de CORANTIOQUIA.

Figura 5. Punto crítico No. 2 de expansión de la zona urbana del municipio de Caucasia hasta el área forestal protectora de la ciénaga El Palmar



Nota: Autores, adaptado a través del Portal Geográfico de CORANTIOQUIA.

Recorridos de campo para identificar actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar.

Primeramente, mediante la herramienta de búsqueda de ubicaciones Google Maps fueron identificadas las posibles actividades económicas en las zonas urbanizadas cercanas a la ciénaga El Palmar (incluyendo los dos (02) puntos críticos de expansión urbana en el área forestal protectora previamente reconocidos) con el fin de establecer la ruta y número de los recorridos para validación en campo, para lo cual, se definen dos (02) sectores, tomando como punto de delimitación las principales avenidas vehiculares circundantes a la zona de estudio, como se observa a continuación:

Tabla 3. Sectores para identificar actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar

Sector 1	Tomando como punto de partida la troncal de occidente (calle 30) desde la carrera 22 hasta el límite del casco urbano de Caucasia.
Sector 2	Por toda la calle 30 desde la carrera 19 hasta la carrera 20 incluyendo todas las edificaciones identificadas en el límite de la zona urbana.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Localización de los sectores definidos para identificar actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar.



Nota: Autores, adaptado a través del Portal Geográfico de CORANTIOQUIA.

Fueron llevados a cabo dos (02) recorridos de campo en los meses de abril y octubre de 2022, en los cuales se identificaron las siguientes actividades económicas en cercanía de la ciénaga El Palmar:

Tabla 4. Actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar, sector 1

No.	Actividad económica	Clasificación CIIU- DIAN	Coordenadas
1	Seguridad pública, residencia de agentes de policía	Código CIIU 8423	75°12'9,972"W 7°59'43,86"N
		Orden público y actividades de seguridad	
2	Residencia de adultos mayores	Código CIIU 8730	75°12'13,17"W 7°59'44,244"N
		Actividades de atención en instituciones para el cuidado de personas mayores y/o discapacitadas	
3	Inhumación de Cadáveres	Código CIIU 9603	75°12'22,56"W 7°59'45,438"N
		Pompas fúnebres y actividades relacionadas	

No.	Actividad económica	Clasificación CIIU- DIAN	Coordenadas
4	Sacrificio de ganado vacuno	Código CIIU 1011	75°12'22,992"W 7°59'45,39"N
		Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos	
5	Preparación y venta de alimentos (restaurante)	Código CIIU 5611	75°12'25,224"W 7°59'45,762"N
		Expendio a la mesa de comidas preparadas	
6	Comercialización de ganado (Hato ganadero)	Código CIIU 0141	75°12'27,342"W 7°59'46,026"N
		Cría de ganado bovino y bufalino.	
7	Actividades de venta de alimentos (verduras y carnicería)	Código CIIU 4711	75°12'29,322"W 7°59'46,26"N
		Comercio al por menor en establecimientos no especializados con surtido compuesto principalmente por alimentos, bebidas (alcohólicas y no alcohólicas) o tabaco	
8	Institución Educativa Tecnológica	Código CIIU 8543	75°12'28,284"W 7°59'46,194"N
		Educación de instituciones universitarias o de escuelas tecnológicas	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Localización de las actividades económicas identificadas alrededor de la ciénaga El Palmar en el sector 1.



Nota: Autores, adaptado a través del Portal Geográfico de CORANTIOQUIA.

Tabla 5. Actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar, sector 2.

No.	Actividad comercial	Clasificación CIU- DIAN	Coordenadas
1	Institución Educativa Primaria y Bachillerato	Código CIU 8530	75°11'59,712"W 7°59'53,934"N
		Establecimientos que combinan diferentes niveles de educación	
2	Parroquia católica	Código CIU 9491	75°11'57,186"W 7°59'44,088"N
		Actividades de asociaciones religiosas	
3	Distribución de licores	Código CIU 4711	75°11'57,186"W 7°59'44,166"N
		Comercio al por menor en establecimientos no especializados con surtido compuesto principalmente por alimentos, bebidas (alcohólicas y no alcohólicas) o tabaco.	
4	Parqueaderos de vehículos	Código CIU 5221	75°12'0,672"W 7°59'46,098"N
		Actividades de estaciones, vías y servicios complementarios para el transporte terrestre.	
5	Papelería 1	Código CIU 4761	75°12'0,108"W 7°59'52,968"N
6	Papelería 2	Comercio al por menor de libros, periódicos, materiales y artículos de papelería y escritorio, en establecimientos especializados	75°11'59,712"W 7°59'52,968"N
7	Preparación y venta de alimentos (restaurante)	Código CIU 5611	75°11'57,234"W 7°59'43,554"N
		Expendio a la mesa de comidas preparadas.	
8	Bodega 1	Código CIU 5210	75°11'49,76"W 7°59'55,79"N
9	Bodega 2	Almacenamiento y depósito	75°11'50,21"W 7°58'98"N
10	Venta de insumos químicos agrícolas	Código CIU 4721	75°12'1,11"W 7°59'44,508"N
		Comercio al por menor de productos agrícolas para el consumo en establecimientos especializados	
11	Taller Metalúrgico	Código CIU 2823	75°12'00,8"W 7°59'46,5"N
		Fabricación de maquinaria para la metalurgia	
12	Venta de insumos agrícolas	Código CIU 4620	75°12'01,6"W 7°59'43,4"N
		Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias; animales vivos	
13	Venta de viveres y abarros	Código CIU 4631	75°12'00,3"W 7°59'43,8"N
		Comercio al por mayor de productos alimenticios	
14	Preparación y venta de alimentos (Restaurante)	Código CIU 5611	75°11'58,6"W 7°59'43,0"N
		Expendio a la mesa de comidas preparadas	
15	Preparación y venta de alimentos (Restaurante)	Código CIU 5611	75°11'57,6"W 7°59'42,9"N
		Expendio a la mesa de comidas preparadas	
16	Laboratorio clínico	Código CIU 8691	75°11'57,8"W 7°59'43,0"N
		Actividades de apoyo diagnóstico	
17	Carnicería 1	Código CIU 4723	75°11'57,4"W 7°59'44,1"N
		Comercio al por menor de carnes (incluye aves de corral), productos cárnicos, pescados y productos de mar, en establecimientos especializados	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Localización de las actividades económicas identificadas alrededor de la ciénaga El Palmar en el sector 2



Nota: Autores, adaptado a través del Portal Geográfico de CORANTIOQUIA.

Anotación: Los establecimientos comerciales identificados se describen por la principal actividad económica desarrollada, se omite la mención de su nombre comercial, debido a que no se obtuvo la autorización de sus propietarios y/o administradores para que su nombre figurase en la presente investigación.

7.2 Fase II – Desarrollo

Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales negativos

Se formula la siguiente lista de chequeo con el fin de identificar impactos ambientales negativos a partir de los aspectos ambientales más significativos asociados a cada una de las actividades económicas identificadas tanto en el sector uno (01) como en el dos (02).

Tabla 6. *Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales negativos a partir de aspectos ambientales causados por las actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar.*

Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales negativos a partir de aspectos ambientales					
Responsables					
Municipio					
Fecha					
Descripción de las actividades desarrolladas en el establecimiento económico identificado:					
Identificación de Aspectos Ambientales					
Consumo de gas natural	Si		No		Observaciones
Generación de residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables	Si		No		
Consumo de recurso hídrico	Si		No		
Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Si		No		
Vertimiento de Aguas Residuales no Domésticas	Si		No		
Consumo de materias primas (papelería-aparatos eléctricos y electrónicos)	Si		No		
Generación de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos	Si		No		
Generación de Residuos Peligrosos	Si		No		
Residuos con riesgo biológico/ infeccioso de animales	Si		No		
Consumo del recurso hídrico subterráneo	Si		No		
Consumo de energía eléctrica	Si		No		
Recurso hídrico					
Captación					
Subterránea		Superficial		Acueducto Municipal	
Solamente responder sí la captación del recurso hídrico es subterránea o superficial					
Cuenta con Concesión de Aguas otorgada por CORANTIOQUIA	Si		No		Observaciones

Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales negativos a partir de aspectos ambientales					
Tiene formulado Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua	Si		No		
Tiene un sistema de medición para conocer el consumo del recurso hídrico en el establecimiento	Si		No		
Vertimientos					
Clasificación					
Aguas Residuales no Domésticas		Aguas Residuales Domésticas		Observaciones	
Descarga					
Fuente hídrica (Ciénaga El Palmar)		Suelo		Alcantarillado municipal	
Solamente responder sí la descarga de las ARD -ARnD es al suelo o fuente hídrica					
Cuenta con Permiso de Vertimientos	Si		No		Observaciones
Se tienen Sistemas de Tratamiento para las Aguas Residuales	Si		No		
Se realiza mantenimiento y/o inspección a los sistemas de tratamiento de agua residual ¿Con qué periodicidad?	Si		No		
Se ha realizado caracterización de las Aguas Residuales para verificar cumplimiento de la Resolución 631 de 2015	Si		No		
Residuos					
Los residuos generados se separan de acuerdo con el código de colores (Resolución 2184 de 2019)	Si		No		Observaciones
Se realiza aprovechamiento de los residuos generados	Si		No		
Se encuentra inscrito en el Registro de Generadores RESPEL	Si		No		
Cuenta con centro de acopio para almacenamiento temporal de RESPEL	Si		No		
Clasificación					
Ordinarios					
Alimentos	Si		No		Observaciones
Baño	Si		No		
Papel y cartón sucio	Si		No		
Papel metalizado	Si		No		
Disposición Final					
Peligrosos					
Baterías usadas Plomo-Ácido	Si		No		Observaciones
Materiales contaminados con hidrocarburos	Si		No		
Mangueras contaminadas con aceites	Si		No		
Luminarias con vapor de mercurio	Si		No		
Mezclas, emulsiones, materiales contaminados de aceite y/o de hidrocarburos	Si		No		

Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales negativos a partir de aspectos ambientales					
Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	Si		No		
Aceites usados de cocina	Si		No		
Aparatos Eléctricos y Electrónicos (equipos de cómputo, impresoras, cableado, estabilizadores)	Si		No		
Plaguicidas en desuso, sus envases o empaques y los embalajes que se hayan contaminado con plaguicidas.	Si		No		
Disposición Final					
Aprovechables					
Cartón -papel	Si		No		
Vidrio	Si		No		
Metal	Si		No		
Plástico	Si		No		
Otros	Si		No		
Disposición Final					
Aspectos de Gestión Ambiental en la actividad económica					
¿Sabe usted qué es CORANTIOQUIA?	Si		No		Observaciones
¿De ser a positiva la anterior pregunta, conoce cuáles son sus funciones en el territorio?	Si		No		
Tiene conocimiento de la normatividad ambiental aplicable a su actividad comercial	Si		No		
Entiende la Normatividad ambiental aplicable a su actividad económica	Si		No		
Conoce usted, sí su actividad comercial genera impactos ambientales negativos. De ser positivo, indique cuales	Si		No		
La actividad económica tiene personal encargado de la gestión ambiental	Si		No		
Se ha contratado asesores externos para dar cumplimiento a la normativa ambiental	Si		No		
Se ha implementado alguna medida de manejo ambiental para prevenir, mitigar y/o compensar los posibles impactos ambientales generados	Si		No		

Fuente: Elaboración propia.

