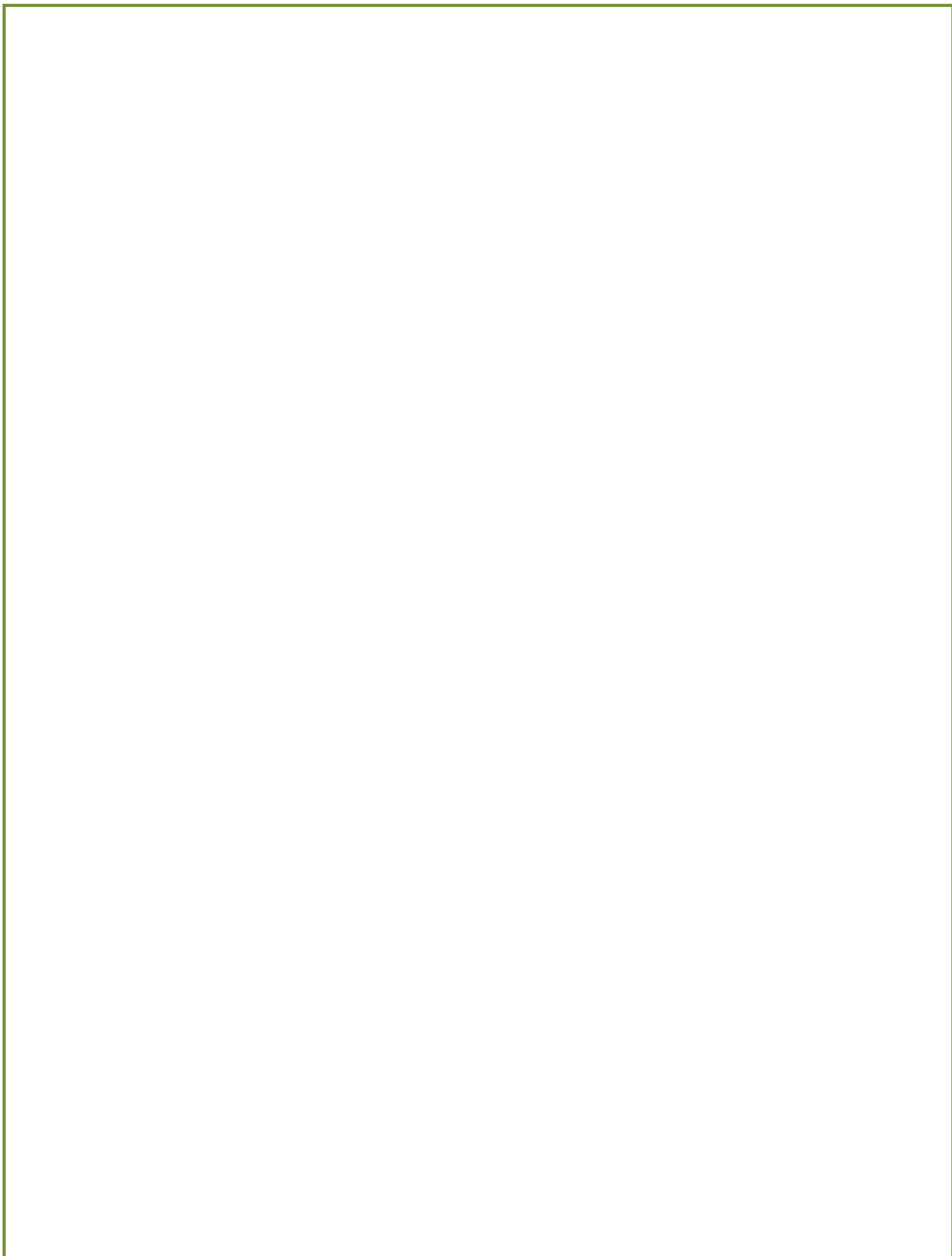




**DETERMINAR ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AL PATRIMONIO ECOLÓGICO
COMO APOORTE AL EJERCICIO DEL CONTROL FISCAL QUE EFECTÚA LA
CONTRALORÍA MUNICIPAL DE VALLEDUPAR**

AUTOR:

YALEIDIS LIZETH JIMENEZ DAZA

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR
2022**

**DETERMINAR ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AL PATRIMONIO ECOLÓGICO COMO
APORTE AL EJERCICIO DEL CONTROL FISCAL QUE EFECTÚA LA CONTRALORÍA
MUNICIPAL DE VALLEDUPAR**

AUTOR:

YALEIDIS LIZETH JIMENEZ DAZA

DIRECTOR / ASESOR:

ALVARO RAFAEL MEJIA ACOSTA

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR**

2022

DEDICATORIA

Gracias a Dios por la vida, por iluminarme el camino y ser mi fortaleza. A Mis padres, Elver Enrique Jimenez Ospino y Ana Elvira Daza Corzo, quienes con su esfuerzo y dedicación siempre me impulsaron a ser mejor. Mi hermana Norelvis Jimenez Daza por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento. A toda mi familia, porque con sus consejos y humildad hicieron de mí, una mejor persona.

A la memoria de mi primo Álvaro José Molina Daza, por enseñarme que en medio de las dificultades siempre hay espacio para bendecir, agradecer y sonreír.

AGRADECIMIENTOS

Mi profundo agradecimiento a la Contraloría Municipal de Valledupar por abrirme las puertas y darme la oportunidad de poner en práctica conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera.

De igual manera, mis agradecimientos a la Universidad Popular del Cesar, a mis profesores y a mi primo por el acompañamiento en las prácticas académicas.

Finalmente quiero expresar mi agradecimiento al Profesor Álvaro Mejía Acosta, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
CARTA DE APROBACIÓN DE LA PRÁCTICA	8
INTRODUCCIÓN	9
1. SITUACION PROBLEMA DE LA EMPRESA	10
2. OBJETIVOS DE LA PRACTICA ACADEMICA	12
2.1 OBJETIVO GENERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
3. JUSTIFICACIÓN	13
4. MARCO REFERENCIAL	14
4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	14
4.2 MARCO CONTEXTUAL	16
4.3 MARCO CONCEPTUAL	17
4.4 MARCO LEGAL	18
5. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA	20
5.1 CAMPO DE APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA	20
5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR	20
5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN EN LA EMPRESA.	20
5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS	21
6. CRONOGRAMA	25
7. PRESUPUESTO	26
8. PRODUCTOS, INDICADORES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	27
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73
ANEXOS	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz DOFA	11
Tabla 2. Marco Legal	18
Tabla 3. Cronograma	25
Tabla 4. Presupuesto recurso humano.....	26
Tabla 5. Costos Logísticos.....	26
Tabla 6. Costos Insumo	26
Tabla 7. Costo Total.....	26
Tabla 8. Tipos de Auditoria que se realizan en la Contraloría Municipal de Valledupar	31
Tabla 9. Datos relevantes informe de recursos naturales 2017-2020.....	32
Tabla 10. Herramientas aplicación del PVCA.....	34
Tabla 11. Ruta del área de estudio.....	39
Tabla 12. Características de Valledupar.....	39
Tabla 13. Proyección poblacional	40
Tabla 14. Indicadores Demográficos de Valledupar	40
Tabla 15. Selección de indicadores	41
Tabla 16. Tasa de cambio de las coberturas naturales.....	42
Tabla 17. Indicador de vegetación remanente	42
Tabla 18. Índice de calidad de agua	43
Tabla 19. Indicadores	45
Tabla 20. Estado de Conservación inicial.....	45
Tabla 21. Cobertura natural Inicial.....	45
Tabla 22. Característica e índice de contaminación de agua.....	47
Tabla 23. Parámetros calidad de agua.....	47
Tabla 24. Resultado estado de conservación inicial.....	52
Tabla 25. Estado de conservación final	53
Tabla 26. Cobertura natural final	53
Tabla 27. Categoría vegetación remanente IVR	54
Tabla 28. Puntos de Muestreo.....	54
Tabla 29. Cálculos de la OHRA.....	55
Tabla 30. Clase de Suelo.....	56
Tabla 31. Especies de plantas referenciadas	57
Tabla 32. Lista de especies identificadas en la Cuenca Baja del Río Guatapurí	58