Sector 1

A través de la aplicación de la lista de chequeo, se identifica que las ocho (8) actividades económicas ubicadas en el sector 1 cuentan con procesos productivos, comerciales y de servicios que generan afectación directa en la ciénaga El Palmar, ya que, se realiza la descarga directa de Aguas Residuales Domésticas (ARD) y no Domésticas (ARnD) en este ecosistema, así como, se capta directamente el recurso hídrico subterráneo mediante pozos y/o aljibes, como se observa a continuación en la compilación de los resultados obtenidos:

Recurso hídrico

Tabla 7. Resultados lista de chequeo para aspectos del recurso hídrico en las actividades económicas identificadas en el sector 1.

Fuente de Captación Recurso hídrico	Establecimientos	Porcentaje
Subterránea (Pozo – Aljibe)	8	100%
Superficial (ciénaga El Palmar)	0	0%
Acueducto municipal	0	0%
Concesión de aguas	Establecimientos	Porcentaje
Si	1	13%
En trámite	2	25%
No	5	63%
Implementación Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)	Establecimientos	Porcentaje
Si	1	13%
No	7	88%
Sistema de medición para conocer el consumo del recurso hídrico	Establecimientos	Porcentaje
Si	1	13%
No	7	88%

Fuente: Elaboración propia.

Vertimientos

Tabla 8. Resultados lista de chequeo para aspectos de vertimientos en las actividades económicas identificadas en el sector 1.

Clasificación Vertimientos	Establecimientos	Porcentaje
ARnD	0	0%
ARD	7	88%
ARnD y ARD	1	13%
Punto descarga vertimientos	Establecimientos	Porcentaje
Suelo	0	0%
Fuente hídrica (Ciénaga El Palmar)	7	88%
Alcantarillado Municipal	1	13%
Permiso de vertimientos	Establecimientos	Porcentaje
Si tiene	1	13%
No aplica	1	13%
No	4	50%
En trámite	2	25%
Sistemas de Tratamiento para las Aguas Residuales	Establecimientos	Porcentaje
Si	5	63%
Desconoce de su instalación	1	13%
No	2	25%
Mantenimiento /inspección a los sistemas de tratamiento de agua residual	Establecimientos	Porcentaje
Si	3	60%
No	1	20%
No Tiene conocimiento	1	20%
Frecuencia mantenimiento	Establecimientos	Porcentaje
1-3 meses	0	0%
6 meses	1	20%
12 meses	2	40%
Nunca	2	40%
Caracterización ARD y ARnD	Establecimientos	Porcentaje
Si	1	13%
No	7	88%

Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de los anteriores resultados se observa que los establecimientos económicos del sector uno (01) deben tramitar ante CORANTIOQUIA los siguientes permisos ambientales:

Permiso de vertimientos

La clasificación de los vertimientos generados en el sector 1 corresponden en su mayoría a Aguas Residuales Domésticas, solo una (01) de las actividades económicas genera Aguas Residuales no Domésticas, asimismo, predomina la descarga directa de vertimientos en la ciénaga El Palmar, para lo cual, es necesario solicitar y tramitar el respectivo Permiso de Vertimientos, ya que, se encuentra que más de la mitad de las actividades económicas no cuentan con este permiso, por tanto, se incumple la Normativa Ambiental.

Ahora bien, frente a las acciones de manejo de los vertimientos se observa que solo 50% de los establecimientos cuenta con Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) y de los cuales sólo a la mitad se les realiza mantenimiento con frecuencias entre los 6 y 12 meses, lo cual, puede implicar que no se garantice el adecuado tratamiento de las Aguas Residuales antes de su descarga en la ciénaga El Palmar, ya que, es necesario realizar inspección y mantenimiento de estos sistemas con el fin de garantizar que los sistemas funcionan adecuadamente evitando la colmatación por lodos, asegurando así que la descarga de las Aguas Residuales Domésticas después de su tratamiento cumple con los valores límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 631 de 2015.

Concesión de aguas

La totalidad de las actividades económicas del sector 1, realizan el abastecimiento a través de aljibes y pozos, esto dado que en el Bajo Cauca Antioqueño se conjugan condiciones geológicas, geomorfológicas, edafológicas e hidrológicas que favorecen la configuración de un sistema con un acuífero libre y otro confinado. El acuífero libre constituye la única fuente de abastecimiento

permanente para satisfacer la demanda de los habitantes de varios municipios de esta Subregión (Universidad de Antioquia et al., 2014).

Se observa que en su mayoría las actividades económicas no tienen Concesión de Aguas, ni Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), así como, el respectivo Sistema de medición para conocer el consumo del recurso hídrico, lo que conlleva a la posible generación de impactos ambientales negativos, ya que, a través de este Programa se busca implementar prácticas para el uso sostenible del Recurso hídrico como: el control de pérdidas, la recirculación, el reúso, etc. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Residuos

Frente al manejo de residuos en los establecimientos del sector uno (01), se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 9. Resultados lista de chequeo para aspectos del manejo de residuos en las actividades económicas identificadas en el sector 1

Separación código de colores	Establecimientos	Porcentaje
Si	3	38%
No implementa la norma	3	38%
No tiene conocimiento de la normativa	2	25%

Fuente: Elaboración propia.

De los ocho (08) establecimientos identificados en el sector uno (01), solo el 38% realiza la separación según el código de colores establecido a nivel nacional mediante la Resolución 2184 de 2019, normativa que comenzó a regir a partir del 1 de enero del año 2021. Por otro lado, el 38% de los establecimientos a pesar de tener conocimiento de esta norma no la implementa y el 25% no tiene conocimiento de su existencia, lo cual muestra que en su mayoría los establecimientos del sector 1 no implementan medidas de manejo ambiental para reducir el impacto ambiental negativo asociado a la generación de los residuos sólidos.

Clasificación residuos sólidos

En cuanto a la clasificación de los residuos sólidos se observa que los establecimientos generan los siguientes residuos:

Ordinarios

Tabla 10. Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos ordinarios generados en las actividades económicas identificadas en el sector 1.

Ordinarios	Establecimientos	Porcentaje
Alimentos	8	100%
Residuos de baño	8	100%
Papel y cartón sucio	8	100%
Papel metalizado	3	38%
Disposición final	Establecimientos	Porcentaje
Relleno Sanitario	8	100%
Compost	0	0%

Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior, se determina que se genera en un 100% de los establecimientos residuos ordinarios como: alimentos, residuos de baño, papel y cartón sucios y con un porcentaje del 38% de los establecimientos que genera papel metalizado, la totalidad de los residuos sólidos con características ordinarias tienen como disposición final el relleno sanitario, no se implementa ninguna alternativa adicional de disposición final como compost, lo que conlleva al aumento de impactos ambientales generados por el relleno municipal del municipio de Caucasia, asociado al aumento de lixiviados por la descomposición de residuos orgánicos.

Aprovechables

Tabla 11. Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos aprovechables generados en las actividades económicas identificadas en el sector 1.

Aprovechables	Establecimientos	Porcentaje
Cartón -papel	8	100%
Vidrio	7	88%
Plásticos	8	100%

Metal	4	50%
Disposición final	Establecimientos	Porcentaje
Relleno Sanitario	5	63%
Recuperadores de oficio / empresas de reciclaje	3	38%

Fuente: Elaboración propia.

Se identifica que el 100 % de los establecimientos genera residuos de cartón, papel y plásticos, el 86 % residuos de vidrio y el 50 % residuos metálicos (chatarra), en cuanto a la disposición final se observa que el 63 % de los establecimientos dispone de manera inadecuada sus residuos en el Relleno sanitario y el 38 % entrega o vende sus residuos aprovechables a recuperadores de oficio y/o a cooperativas de reciclaje, lo que también conlleva al aumento de impactos ambientales negativos, ya que, cuando los residuos que pueden ser dispuestos finalmente mediante otras alternativas llegan al relleno municipal del municipio de Caucasia se reduce su vida útil.

Peligrosos –Especiales

Tabla 12. Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos peligrosos y especiales generados en las actividades económicas identificadas en el sector 1.