Tabla 33. Aspectos ecológicos de la clase Amphibia.....	59
Tabla 34. Índice de afectación del área de estudio	60
Tabla 35. Estado de conservación final (ECF)	61
Tabla 36. Determinación del daño ambiental	61
Tabla 37. Cantidades requeridas.....	64
Tabla 38. Costos totales restauración de bosque	65
Tabla 39. Costos totales restauración del recurso hídrico	67
Tabla 40. Costo línea estratégica plan de desarrollo 2020-2023	67
Tabla 41. Estudio frente al daño ocasionado	69
Tabla 42. Resumen de costos para valoración económica del daño en tramo del Rio Guatapurí ..	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Contraloría Municipal de Valledupar	15
Figura 2. Mapa de Procesos Contraloría Municipal de Valledupar	16
Figura 3. Ubicación geográfica de la Contraloría Municipal de Valledupar	16
Figura 4. Propuesta diseño de informe de los recursos 2021	23
Figura 5. Post día conmemorativos	23
Figura 6. Calendario Ambiental	23
Figura 7. Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR).....	24
Figura 8. Incidencia del control fiscal en un proyecto	30
Figura 9. Técnicas de valoración económica ambiental	36
Figura 10. ¿Cómo se aplicaría el Principio de Valoración de Costos Ambientales en la función del control fiscal?	36
Figura 11. Delimitación del área afectada	38
Figura 12. Valores medios mensuales de caudales 1965-2000	48
Figura 13. Conflicto de Uso de Suelo	49
Figura 14. Fórmula para el estado de conservación inicial.....	51
Figura 15. Distribución de especies.....	57
Figura 16. Resultado conservación final.....	60
Figura 17. Determinación del daño al ecosistema.....	61

CARTA DE APROBACIÓN DE LA PRÁCTICA

 CONTRALORIA MUNICIPAL DE VALLEDUPAR <i>Control Fiscal Transparente y Eficaz</i> NIT: 892.300.310-2	OFICINA DE CONTROL FISCAL COMUNICACIÓN EXTERNA	VERSIÓN: 3.0
		VIGENCIA: 24/11/16
		PÁGINA 1 DE 1

Valledupar, 10 de agosto de 2022

**EL JEFE DE LA OFICINA DE CONTROL FISCAL DE LA CONTRALORIA MUNICIPAL
DE VALLEDUPAR**

CERTIFICA:

Que **YALEIDIS LIZETH JIMENEZ DAZA**, identificada con cédula de ciudadanía número 1.065.854.140 expedida en Valledupar, Cesar, realizó en su calidad de Estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, las prácticas curriculares en este Ente de Control Fiscal, desde el diez (10) de marzo, hasta el diez (10) de agosto de dos mil veintidós (2022), a través del convenio Docencia- Servicio, suscrito con la Universidad Popular del Cesar, como apoyo a la Oficina de Control Fiscal, en las siguientes actividades:

- Apoyo en la estructuración del Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales y Medio Ambiente del Municipio de Valledupar, vigencia 2021.
- Elaboración y Ejecución del Sistema Integrado de Gestión Ambiental de la Contraloría Municipal de Valledupar.
- Estructuración de análisis en el Sistema de Gestión Ambiental, relacionada con Emdupar.
- Apoyo en las actividades relacionadas a la conservación del Medio Ambiente.
- Apoyo en el desarrollo y operación del Comité Ambiental.
- Apoyo en el desarrollo de las auditorías relacionadas con visitas de inspección a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), a la plaza del barrio Villa Miriam, Centro de Bienestar Animal, embellecimiento y recuperación de zonas verdes en la ciudad y a la PTAR del Parque La Provincia.
- Apoyo en el desarrollo de la denuncia D: 773-2021, relacionado con el presunto rebosamiento de aguas residuales en el Humedal María Camila.