Peligrosos	Establecimientos	Porcentaje
Baterías usadas Plomo-Ácido	1	13%
Materiales contaminados con hidrocarburos	3	38%
Mangueras contaminadas con aceites	3	38%
Luminarias con vapor de mercurio	8	100%
Mezclas, emulsiones, materiales contaminados de aceite y/o de hidrocarburos	3	38%
Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	8	100%
Aceites usados de Cocina	3	38%
Aparatos Eléctricos y Electrónicos (equipos de cómputo, impresoras, cableado, estabilizadores)	8	100%

Plaguicidas en desuso, sus envases o empaques y los embalajes que se hayan contaminado con plaguicidas.	0	0%
Otros: Residuos con riesgo biológico/ infeccioso de animales	1	13%
Disposición final	Establecimientos	Porcentaje
Relleno Sanitario	5	63%
Gestor autorizado	3	38%

Fuente: Elaboración propia.

El 100 % de los establecimientos del sector 1 genera Residuos Peligrosos (RESPEL), entre los que se resaltan por su mayor porcentaje de generación: luminarias con vapor de mercurio, desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, aparatos eléctricos y electrónicos (equipos de cómputo, impresoras, cableado, estabilizadores), materiales contaminados con hidrocarburos. Asimismo, se identifica la generación de aceites usados de cocina.

En cuanto a la disposición final RESPEL generados en las actividades económicas identificadas en el sector uno (01), se determina que sólo el 38 % disponen finalmente sus RESPEL con gestores autorizados y el restante en el relleno sanitario municipal, por lo anterior, teniendo en cuenta que las características de peligrosidad de estos residuos, estos deben ser dispuestos en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados para evitar contaminación ambiental y afectaciones a la salud humana (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

Aspectos de gestión ambiental implementados en la actividad económica

Se observa que los encargados de las actividades económicas del sector uno (01), en su mayoría tienen nulo entendimiento de la normativa ambiental. Tampoco, cuentan con personal encargados de la gestión ambiental en los establecimientos aunado a los altos costos asociados a la contratación de asesores externos para el trámite de permisos ambientales, por lo tanto, se dificulta el cumplimiento de la legislación ambiental.

Además, se menciona en las entrevistas realizadas problemas para el acceso de la información disponible para el cumplimiento normativo (guías, procedimientos y/o términos de referencia), debido a que, no se encuentra consolidada en un solo sitio web o cartilla, ya que, la documentación técnica y la metodología cambia dependiendo el tipo de permiso ambiental requerido y el impacto negativo generado.

Por otra parte, el 38 % de los establecimientos comerciales indagados tiene conocimiento de la existencia de CORANTIOQUIA, de los cuales solo dos (02) establecimientos precisan saber las funciones de esta Autoridad Ambiental en el territorio.

En cuanto, a los impactos ambientales negativos generados en sus actividades comerciales, cinco (05) de los ocho (08) establecimientos comerciales mencionan no identificarlos, por lo tanto, tampoco, tienen implementados medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales.

Ahora bien, de los establecimientos indagados que conocen los impactos ambientales negativos generados por su actividad, los relacionan con las afectaciones por vertimientos a las fuentes hídricas y residuos, así como, los usos agua y energía eléctrica.

Sector 2

De manera contraria al Sector uno (01) se observa que para el sector dos (02), las diecisiete (17) actividades económicas identificadas no generan impactos ambientales negativos directamente sobre la Ciénaga el Palmar debido a que estas hacen uso del servicio de alcantarillado municipal, asimismo, en su mayoría cuentan con el servicio de acueducto municipal, ya que, solo el 24 % se abastece de aguas subterráneas.

Asimismo, la recolección y disposición final de residuos sólidos se realiza por la empresa de aseo municipal Futuraseo S.A.S. E.S.P. ya que, las actividades identificadas corresponden en su mayoría a comercios y servicios que no cuentan con procesos de producción, como se observa el siguiente consolidado de los resultados:

Recurso hídrico

Tabla 13. Resultados lista de chequeo para aspectos del recurso hídrico en las actividades económicas identificadas en el sector 2.

Fuente de Captación Recurso hídrico	Establecimientos	Porcentaje
Subterránea (Pozo – Aljibe)	4	24%
Superficial (ciénaga El Palmar)	0	0%
Acueducto municipal	13	76%
Concesión de aguas	Establecimientos	Porcentaje
No aplica	13	76%
En trámite	0	0%
No tiene	4	100%
Sistema de medición para conocer el consumo del recurso hídrico	Establecimientos	Porcentaje
Si	1	25%
No	3	75%

Fuente: Elaboración propia.

Vertimientos

Tabla 14. Resultados lista de chequeo para aspectos de vertimientos en las actividades económicas identificadas en el sector 2.

Clasificación Vertimientos	Establecimientos	Porcentaje
ARnD	0	0%
ARD	16	94%
ARnD y ARD	1	6%
Punto descarga vertimientos	Establecimientos	Porcentaje
Suelo	0	0%
Fuente hídrica (Ciénaga El Palmar)	0	0%
Alcantarillado Municipal	17	100%
Permiso de vertimientos	Establecimientos	Porcentaje
Si	0	0%
No aplica	17	100%

No	0	0%
En trámite	0	0%

Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior, en cuanto a la solicitud de permisos ambientales se observa que cuatro (4) de las diecisiete (17) actividades económicas identificadas en el sector dos (02), realizan el abastecimiento del recurso hídrico a través de aljibes y/o pozos, por lo cual, según lo establecido en la Normativa Ambiental Vigente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015), deben contar con Concesión de Aguas Subterráneas y el respectivo Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) otorgado por CORANTIOQUIA, sin embargo, ningún establecimiento cuenta con este Permiso Ambiental. Lo que conlleva, a la posible generación de impactos ambientales negativos, ya que, no se implementan medidas que propendan por evitar el agotamiento del recurso hídrico.

Residuos

Se realiza el siguiente análisis de los resultados obtenidos en cuanto al manejo de residuos generados en los establecimientos del sector dos (02):

Tabla 15. Resultados lista de chequeo para aspectos del manejo de residuos en las actividades económicas identificadas sector dos (02).

Separación código de colores	Establecimientos	Porcentaje
Si	6	35%
No implementa la norma	4	24%
No tiene conocimiento de la normativa	7	41%

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los establecimientos perteneciente al sector dos (02) no implementan medidas de manejo ambiental para reducir el impacto ambiental negativo desde la generación de residuos sólidos como la separación por código de colores según la Resolución 2184 de 2019 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), ya que, el 24% de los establecimientos a pesar de

tener conocimiento de esta norma no la implementa y el 41% restante no tienen conocimiento de la normativa.

Clasificación residuos sólidos

En cuanto a la clasificación de los residuos sólidos se observa que todos los establecimientos generan los siguientes residuos:

Ordinarios

Tabla 16. Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos ordinarios generados en las actividades económicas identificadas en el sector dos (02).

Ordinarios	Establecimientos	Porcentaje
Alimentos	17	100%
Residuos de baño	17	100%
Papel y cartón sucio	17	100%
Papel metalizado	5	29%
Disposición final	Establecimientos	Porcentaje
Relleno Sanitario	17	100%
Compost	0	0%

Fuente: Elaboración propia.

Se genera en el 100% de los establecimientos residuos ordinarios como: alimentos, residuos de baño, papel y cartón sucios, y con un porcentaje del 43% de los establecimientos que genera papel metalizado, la totalidad de los residuos sólidos con características ordinarias tienen como disposición final el relleno sanitario, no se implementa ninguna alternativa adicional de disposición final como compost, lo que también conlleva como en el Sector uno (01) al aumento de impactos ambientales generados por el relleno municipal del municipio de Caucasia.

Aprovechables

Tabla 17. Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos aprovechables generados en las actividades económicas identificadas en el sector dos (02).

Aprovechables	Establecimientos	Porcentaje
Cartón -papel	17	100%
Vidrio	13	76%
Plásticos	17	100%
Metal	9	53%
otros		0%
Disposición final	Establecimientos	Porcentaje
Relleno Sanitario	11	65%
Recuperadores de oficio / empresas de reciclaje	6	35%

Fuente: Elaboración propia.

Se identifica que el 100 % de los establecimientos genera residuos de cartón, papel y plásticos, el 76 % residuos de vidrio y el 43 % residuos metálicos (chatarra), en cuanto a la disposición final se observa que se realiza de manera inadecuada al igual que en el sector uno (01), debido a que no se aprovechan estos residuos, ya que, más de la mitad de los establecimientos (65%) dispone sus residuos en el Relleno sanitario municipal y sólo el 35% entrega o vende sus residuos aprovechables a recuperadores de oficio y/o a cooperativas de reciclaje del municipio de Caucasia.

Peligrosos – Especiales

Tabla 18. Resultados lista de chequeo para la clasificación de residuos peligrosos y especiales generados en las actividades económicas identificadas en el sector dos (02).

Peligrosos	Establecimientos	Porcentaje
Baterías usadas Plomo-Ácido	1	6%
Materiales contaminados con hidrocarburos	2	12%
Mangueras contaminadas con aceites	3	18%
Luminarias con vapor de mercurio	17	100%
Mezclas, emulsiones, materiales contaminados de aceite y/o de hidrocarburos	2	12%
Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	8	47%
Aceites usados de Cocina	3	18%

Peligrosos	Establecimientos	Porcentaje
Aparatos Eléctricos y Electrónicos (equipos de cómputo, impresoras, cableado, estabilizadores)	8	47%
Plaguicidas en desuso, sus envases o empaques y los embalajes que se hayan contaminado con plaguicidas.	2	12%
Otros: Residuos con riesgo biológico/ infeccioso de animales	2	12%

Fuente: Elaboración propia.

El 100 % de los establecimientos del sector dos (02) genera Residuos Peligrosos (RESPEL), entre los que se destacan por su mayor porcentaje de generación: Luminarias con vapor de mercurio, desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, Aparatos Eléctricos y Electrónicos (equipos de cómputo, impresoras, cableado, estabilizadores). Asimismo, se identifica la generación de Aceites Usados de Cocina.

En cuanto a la disposición final RESPEL, se determina que solo el 43 % disponen finalmente sus RESPEL con gestores autorizados y el restante en el relleno sanitario municipal, por lo cual, se puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente, como ya se especificó para el sector uno (01).

Aspectos de gestión ambiental en la actividad económica

Únicamente el 35% de los establecimientos comerciales indagados en el sector dos (02) tiene conocimiento de la normativa aplicable a su actividad comercial y con un porcentaje del sólo 29% que sabe de la existencia de CORANTIOQUIA, de los cuales solamente cuatro (4) establecimientos manifiestan conocer algunas de las funciones de esta Autoridad Ambiental en el territorio.

De cinco (5) de los diecisiete (17) establecimientos comerciales mencionan no conocer los impactos ambientales negativos generados en sus actividades comerciales, por lo tanto, tampoco se implementan medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar y/o compensar sus impactos ambientales negativos.

De los establecimientos que conocen la generación de impactos ambientales por el desarrollo sus actividades económicas los relacionan con: Afectaciones por las aguas residuales, generación de residuos, así como, los usos agua y energía eléctrica.

Método causa-efecto para identificar impactos ambientales negativos

Teniendo en cuenta los anteriores resultados, se procede aplicar el método diagrama causa-efecto para identificar los impactos ambientales negativos generados únicamente por las actividades económicas del sector uno (01), debido a que son las que generan afectaciones directamente en la ciénaga El Palmar, como se muestra a continuación:

Tabla 19. Identificación de los impactos ambientales negativos generados por las actividades económicas existentes alrededor de la ciénaga El Palmar del sector 1 a través del método causa-efecto.

Establecimiento económico	Actividades desarrolladas en los establecimientos económicos	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Seguridad pública (Residencia de la Fuerza Pública)	Preparación de alimentos	Consumo de gas natural	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de Aceites Usados de Cocina, residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables	Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
			Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Consumo de recurso hídrico subterráneo	Degradación de la calidad de agua de la Ciénaga el Palmar
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Degradación del suelo
			Degradación de la calidad de agua subterránea
	Utilización de Servicios de sanitarios	Consumo de recurso hídrico	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénaga el Palmar

Establecimiento económico	Actividades desarrolladas en los establecimientos económicos	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
	Actividades Administrativas	Consumo de energía	
		Consumo de materias primas (papelería-aparatos eléctricos y electrónicos)	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, aprovechables y no aprovechables, así como, Residuos de Construcción y Demolición	Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
	Captación de Aguas subterráneas	Consumo de recurso hídrico	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
	Servicios de enfermería	Generación de Residuos Peligrosos	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
		Consumo de materias primas (papelería-aparatos eléctricos y electrónicos)	Degradación de suelos
			Degradación de la calidad de agua subterránea
			Agotamiento de recursos naturales
	Preparación de alimentos	Consumo de gas natural	Agotamiento de recursos naturales
		Generación Aceites Usados de Cocina, residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables	Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
Residencia de adultos mayores		Consumo de recurso hídrico subterráneo	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
			Degradación del suelo
			Degradación de la calidad de agua subterránea
	Utilización de Servicios de sanitarios	Consumo de recurso hídrico	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
	Actividades administrativas	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
			Degradación del suelo

Establecimiento económico	Actividades desarrolladas en los establecimientos económicos	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
		Consumo de materias primas (papelería-aparatos eléctricos y electrónicos)	Degradación de la calidad de agua subterránea
		Generación de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos, aprovechables y no aprovechables.	Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
	Servicios de enfermería	Generación de residuos peligrosos	Degradación de la calidad de agua subterránea
		Consumo de materias primas (papelería-aparatos eléctricos y electrónicos)	Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
Inhumación de Cadáveres	Utilización de Servicios de sanitarios		Degradación de suelos
			Agotamiento de recursos naturales
		Consumo de recurso hídrico subterráneo	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
	Servicio de Cafetería	Vertimiento de Aguas Residuales domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
		Generación de residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Consumo de recurso hídrico	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
Sacrificio de ganado vacuno	Recepción de ganado	Vertimiento de Aguas Residuales domésticas	Degradación del suelo
			Degradación de la calidad de agua subterránea
			Degradación de la calidad de agua subterránea
	Sacrificio del ganado	Generación de residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables.	Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
		Residuos con riesgo biológico/ infeccioso de animales	Degradación de la calidad de agua subterránea
		Consumo del recurso hídrico subterráneo	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales no domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega El Palmar
	Sacrificio del ganado	Consumo de recurso hídrico	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar

Establecimiento económico	Actividades desarrolladas en los establecimientos económicos	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
	Desangrado	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de residuos orgánicos, peligrosos, aprovechables y no aprovechables	Degradación de la calidad de agua subterránea
			Degradación del suelo
			Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
		Consumo del recurso hídrico subterráneo	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
	Preparación de la carne (desuello y a corte de las diferentes piezas del ganado: cabeza, patas, costados, cola, extracción de intestinos, retiro de órganos y del cuero).	Vertimiento de Aguas Residuales no Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
		Generación de residuos orgánicos y peligrosos	Degradación del suelo
			Degradación de la calidad de agua subterránea
		Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales
	Lavado de vísceras	Consumo del recurso hídrico subterráneo	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales no Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
			Degradación del suelo
		Generación de residuos orgánicos y peligrosos	Degradación de la calidad de agua subterránea
			Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
	Refrigeración	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales
		Consumo de materias primas (gases refrigerantes aparatos eléctricos y electrónicos)	Degradación del suelo
		Generación de residuos Peligrosos y de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	Degradación de la calidad de agua subterránea

Establecimiento económico	Actividades desarrolladas en los establecimientos económicos	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
	Utilización de Servicios sanitarios	Consumo del recurso hídrico subterráneo	Agotamiento de recursos naturales
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
	Actividades administrativas	Consumo de energía Consumo de materias primas (papelería-aparatos eléctricos y electrónicos)	Agotamiento de recursos naturales Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
		Generación de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos, aprovechables y no aprovechables	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar Degradación del suelo
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Degradación de la calidad de agua subterránea
Preparación y venta de alimentos	Lavado y aseo instalaciones	Vertimiento de Aguas Residuales no Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega El Palmar
			Agotamiento de recursos naturales
		Consumo de gas natural	Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
		Generación de residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables	Degradación del suelo
	Preparación de alimentos	Consumo de recurso hídrico subterráneo	Degradación de la calidad de agua subterránea
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
			Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
	Utilización de Servicios de sanitarios	Consumo de recurso hídrico subterráneo	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
Comercialización de ganado (Hato ganadero)	Utilización de Servicios sanitarios	Consumo de recurso hídrico subterráneo	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar

Establecimiento económico	Actividades desarrolladas en los establecimientos económicos	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
	Recepción y distribución de ganado	Consumo de recurso hídrico subterráneo	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales no Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
			Degradación del suelo
		Generación de residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables	Degradación de la calidad de agua subterránea Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
	Actividades administrativas	Consumo de energía	
		Consumo de materias primas (papelería-aparatos eléctricos y electrónicos)	Agotamiento de recursos naturales Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
		Generación de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos, aprovechables y no aprovechables	Degradación del suelo Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
		Vertimiento de Aguas Residuales domésticas	
	Utilización de Servicios sanitarios	Consumo de recurso hídrico subterráneo	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
Institución Educativa Tecnológica	Actividades administrativas	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
		Consumo de materias primas (papelería-aparatos eléctricos y electrónicos)	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
		Generación de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos, aprovechables y no aprovechables.	Degradación del suelo Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
		Vertimiento de Aguas Residuales domésticas	Degradación de la calidad de agua subterránea
	Realización de clases – Catedra	Generación de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos, aprovechables y no aprovechables	Agotamiento de recursos naturales Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)

Establecimiento económico	Actividades desarrolladas en los establecimientos económicos	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
	Servicio de cafetería	Consumo de energía	Degradación del suelo
			Degradación de la calidad de agua subterránea
		Consumo de gas natural	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables	Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
		Consumo de recurso hídrico subterráneo	Degradación del suelo
	Actividades administrativas		Degradación de la calidad de agua subterránea
		Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas	Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
			Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
		Generación de residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables	Agotamiento de recursos naturales
		Residuos con riesgo biológico/ infeccioso de animales	Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)
Actividades de venta de alimentos (verduras y carnicería)	Utilización de Servicios de sanitarios	Consumo de energía	Degradación del suelo
		Consumo de materias primas (papelería-aparatos eléctricos y electrónicos)	Degradación de la calidad de agua subterránea
	Almacenamiento y distribución de alimentos		Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas
		Generación de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos.	Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar
		Vertimiento de Aguas Residuales domésticas	

Fuente: Elaboración propia.

Validación de fuentes de información secundaria con el fin de justificar la valoración de impactos ambientales generados por la descarga de las Aguas Residuales Domésticas y no Domésticas en la Ciénega El Palmar

A continuación, se validan fuentes de información secundaria con el fin de obtener datos cuantitativos acerca de las caracterizaciones de Aguas Residuales Domésticas y no Domésticas para justificar la valoración de impactos ambientales generados por la descarga de las Aguas Residuales Domésticas y no Domésticas en la Ciénega El Palmar, tomando valores teóricos según lo establecido en la Normativa Ambiental para las Aguas Residuales Domésticas, así como, muestreos y caracterizaciones de Aguas Residuales no Domésticas realizados en la actividad de beneficio animal aledaña a la ciénega El Palmar para corroborar de esta manera el cumplimiento normativo con base en lo determinado en el Decreto 1076 de 2015 para cargas contaminantes y la Resolución 631 de 2015 en donde se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales.

Por lo cual, partiendo de lo indicado en la Resolución 631 de 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015), se clasifican los vertimientos generados por las actividades económicas identificadas en el sector uno (01) con descarga directa en la Ciénega El Palmar de la siguiente manera:

Tabla 20. *Clasificación de los vertimientos generados por las actividades económicas existentes alrededor de la ciénega El Palmar, sector 1, con descarga directa en la ciénega El Palmar.*

Aguas Residuales Domésticas	Aguas Residuales no Domésticas
Procedentes de la descarga de servicios sanitarios (baños, duchas, lavamanos), cocinas, áreas de lavado de elementos de aseo, ropas y pisos.	Procedentes de la actividad industrial de sacrificio de ganado bovino.