Esta certificación se expide a solicitud de la interesada, como requisito para anexar a hoja de vida.

Para mayor constancia se firma en la ciudad de Valledupar, Cesar, a los diez (10) días del mes de agosto de dos mil veintidós (2022).


YIMMY ALFONSO SILVA CASTRILLO

<i>F. Guerrero</i> F. Guerrero Secretaría Oficina de Control Fiscal	Revisó: Yimmy Alfonso Silva Castrillo Jefe Oficina de Control Fiscal	Aprobó: Yimmy Alfonso Silva Castrillo Jefe Oficina de Control Fiscal
---	---	---

Control Fiscal Transparente y Eficaz

Calle 14 No. 6 - 44 / piso 3 Teléfonos 5801842 - Telefax: 5803280

Email: despacho@contraloriavalledupar.gov.co WEB: www.contraloriavalledupar.gov.co

INTRODUCCIÓN

Durante los último años se ha hecho relevante el gran deterioro de los recursos naturales, manifestándose de esta manera la necesidad de la implementación de estrategias para el cuidado del medio ambiente ya que estos recursos no solamente le proveen a la sociedad una gran cantidad de bienes y servicios los cuales contribuyen al bienestar social, sino que también representan el soporte de la vida en la tierra, sin embargo, por ser bienes públicos y de libre acceso, carecen de un mercado donde intercambiarse y, en consecuencia, se desconoce su precio. La ausencia de la valoración de estos recursos puede conllevar a que las acciones y actividades económicas conduzcan a un uso inadecuado, o a una sobre explotación de estos, provocando así, impactos negativos que afecten los flujos de bienes y servicios que benefician a la población.

Siendo la protección del medio ambiente y el cuidado de los recursos naturales parte de los lineamientos públicos nacionales e internacionales, una de las principales responsabilidades de las contralorías como órganos de control fiscal es la protección del patrimonio ambiental de las ciudades, tarea que exige una gran responsabilidad entre la sociedad y el medio ambiente, estudiando así, la eficacia y efectividad del uso de los recursos públicos del municipio.

El presente informe busca hacer énfasis en los instrumentos necesarios para fortalecer la protección al patrimonio ecológico del municipio y la aplicación como ejemplo práctico de la valoración económica ambiental al recurso hídrico del Rio Guatapurí teniendo en cuenta la afectación en su margen derecha por vertimientos de aguas residuales, basándose de esta manera en una metodología apoyada en evaluaciones biofísicas y económicas del daño ambiental. Teniendo en cuenta que los recursos naturales del municipio son servicios ecosistémicos económicamente valiosos para la comunidad se espera que la aplicación de estas herramientas pueda servir como apoyo al estudio y análisis en la toma de decisiones ambientales, trabajando en conjunto con la Contraloría Municipal de Valledupar, entidad de mandato constitucional, la cual le corresponde ejercer control fiscal sobre todo bien público.

1. SITUACION PROBLEMA DE LA EMPRESA

Los diagnósticos con relación a la situación actual de los recursos naturales y del medio ambiente reflejan el deterioro acelerado que incluye afectaciones al patrimonio natural de Colombia, teniendo en cuenta que le corresponde a las entidades de control fiscal, especialmente las de ámbito territorial, no solo la vigilancia a la gestión del patrimonio sino el establecimiento de las responsabilidades fiscales en caso de daño; por lo tanto, es claro que existen dificultades en el ejercicio del control fiscal ambiental que requieren atención para fortalecer el deber constitucional de protección al patrimonio ecológico en el marco de la sostenibilidad ambiental.

De igual forma, en la Contraloría Municipal de Valledupar no se identificaron aproximaciones con respecto a los procesos de Valoración de Costos Ambientales y que su ejercicio actualmente es en gran medida en temas financieros y contables, el tema es inexplorado y tienen varias dificultades, especialmente en el proceso auditor, las cuales se centran en: falta de profesionales especializados en temas ambientales, falta de recursos económicos, falta de claridad en los conceptos de control fiscal ambiental, falta de colaboración por parte de las entidades vigiladas y poca profundización a nivel central de la valoración de costos ambientales. A esto se le añade, que la metodología en los procesos de este tipo de valoración son escasas en el ejercicio del control fiscal, y mucho más a nivel territorial, es decir que no hay una metodología estandarizada publicada por parte de las entidades de control territorial y esto limita a la entidad en la manera de cómo interpretar y aplicar el control fiscal ambiental para conducir hacia la protección del patrimonio natural. De acuerdo a las condiciones descritas, se diseñó una matriz DOFA con el propósito de identificar las debilidades y fortalezas de la Contraloría Municipal de Valledupar en el área ambiental y organizacional.

Tabla 1. Matriz DOFA

MATRIZ DOFA	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	O1 La entidad ejerce su labor de control en las entidades públicas en busca de la eficiencia del uso de los recursos públicos del municipio por lo tanto tiene la exigencia legal de la inclusión del componente ambiental en las auditorías realizadas. O2 La entidad es garante de que los sujetos objeto de control fiscal identifiquen y asuman su responsabilidad en el tema ambiental. O3 Permitir al instituto alcanzar y demostrar un buen desempeño en el campo ambiental. O4 Quejas de la ciudadanía para que se revisen contrataciones y planes, programas o proyectos involucrados con la gestión ambiental.	A1 Falta de estudio de la valoración de Costos ambientales por parte de las entidades y/o proyectos que usen recursos públicos del municipio. A2 El personal carece del conocimiento sobre la valoración ambiental. A3 Falta de sensibilización de las adecuadas herramientas para un fortalecimiento a las auditorías en el componente ambiental. A4 Ausencia de criterios para el resarcimiento del daño o impacto ocasionado cuando se ponga el peligro el patrimonio ambiental. A5 Falta de capacitación sobre la materialización de la Valoración de Costos ambientales de los entes de control, de tal manera que no existen resultados concretos sobre el nivel de su cumplimiento. A6 Información documental suministrada es parcial, incompleta y/o tardía, por parte de los organismos sujetos de control por la Contraloría Municipal de Valledupar.
FORTALEZAS F1 Establecimiento de lineamientos estratégicos consignados en el Plan General de Auditorías PGA 2022 – Vigencia 2021 que desarrolla procesos de auditoría en conjunto entre ellas la realización de auditorías a entidades en tema ambiental F2 Registros de auditorías especiales realizadas por la contraloría de Valledupar a entidades años anteriores, en el componente ambiental. F4 Información a partir del informe Anual sobre la situación actual de los recursos naturales del municipio de Valledupar. F5 Trabajo en equipo F6 Excelente planeación por parte de la Oficina de Control fiscal	Estrategia FO F2; O1 Analizar el avance de la gestión ambiental de las entidades con ayuda de los registros de auditorías especiales realizadas por la contraloría de Valledupar. F1; F6; O2; O3; O4 Fortalecimiento de los procesos de Auditorías para el desarrollo de las actividades en las fases de las auditorías en cuanto al componente ambiental. F4; O2 Análisis del gasto ambiental destinado por las entidades para la protección del medio ambiente. F1; F6; O1 , O2 Reforzar las acciones que permiten cumplir los lineamientos estratégico del PGA 2022– Vigencia 2021	Estrategia FA F6; A6 Realizar visitas oculares para constatar la información documental F1, A2 Contratación de personal con capacidades para generar la respectiva evaluación a la valoración de costos ambientales. F1; A5 Aplicar y fomentar la evaluación de la valoración de costos ambientales dentro de todos los Procesos del Control Fiscal Ambiental
DEBILIDADES D1 Poco Fortalecimiento de los procesos de Auditorías en el componente ambiental. D2 Falta de recursos económicos para capacitación D3 Bajo número de profesionales del área ambiental.	Estrategia DO D2; O3 Promover la realización de los cursos habilitados de Aprendizaje sobre el principio especializado, dirigido a funcionarios de la Contraloría General de la Republica de todo el país. D3; O2 Proponer la asignación de actividades para prestar el máximo de apoyo a los profesionales	Estrategia DA D1; A1 Exigir a las entidades la aplicación de herramientas en sus proyectos para cuantificación de daño ambiental, Costo- beneficio y valoración de costos ambientales D2; A2, A3 Fortalecimiento de los procesos de Auditorías en el componente ambiental mediante capacitaciones sobre la importancia de abordar los costos ambientales en las auditorías. D3; A3, A4 Establecer herramientas de los métodos para la valoración de costos ambientales del municipio. D1; A6 Solicitar de manera clara, específica y anticipada, la documentación relacionada a planes, programas y proyectos