Fuente: Resolución 631 de 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

- **Aguas Residuales Domésticas**

Se realiza el cálculo de la carga contaminante teóricamente según lo establecido para los aportes per cápita para Aguas Residuales Domésticas definidas en el Parágrafo 2° Artículo 169 Resolución 0330 del 2017 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

Tabla 21. Valores establecidos para los aportes per cápita para Aguas Residuales Domésticas.

Parámetro	Intervalo	Valor sugerido
DBO 5 días, 20°C, g/hab/día	25 - 80	50
Sólidos en suspensión, g/hab/día	30-100	50

Fuente: Resolución 0330 del 2017 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

Las cargas anteriores se tienen en las aguas residuales antes de ser tratadas, por lo cual, se asume según bibliografía asociada que la capacidad de remoción del Sistema de Tratamiento es del 80 % para los contaminantes SST y DBO₅ (Rosales Escalante, 2003), por tanto, las cargas son las siguientes:

Tabla 22. Valores teóricos para los aportes per cápita para Aguas Residuales Domésticas tratadas.

Parámetro	Valor sugerido
DBO 5 días, 20°C, g/hab/día	10
Sólidos en suspensión, g/hab/día	10

Fuente: (Rosales Escalante, 2003) .

Actividades económicas con Sistema para el Tratamiento de las Aguas Residuales Domésticas

Partiendo de los resultados obtenidos después de la aplicación de las listas de chequeo, hay tres (03) establecimientos que cuentan con la instalación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas y se ejecuta su respectivo mantenimiento de manera frecuente. Por lo cual, los cálculos se realizan con los valores de remoción de carga contaminante determinados anteriormente. Asimismo, se establece una población para esas actividades económicas de aproximadamente de 117 personas distribuida entre trabajadores, alumnos, docentes y clientes. Para lo cual, se realiza el cálculo de las concentraciones para DBO₅ y SST de la siguiente manera:

$$\text{Caudal de ARD} = \frac{D_{NETA} * Población * 0,85}{86400}$$

Dónde:

Dn = Dotación Neta maxima por habitante RAS 2017 (140l/hab * día) para el municipio de Caucasia

Población = Número de personas identificadas en los establecimientos con STAR

0,85 = Coeficiente de retorno de ARD

$$\text{Caudal de ARD} = \frac{140 * 117 * 0,85}{86400} = 0,161 \frac{l}{s} * \frac{60s}{1 m} * \frac{60 m}{1 h} * \frac{24 h}{1 día} = 13.910 \frac{l}{día}$$

$$\text{Carga Contaminante DBO}_5 \text{ y SST} = 10 \frac{g}{\text{habitante} * \text{día}} * 117 \text{ personas} = 1.170 \frac{g}{día}$$

$$\text{Concentración DBO}_5 \text{ y SST} = \frac{\text{Carga Contaminante DBO}_5}{\text{Caudal ARD}}$$

$$\text{Concentración DBO}_5 \text{ y SST} = \frac{1.170 \text{ g/día}}{13.923 \text{ l/día}} = 0,084 \frac{g}{l} * \frac{1000mg}{1g} = 84,03 \frac{mg}{l}$$

$$\text{Concentración DBO}_5 \text{ y SST} = 84,03 \frac{mg}{l} = 84,03 \frac{g}{m^3}$$

Actividades sin Sistema de Tratamiento para las Agua Residuales Domésticas o sin programa de mantenimiento definido

De igual manera, después de la aplicación de las listas de chequeo, se observa que hay un total de tres (03) establecimientos que no tienen Sistema de Tratamiento para sus Aguas Residuales Domésticas y dos (02) establecimientos que a pesar de tener instalado un sistema de tratamiento no se ejecuta su mantenimiento de manera frecuente para estos estas actividades económicas se determina una población entre trabajadores y clientes de 63 personas. Por lo cual, el cálculo de la Carga Contaminante se hace teniendo en cuenta lo establecido en el RAS 2017 en donde una persona genera una carga de 50 gramos/habitante en el día tanto para DBO₅ como para SST.

$$\text{Caudal de ARD} = \frac{140 * 63 * 0,85}{86400} = 0,087 \frac{l}{s} * \frac{60s}{1 m} * \frac{60 m}{1 h} * \frac{24 h}{1 día} = 7.497 \frac{l}{día}$$

$$\text{Carga Contaminante } DBO_5 \text{ y SST} = 50 \frac{g}{\text{habitante} * \text{día}} * 63 \text{ personas} = 3.150 \frac{g}{día}$$

$$\text{Concentración } DBO_5 \text{ y SST} = \frac{\text{Carga Contaminante } DBO_5}{\text{Caudal ARD}}$$

$$\text{Concentración } DBO_5 \text{ y SST} = \frac{3150g/día}{7.497 l/día} = 0,420 \frac{g}{l} * \frac{1000mg}{1g} = 420,17 \frac{mg}{l}$$

$$\text{Concentración } DBO_5 \text{ y SST} = 420,17 \frac{mg}{l} = 420,17 \frac{g}{m^3}$$

Con base en lo anterior, se procede a validar el cumplimiento del artículo 8 de la Resolución 631 de 2015 según valor estipulado para la concentración de SST, debido a que la normativa no estipula valor de referencia para la concentración DBO_5 .

Tabla 23. Cumplimiento del artículo 8 de la Resolución 631 de 2015 para SST.

Parámetro	Unidad	Valor límite máximo permisible Resolución 631/2015	Resultado Actividades Económicas con Sistema de Tratamiento	Resultado Actividades Económicas sin Sistema de Tratamiento
Sólidos Suspendidos	mg/l	100,00	84, 3	420,17

Fuente: Resolución 631 de 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Asimismo, con los resultados de concentración obtenidos anteriormente se procede a determinar y evaluar los índices de contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) y Demanda Bioquímica de Oxígeno ($IDBO$) según el método propuesto por Ramírez.

Aguas Residuales Domésticas con tratamiento

Índice de contaminación por la Demanda Bioquímica de Oxígeno (IDBO)

$$I_{DBO} = -0,05 + 0,70 \log_{10} * DBO(g.m^3)$$

$$I_{DBO} = -0,05 + 0,70 \log_{10} * 84,03 (g/m^3)$$

DBO mayores a 30 g/m³ tienen $I_{DBO} = 1$

$$I_{DBO} = 1$$

IDBO	Contaminación	Escala de color
1	Muy alta	

Índice de contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS)

$$ICOSUS = -0,02 + 0,003 \text{ sólidos suspendidos}(g.m^3)$$

$$ICOSUS = -0,02 + 0,003 * 84,03(g.m^3)$$

$$ICOSUS = 0,23$$

ICOSUS	Contaminación	Escala de color
0,23	Baja	

Aguas Residuales Domésticas sin Tratamiento

Índice de contaminación por la Demanda Bioquímica de Oxígeno (IDBO)

$$I_{DBO} = -0,05 + 0,70 \log_{10} * DBO(g.m^3)$$

$$I_{DBO} = -0,05 + 0,70 \log_{10} * 420,17 (g.m^3)$$

DBO mayores a 30 g/m³ tienen $I_{DBO} = 1$

$$I_{DBO} = 1$$

IDBO	Contaminación	Escala de color
1	Muy alta	

Índice de contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS)

$$ICOSUS = -0,02 + 0,003 \text{ sólidos suspendidos}(g.m^3)$$

$$ICOSUS = -0,02 + 0,003 * 420,17(g.m^3)$$

Sólidos suspendidos mayores a $340 g/m^3$ tienen $ICOSUS = 1$

$$ICOSUS = 1$$

ICOSUS	Contaminación	Escala de color
1	Muy alta	

- **Aguas Residuales no Domésticas procedentes de la actividad industrial de beneficio de ganado bovino.**

Se procede a validar la información secundaria partiendo de la aplicación de la lista de chequeo, en donde se determina que la planta de beneficio de ganado bovino cuenta con Permiso de Vertimientos, por lo cual, se consulta directamente en la Autoridad Ambiental competente (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA) y se encuentra que el último monitoreo realizado a las ARnD fue el día 11/11/2020.

Por lo que, se procede a establecer el cumplimiento del artículo 9 de la Resolución 631 de 2015.

Tabla 24. Cumplimiento del artículo 9 de la Resolución 631 de 2015, para las aguas Residuales no Domésticas procedentes de la actividad industrial de beneficio de ganado bovino.

Parámetro	Unidad	Valor límite máximo permisible normativa	Resultado
pH	Unidades de PH	6,00 a 9,00	6,53 a 7,71
Temperatura	°C	< 40°C	26,8
DBO5	mg O ₂ /L	450,00	132
DQO	mg O ₂ /L	900,00	322
Grasas y aceites	mg/L	50,00	<10,0
Sólidos sedimentables	mg/L	5,00	<0,1
Sólidos Suspendidos	mg/L	200,00	51,4
Caudal: 2,617 l/s			

Nota: En la tabla se muestra los resultados obtenidos en el último monitoreo realizado a las ARnD el día 11/11/2020, por parte de la planta de beneficio de ganado bovino, presentados a la Autoridad Ambiental CORANTIOQUIA. Fuente: (Hidroasesores S.A.S, 2020).

Según lo estipulado en la tabla 24, se determina que las ARnD generadas en la actividad de beneficio animal para los parámetros con los valores límites permisibles cumple con establecido en la Resolución 631 de 2015.

Cargas Contaminantes

Con base en los resultados obtenidos de la caracterización de las ARD se calcula la Carga Contaminante según lo definido en la normativa ambiental específicamente en el artículo 2.2.9.7.2.1 del Decreto 1076 de 2015 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015), mediante la siguiente fórmula:

$$CC = Q * C * 0,0036 * t$$

Dónde:

CC = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día)

Q = Caudal promedio de aguas residuales, en litros por segundo (L/s)

C = Concentración del compuesto contaminante, en miligramos por litro (mg/L)

0,0036 = Factor de conversión de unidades (de mg/s a kg/h)

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h)

Carga Contaminante Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO₅

$$CC\ DBO_5 = 2,617 * 132 * 0,0036 * 12$$

$$CC\ DBO_5 = 14,92 \frac{Kg}{día}$$

$$CC\ DBO_5 = 14,92 \frac{Kg}{día} * 312 \frac{días}{año} = 4655 \frac{Kg}{año}$$

Carga Contaminante Sólidos Suspendidos Totales

$$CC\ SST = 2,617 * 51,4 * 0,0036 * 12$$

$$CC\ SST = 5,81 \frac{Kg}{día}$$

$$CC\ SST = 5,81 \frac{Kg}{día} * 312 \frac{días}{año} = 1813 \frac{Kg}{año}$$

De lo anterior, se realiza la aclaración de que se estipula un tiempo de vertimiento de 12 horas al día según los horarios de la actividad económica, Así como, no se tiene en cuenta los 365 días del año debido a que solamente se opera en la actividad económica 26 días al mes, todo lo anterior, según los datos recolectados en campo mediante la lista de chequeo.

Cumplimiento de la meta de carga contaminante

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia establece una meta global y metas individuales y grupales de carga contaminante para los parámetros DBO₅ y SST, por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de vertimientos a los cuerpos de agua en su jurisdicción para el quinquenio 2019 – 2023, mediante el Acuerdo 554 del 11 de diciembre de 2018, modificado parcialmente por el Acuerdo 557 del 24 de enero de 2019, (CORANTIOQUIA, 2019). Por lo cual, se realiza un análisis comparativo de los anteriores resultados de carga contaminante de DBO₅ y SST, respecto a la meta de carga contaminante individual establecida para la actividad económica para el periodo 2020, año en el que se realiza los muestreos.

Tabla 25. *Cumplimiento de la meta de carga individual*

Parámetro	Carga Contaminante Vertida (kg/año)	Meta de carga contaminante (kg/año)	Cumplimiento
DBO ₅	4655	3194	No
SST	1813	1513	No

Fuente: Acuerdo 557 del 24 de enero de 2019 (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA, 2019).

Asimismo, con los valores de concentración obtenidos en el muestreo y caracterización de las ARnD efectuado en el año 2020, se procede a determinar y evaluar los índices de contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (IDBO).

Índice de contaminación por la Demanda Bioquímica de Oxígeno (I_{DBO})

$$I_{DBO} = -0,05 + 0,70 \log_{10} * DBO(g.m^3)$$

$$I_{DBO} = -0,05 + 0,70 \log_{10} * 132,0 (g/m^3)$$

$$DBO \text{ mayores a } 30 g/m^3 \text{ tienen } I_{DBO} = 1$$

$$I_{DBO} = 1$$

I_{DBO}	Contaminación	Escala de color
1	Muy alta	

$$ICOSUS = -0,02 + 0,003 \text{ sólidos suspendidos}(g.m^3)$$

$$ICOSUS = -0,02 + 0,003 * 51,4 (g.m^3)$$

$$ICOSUS = 0,13$$

ICOSUS	Contaminación	Escala de color
0,13	Ninguna	

De lo anterior, se evidencia que los índices de contaminación por la Demanda Bioquímica de Oxígeno (I_{DBO}) tanto para las Aguas Residuales Domésticas y no Domésticas, así como, el ICOSUS para las ARD sin tratamiento previo, arrojan un resultado muy alto para contaminación, por lo cual, se presenta un potencial de degradar el ecosistema de la ciénaga El Palmar, debido a la alteración de la calidad de sus aguas por la disminución del contenido de oxígeno disuelto en este cuerpo de agua.

Asimismo, por las altas cargas de materia orgánica presentes en los vertimientos se pueden presentar riesgos para la salud humana, por lo cual, este ecosistema no es apto como fuente de abastecimiento para consumo humano. (SEMARNAT - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014)

Evaluación de los impactos ambientales negativos previamente identificados

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se realiza la evaluación de los impactos ambientales negativos previamente identificados, aplicando cada uno de los criterios contemplados en el

Método de Conesa Simplificado, los cuales se identificaron de acuerdo con su naturaleza e importancia, como se puede observar en la tabla 26.

Tabla 26. *Evaluación de los impactos ambientales previamente identificados mediante el Método de Conesa Simplificado.*

IMPACTO AMBIENTAL	NATURALEZA	(EX)	(PE)	(IN)	(MO)	(RV)	(SI)	(EF)	(MC)	(AC)	(PR)	IMPORTANCIA (I)	
Agotamiento de recursos naturales	Negativa	4	2	4	2	2	2	1	2	4	4	-39	Moderado
Degradación de la calidad de agua de la Ciénega el Palmar	Negativa	1	2	8	2	2	2	4	4	4	4	-50	Critico
Degradación del suelo	Negativa	1	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-36	Moderado
Reducción de disponibilidad de aguas subterráneas	Negativa	1	2	4	2	2	4	4	2	4	4	-38	Moderado
Degradación de la calidad de agua subterránea	Negativa	1	4	4	2	2	4	4	4	4	2	-40	Moderado
Incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)	Negativa	1	2	2	2	2	4	1	2	4	2	-27	Moderado

Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación del Método de Conesa Simplificado.

En orden de importancia, es decir de critico a moderado la degradación de la calidad de la agua de la Ciénega el Palmar es el principal impacto negativo justificado en los resultados obtenidos del cálculo de los índices de contaminación y la validación del cumplimiento del Decreto 1076 de 2015 (permiso de vertimientos, cargas contaminantes) y la Resolución 631 de 2015 (valores límites máximos permisibles), el anterior impacto se asocia a su vez a la degradación de la calidad del agua subterránea, esto debido a que la Ciénega El Palmar se encuentra ubicada en la zona de recarga directa del acuífero libre del Bajo Cauca Antioqueño (Universidad de Antioquia et al., 2014), también, produciendo la degradación de los suelos aunado a la disposición inadecuada de residuos sólidos. Por otro lado, el impacto ambiental generado por la reducción de aguas subterráneas se asocia a las captaciones de este recurso hídrico sin la implementación de prácticas para el uso sostenible y al incumplimiento de la normativa ambiental, ya que, la mayoría de los establecimientos económicos no cuentan con concesión de aguas. Finalmente, en cuanto al impacto de agotamiento de recurso naturales se asocia al consumo de energía, gas natural y de materias primas (papelera, aparatos eléctricos y electrónicos).

7.3 Fase III – Final:

Se realiza una revisión de la Normativa Ambiental Colombiana Vigente aplicable a las actividades económicas aledañas a la Ciénaga El Palmar previamente identificadas en el sector uno (01) y a los impactos ambientales negativos generados, como se muestra a continuación:

Tabla 27. Normatividad ambiental aplicable a las actividades económicas aledañas a la Ciénaga El Palmar previamente identificadas en el sector 1 y a sus impactos ambientales negativos.

No.	Actividad económica	Normatividad Aplicable	Descripción
1	Seguridad pública, residencia de agentes de policía	Decreto 1076 de 2015 Decreto 50 de 2018 Resolución 1514 de 2012 Resolución 0959 del 31 de mayo de 2018	Permiso de Vertimientos
		Decreto 1076 de 2015 Resolución 1257 de 2018 Decreto 1076 de 2015 Decreto 1090 de 2018 Decreto 1575 de 2007 Resolución CORANTIOQUIA No. 040-RES2008-4741 de 21 agosto de 2020	Concesión de Aguas
		Resolución 316 de 2018	Inscripción generadores de Aceite Usado
		Artículos 2.2.7.A.1.1 - 2.2.7A.4.6 del Decreto 1076 de 2015	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
		Resolución No. 2184 de 2019	Adóptese en el territorio nacional, el código de colores para la separación de residuos sólidos
		Decreto 1076 de 2015	Residuos Peligrosos (RESPEL)
		Resolución 1362 del 2 de agosto de 2007	Requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos
		Resolución 472 de 2017	Gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición–RCD y se dictan otras disposiciones
2	Residencia de adultos mayores	Decreto 1076 de 2015 Resolución 1257 de 2018 Decreto 1076 de 2015 Decreto 1090 de 2018	Concesión de Aguas



No.	Actividad económica	Normatividad Aplicable	Descripción
		Decreto 1575 de 2007 Resolución CORANTIOQUIA No. 040-RES2008-4741 de 21 agosto de 2020	
		Decreto 1076 de 2015 Decreto 50 de 2018 Resolución 1514 de 2012 Resolución 0959 del 31 de mayo de 2018	Permiso de Vertimientos
		Resolución 316 de 2018	Inscripción generadores de Aceite Usado
		Artículos 2.2.7.A.1.1 - 2.2.7A.4.6 del Decreto 1076 de 2015	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
		Resolución No. 2184 de 2019	Adóptese en el territorio nacional, el código de colores para la separación de residuos sólidos
		Decreto 1076 de 2015	Residuos Peligrosos (RESPEL)
		Resolución 1362 del 2 de agosto de 2007	Requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos
		Resolución 472 de 2017	Gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición–RCD y se dictan otras disposiciones
3	Inhumación de Cadáveres	Decreto 1076 de 2015 Resolución 1257 de 2018 Decreto 1076 de 2015 Decreto 1090 de 2018 Decreto 1575 de 2007 Resolución CORANTIOQUIA No. 040-RES2008-4741 de 21 agosto de 2020	Concesión de Aguas
		Decreto 1076 de 2015 Decreto 50 de 2018 Resolución 1514 de 2012 Resolución 0959 del 31 de mayo de 2018	Permiso de Vertimientos
		Resolución No. 2184 de 2019	Código de colores para la separación de residuos sólidos
4	Sacrificio de ganado vacuno	Decreto 1076 de 2015 Decreto 50 de 2018 Resolución 1514 de 2012 Resolución 0959 del 31 de mayo de 2018	Permiso de Vertimientos
		Decreto 1076 de 2015 Resolución 1257 de 2018 Decreto 1076 de 2015	Concesión de Aguas



No.	Actividad económica	Normatividad Aplicable	Descripción
		Decreto 1090 de 2018 Decreto 1575 de 2007 Resolución CORANTIOQUIA No. 040-RES2008-4741 de 21 agosto de 2020	
		Artículos 2.2.7.A.1.1 - 2.2.7A.4.6 del Decreto 1076 de 2015	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
		Resolución No. 2184 de 2019	Adóptese en el territorio nacional, el código de colores para la separación de residuos sólidos
		Decreto 1076 de 2015	Residuos Peligrosos (RESPEL)
		Resolución 1362 del 2 de agosto de 2007	Requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos
		Resolución 472 de 2017	Gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición–RCD y se dictan otras disposiciones
5	Preparación y venta de alimentos (restaurante)	Decreto 1076 de 2015 Resolución 1257 de 2018 Decreto 1076 de 2015 Decreto 1090 de 2018 Decreto 1575 de 2007 Resolución CORANTIOQUIA No. 040-RES2008-4741 de 21 agosto de 2020	Concesión de Aguas-PUEAA
		Decreto 1076 de 2015 Decreto 50 de 2018 Resolución 1514 de 2012 Resolución 0959 del 31 de mayo de 2018	Permiso de Vertimientos
		Resolución No. 2184 de 2019	Código de colores para la separación de residuos sólidos
		Resolución 316 de 2018	Inscripción generadores de Aceite Usado
6	Comercialización de ganado (Hato ganadero)	Decreto 1076 de 2015 Decreto 50 de 2018 Resolución 1514 de 2012 Resolución 0959 del 31 de mayo de 2018	Permiso de Vertimientos
		Decreto 1076 de 2015 Resolución 1257 de 2018 Decreto 1076 de 2015 Decreto 1090 de 2018 Decreto 1575 de 2007 Resolución CORANTIOQUIA No. 040-RES2008-4741 de 21 agosto de 2020	Concesión de Aguas

No.	Actividad económica	Normatividad Aplicable	Descripción
		Artículos 2.2.7.A.1.1 - 2.2.7A.4.6 del Decreto 1076 de 2015	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
		Resolución No. 2184 de 2019	Adóptese en el territorio nacional, el código de colores para la separación de residuos sólidos
		Decreto 1076 de 2015	Residuos Peligrosos (RESPEL)
		Resolución 1362 del 2 de agosto de 2007	Requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos
		Resolución 472 de 2017	Gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición–RCD y se dictan otras disposiciones
7	Actividades de venta de alimentos (verduras y carnicería)	Decreto 1076 de 2015 Resolución 1257 de 2018 Decreto 1076 de 2015 Decreto 1090 de 2018 Decreto 1575 de 2007 Resolución CORANTIOQUIA No. 040-RES2008-4741 de 21 agosto de 2020	Concesión de Aguas-PUEAA
		Decreto 1076 de 2015 Decreto 50 de 2018 Resolución 1514 de 2012 Resolución 0959 del 31 de mayo de 2018	Permiso de Vertimientos
		Resolución No. 2184 de 2019	Código de colores para la separación de residuos sólidos
8	Institución Educativa Tecnológica	Decreto 1076 de 2015 Resolución 1257 de 2018 Decreto 1076 de 2015 Decreto 1090 de 2018 Decreto 1575 de 2007 Resolución CORANTIOQUIA No. 040-RES2008-4741 de 21 agosto de 2020	Concesión de Aguas-PUEAA
		Decreto 1076 de 2015 Decreto 50 de 2018 Resolución 1514 de 2012 Resolución 0959 del 31 de mayo de 2018	Permiso de Vertimientos
		Resolución No. 2184 de 2019	Código de colores para la separación de residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia.

Para terminar, con base en los resultados obtenidos se estructura un manual para el cumplimiento de la normativa ambiental de las actividades económicas aledañas a la ciénaga El Palmar (Apéndice A), en donde se incorpora información para el fácil acceso y comprensión de todos los actores del territorio como imágenes, flujogramas y definiciones, con el fin de que sea usado como herramienta pedagógica de consulta y guía, buscando eliminar las barreras evidenciadas en la presente investigación para el cumplimiento de la legislación ambiental, fomentando de esta manera la articulación entre los usuarios del recurso hídrico y CORANTIOQUIA como estrategia de educación ambiental para el cuidado del recurso hídrico. Dicho documento incluye el siguiente contenido:

Tabla 28. *Contenido del manual para el cumplimiento de la normativa ambiental de las actividades económicas aledañas a la ciénaga El Palmar.*

1	CONCESIÓN DE AGUAS	Definiciones
		Necesidad del permiso
		Marco legal
		Documentación
		Procedimiento
		Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) Simplificado y Completo
2	PERMISO DE VERTIMIENTOS	Definiciones
		Necesidad del permiso
		Marco legal
		Documentación
		Procedimiento
		Evaluación ambiental del vertimiento
3	RESIDUOS	Plan de Gestión de Riesgos para el Manejo de Vertimientos
		Definiciones
		Marco legal
		Manejo de residuos (RESPEL, Aprovechables, Ordinarios -No aprovechables y Especiales)

Fuente: Elaboración propia.

8 CONCLUSIONES

- Con el desarrollo de la presente investigación se evidencia que la ciénaga El Palmar, ha sufrido deterioro ambiental a pesar de los servicios ambientales que ofrece este ecosistema, situación generada principalmente por su cercanía con el casco urbano del municipio de Caucasia debido al aumento de la población, lo que a su vez conllevó al desarrollo de actividades económicas que requieren el uso del recurso hídrico, ya que, se realiza la captación de agua directamente aljibes y/o pozos de agua subterránea sin la implementación de medidas de manejo ambiental para el ahorro y uso eficiente de este recurso. Asimismo, se vierten Aguas Residuales no Domésticas (ARnD) y Aguas Residuales Domésticas (ARD) directamente en esta ciénaga y se realiza en su mayoría un manejo inadecuado de los residuos sólidos, todo sin el cumplimiento de la Normativa Ambiental.
- Se definen dos (02) sectores con el fin de identificar en campo de las actividades económicas ubicadas en cercanías a la ciénaga El Palmar para el sector uno (01) se observan un total de ocho (08) establecimientos que cuentan con procesos productivos, comerciales y de servicios que generan afectaciones directamente en la ciénaga El Palmar, en cuanto al sector dos (02) se identifican diecisiete (17) actividades económicas que corresponden en su mayoría a comercios y servicios que no generan impactos ambientales negativos directamente sobre este ecosistema.
- La información obtenida da cuenta de la razón del incumplimiento de la Normativa Ambiental por parte de las actividades económicas identificadas en cercanías de la ciénaga El Palmar, en donde se destaca el desconocimiento y nulo entendimiento de la legislación ambiental en parte debido al difícil acceso de la información (normativa, guías, procedimientos, términos de referencia ambientales establecida por entidades oficiales), ya que, no se encuentra consolidada en un solo sitio web o cartilla. Así como, los costos asociados a su implementación por el pago de intermediarios (asesores externos) porque la mayoría de los establecimientos no cuentan en su planta de personal con profesionales ambientales que los puedan orientar en el cumplimiento

legal y la implementación de medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales negativos.

- La clasificación de los vertimientos generados en el sector uno (01) y dos (02) corresponden en su mayoría a Aguas Residuales Domésticas generadas en actividades productivas, comerciales y de servicios, debido a que sólo una (01) de las actividades económicas en cada sector (planta beneficio animal sector uno (01) y taller metalúrgico sector dos (02)) genera Aguas Residuales no Domésticas.
- Para el sector uno (01) se observa el incumplimiento de la Normativa Ambiental, ya que, más de la mitad de los establecimientos identificados no cuentan con Permiso de Vertimientos y su respectivo Sistema de Tratamiento para las Aguas Residuales Domésticas descargadas en la Ciénaga El Palmar, situación que se agrava debido a que se identifica que solamente el 50 % de los Sistemas de Tratamiento instalados se les realiza mantenimiento y/o inspección. Asimismo, en su mayoría estas actividades económicas requieren tramitar ante la Autoridad Ambiental Concesión de Aguas con el respectivo Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) para legalizar el abastecimiento del recurso hídrico subterráneo.
- La mayoría de los establecimientos de los sectores uno (01) y dos (02) no implementan medidas de manejo ambiental para reducir el impacto ambiental negativo por la generación de residuos sólidos, ya que, no se cumple con lo determinado en la Resolución 2184 de 2019 para la separación según el código de colores, ni se implementan alternativas adicionales de disposición final para los residuos orgánicos (alimentos) como el proceso de compostaje. Además, se dispone de manera inadecuada los residuos con características aprovechables y peligrosas en el relleno sanitario del municipio de Cauca.
- La valoración de impactos ambientales generados por la descarga de las Aguas Residuales Domésticas (ARD) se justifica mediante la evaluación de los índices de contaminación a través del método propuesto por Ramírez para la Demanda Bioquímica de Oxígeno (IDBO) arrojando resultados muy altos para contaminación por las ARD tanto con tratamiento como sin este, en cuanto a los Sólidos Suspendidos (ICOSUS) se presentan resultados muy altos de

contaminación únicamente para las aguas residuales descargadas en la ciénega El Palmar sin tratamiento previo.

- Para las Aguas Residuales no Domésticas generadas en la planta de beneficio animal, según último informe de caracterización realizado en la fecha 11/11/2020, se observa cumplimiento de lo establecido en el artículo 9 de la Resolución 631 de 2015, sin embargo, no se cumple con las metas individuales de carga contaminante establecidas por CORANTIOQUIA para los parámetros DBO₅ y SST. Además, el resultado para el índice de contaminación para la Demanda Bioquímica de Oxígeno (IDBO) arroja resultados muy altos.
- Se determina que la descarga de ARD y ARnD directamente en la ciénega El Palmar presenta potencial de degradar este ecosistema, debido a la alteración de la calidad de sus aguas por la disminución del contenido de oxígeno disuelto. Asimismo, a causa de las altas cargas de materia orgánica presente en los vertimientos se generan riesgos para la salud humana, por lo cual, este ecosistema ya no es apto como fuente de abastecimiento del recurso hídrico.
- Con base en los resultados obtenidos se formula un manual como herramienta de consulta y guía para el cumplimiento de la Normativa Ambiental Vigente incorporando información para el fácil acceso y comprensión de todos los actores del territorio que requieran hacer uso del recurso hídrico (captación de una fuente hídrica superficial-subterránea y descarga de vertimientos de Aguas Residuales Domésticas y no Domésticas) y generen residuos con características aprovechables, no aprovechables y peligrosos, con el fin de fomentar la articulación entre los usuarios del recurso hídrico y CORANTIOQUIA como estrategia de educación ambiental hacia la autogestión y el conocimiento colectivo del cuidado de los recursos naturales haciendo énfasis en la gestión del agua, contribuyendo de esta manera a prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales negativos generados por las actividades económicas ubicadas en cercanías de la Ciénega El Palmar, así como, en otras fuentes hídricas que presenten problemáticas ambientales similares en la jurisdicción de Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.

- A diferencia de los diversas herramientas didácticas implementadas a nivel nacional para el cumplimiento legal ambiental, el manual producto de esta investigación se diseña como solución a una problemática ambiental identificada en la ciénaga el Palmar, adecuándose a las condiciones locales y necesidades de los usuarios del recurso hídrico (pequeñas y medianas empresas), favoreciendo el acceso a la información y el ahorro en los costos asociados a la contratación de asesores externos para el cumplimiento legal ambiental, debido a su aporte para todos los actores del territorio como herramienta de consulta y resolución de dudas, ya que, se recopila en un solo documento información de fácil comprensión y actualizada, como: definiciones, el marco legal, el procedimiento y la documentación requerida para el trámite de Concesión de Aguas y Permiso de Vertimientos, en la cual además se incluye aspectos de importancia para la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua-PUEAA en su versión Completa y Simplificada, la Evaluación Ambiental del Vertimiento, el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos, la inscripción de generadores RESPEL y Aceites Usados de Cocina.
- A pesar de que la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia cuenta con un manual para sus usuarios en este documento solo se describe a nivel general cada uno de los permisos ambientales que se pueden solicitar con esta Autoridad Ambiental para el recurso agua, flora, biodiversidad, aire y suelo. Sin embargo, no se incluye toda la información necesaria para que los actores comprendan el procedimiento para la obtención de estos permisos. Por ende, el manual formulado en esta investigación sirve como estrategia de educación ambiental y divulgación de información para usuarios internos y externos de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia con el fin de fomentar el cumplimiento de la normativa ambiental en el marco de la corresponsabilidad para el cuidado del patrimonio hídrico de las diversas actividades productivas ubicadas en su jurisdicción, según lo establece el Componente Programático del actual Plan de Acción 2020-2023 de esta Autoridad Ambiental.

9 REFERENCIAS

- Acuña Briceño, D. S. (2018). *Formulación guía de permisos y trámites ambientales para el mejoramiento de vías terciarias de Boyacá*.
- Agencia Nacional de Licencias Ambientales. (2022). *Guías para la solicitud de Concesión de Aguas Subterráneas y Superficiales*. Recuperado 7 de julio de 2023, de <https://www.anla.gov.co/noticias-anla/conozca-las-guias-para-la-solicitud-para-concesion-de-aguas-superficiales-y-aguas-subterraneas>.
- Ajover S.A.S. (s. f.). *Sistema séptico ecoajover*.
- Arboleda, J. (2008). *Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*.
- Collazos, C. J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales*.
- Conserva Colombia, CORANTIOQUIA, Municipio de Caucasia, Fondo Acción, Grupo HTM, & The Nature Conservancy. (2015). *Elaboración de instrumentos para la declaratoria de una nueva área protegida pública regional en la región del Bajo Cauca antioqueño (Colombia)*.
- Contraloría general de Antioquia. (2017). *Informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente en Antioquia - 2017*.
- CORANTIOQUIA. (s. f.). *Manual del Usuario*.
- CORANTIOQUIA. (2019). *Acuerdo 557 de 2019*.
- CORANTIOQUIA. (2020). *Plan de Acción 2020-2023 + Sostenibilidad + Vida* (pp. 1-265).
- CORANTIOQUIA. (2021). *Estrategia para la Apropiación Social y Gestión Corresponsable del Patrimonio Hídrico*.
- Corpoboyacá. (2023). *Guía para las concesiones de agua y permiso de vertimientos*. <https://www.corpoboyaca.gov.co/ventanilla-atencion/>
- Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge – CORPOMOJANA, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y Del San Jorge – CVS, Corporación Autónoma Regional de Sucre – CARSUCRE, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA, & Corporación Autónoma

- Regional del Sur de Bolívar -CSB. (2019). *Documento plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica río bajo San Jorge* (pp. 1-148).
- Cortolima. (2017). *Tramite de concesión, aumento, partición y traspaso de aguas subterráneas*. Recuperado 7 de julio de 2023, de https://www.cortolima.gov.co/images/la_corporacion/procedimientos/D__archivosgesdoc_cameda_PR_28_AA_020_001_F.pdf
- Fundación ideas para la paz, USAID, & Organización internacional para las migraciones. (2014). *Área de dinámicas del conflicto y negociaciones de paz, unidad de análisis 'siguiendo el conflicto' - boletín # 68: dinámicas del conflicto armado en el bajo cauca antioqueño y su impacto humanitario*.
- Gobernación de Antioquia. (2021). *Subregión bajo cauca– Corregimientos de Antioquia*. <https://corregimientos.antioquia.gov.co/subregion-bajo-cauca/>
- Hidroasesores S.A.S. (2020). *Informe de resultados monitoreo N° 1700 – Hidroasesores 2020*. <https://sirena.corantioquia.gov.co/esirena/CtrlDocunet?ctrlAction=C&doAction=D&tipoDescarga=P&idDocunet=2517800&idDescarga=e71d9eb59e30d4786612ec993c782f5b>
- Hoof, B. van. (2005). *Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes en Colombia y promover su oferta en materia de bienes y servicios ambientales* (p. 78). Naciones Unidas, CEPAL, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.
- Ministerio de Ambiente, V. Y. D. T. (2005). *Resolución 1023 del 28 de julio de 2005 «Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación»* (pp. 1-4).
- Ministerio de Ambiente, & Consejo Nacional Ambiental. (2002). *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia: Estrategias para su conservación y uso sostenible* (pp. 1-67).
- Ministerio de Ambiente, V. y D. T. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). *El cuidado del agua. Guía para el trámite de concesiones de agua y permisos de vertimientos*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Decreto 1076 de 2015. «Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible». En *Diario Oficial*. <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp->

content/uploads/2013/08/Decreto-Unico-Reglamentario-Sector-Ambiental-1076-Mayo-2015.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Resolución 0631 de 2015*.
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_0631_2015.htm

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Decreto 1090 de 2018*.
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1090_2018.htm

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Resolución 2184 de 2019*.
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_2184_2019.htm

Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Listado de impactos ambientales específicos 2021* (pp. 1-40).

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2013). *Decreto 2981 de 2013*.
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_2981_2013.htm

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución 0330 de 2017*.
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minviviendact_0330_2017.htm

Naranjo, L. G., Andrade, G., Ponce de León, E., Bustos, G., Durana, C., Galindo, G., Renjifo, L. M., Calidris, A., Ministerio Del Medio Ambiente, & ALEXANDER VON HUMBOLDT, I. de I. de R. B. (1999). *Humedales interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible*.

Nieto, M. del C., Betancur, A. P., & Hernández, D. (2005). *Caucasia: entre la diversidad cultural y la identidad local*.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2012). *Gobernabilidad del agua en américa latina y el caribe. Un enfoque multinivel*. https://read.oecd-ilibrary.org/governance/gobernabilidad-del-agua-en-america-latina-y-el-caribe_9789264079779-es#page3

Ordúz Uribe, K., & Pinto Montaña, L. T. (2016). *Formulación de una guía sectorial para el manejo de los residuos líquidos industriales generados en el laboratorio ambiental ANTEK S.A.S.*

Ortiz, N., & Villamizar, J. (2012). *Elaboración de la guía ambiental para el subsector acuicultor en Colombia*.

- Ramírez, A., Restrepo, R., & Viña, G. (1997). Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulación y aplicación. En *Tecnología y Futuro* (Vol. 1).
- Rivas Rondano, Y. I. (2022). *Guía para el trámite de los diferentes permisos ambientales requeridos por CORPAMAG para la elaboración y ejecución de los proyectos realizados por la dependencia de área técnica*.
<https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/7786>
- Sánchez Pico, M. J. (2019). *Normas ambientales, su cumplimiento y efectos sobre los pequeños productores agropecuarios*.
- SEMARNAT - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014). *El Medio Ambiente en México 2013-2014*.
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen14/06_agua/6_2_1.html
- Thompson, R. (2014). *Guía para la implementación de las adecuadas prácticas empresariales en gestión ambiental relacionada con las obras de infraestructura vial en Colombia - sistema sostenible para obras viales*.
- Universidad de Antioquia, CORANTIOQUIA, García García, D. A., Pineda Zapata, L., Cárdenas Quintero, D. P., & Escobar Martínez, J. F. (2014). *Atlas hidrogeológico de el bajo cauca antioqueño* (Vol. 1).
- Universidad de Antioquia, & Instituto de Estudios Regionales. (2000). *Bajo Cauca Desarrollo regional: una tarea común universidad-región*.
- Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad de Medellín, & Universidad Nacional. (2011). *Lineamientos para exploración y perforación, realización de pruebas de bombeo y mantenimiento y limpieza de captaciones de aguas subterráneas* (pp. 1-36).