Fuente: Elaboración. Autor, 2022

2. OBJETIVOS DE LA PRACTICA ACADEMICA

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar elementos de protección al patrimonio ecológico como aporte al ejercicio de control fiscal que efectúa la Contraloría del municipio de Valledupar

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- * Realizar un diagnóstico de los procesos administrativos de la Contraloría municipal frente a la gestión ambiental y el control fiscal ambiental.
- * Caracterizar los métodos de control fiscal ambiental utilizados en torno a los procesos de control fiscal en Colombia y mediante el principio de Valoración de Costos Ambientales.
- * Determinar los elementos que el control fiscal ambiental debe incorporar para cumplir la garantía constitucional de protección al patrimonio ambiental del municipio de Valledupar.

3. JUSTIFICACIÓN

La constitución política de Colombia de 1991 en su artículo 80 plantea que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. En virtud de este principio, la gestión económica financiera y social del Estado debe propender por la preservación de los recursos naturales y su oferta para el beneficio de las generaciones futuras, la explotación racional, prudente y apropiada de los recursos, su uso equitativo por todas las comunidades del área de influencia y la integración de las consideraciones ambientales en la planificación del desarrollo y de la intervención estatal.

A su vez, la carta magna define como función pública el control fiscal, incluyendo “el seguimiento permanente al recurso público, sin oponibilidad de reserva legal para el acceso a la información por parte de los órganos de control fiscal, y el control financiero, de gestión y de resultados, fundado en la eficiencia, la economía, la equidad, el desarrollo sostenible y el cumplimiento del principio de valoración de costos ambientales.”

En ese sentido, los entes de control fiscal deben orientarse no sólo al resarcimiento sino también a evitar que se presenten las conductas dañinas reprochables en esta materia, de acuerdo a lo anterior, la importancia de la presente investigación en la valoración del daño ambiental contribuyendo a la definición de estrategias de desarrollo que tengan en cuenta variables ambientales que inciden en el bienestar de la sociedad.

Todo esto conlleva a la necesidad de generar lineamientos y orientaciones respecto al abordaje de las herramientas de Valoración Económica Ambiental, de manera que la información que se genere resulte oportuna en la toma de decisiones asociadas a la gestión ambiental con el fin de cuantificar los beneficios y costos sociales que involucran bienes públicos o bienes comunes asociados con el medio ambiente y los recursos naturales.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

RESEÑA HISTÓRICA

Este Órgano de Control Fiscal, fue creado por el Honorable Concejo Municipal, mediante el acuerdo Municipal Nro. 027 de octubre 1 de 1963, para funcionar dentro del marco de la constitución Política, Leyes y demás disposiciones vigentes; La Contraloría Municipal de Valledupar, tiene como jurisdicción para el ejercicio de sus funciones y obligaciones legales en el Municipio de Valledupar, que es un ente territorial de primera categoría con una población comprendida entre 100.001 y 500.000 habitantes, Según la naturaleza general de sus funciones, la índole de su responsabilidad y los requisitos exigidos para su desempeño.

NÚMERO DE EMPLEADOS

La Contraloría Municipal de Valledupar tiene una planta de personal compuesta por 16 empleados ubicados en cada uno de los procesos que ejecuta la entidad.

- 1 (uno) Contralor Municipal
- 1 (uno) Asesor
- 3 (tres) jefe de Oficina
- 4 (cuatro) Profesional Especializado
- 2 (dos) Profesional Universitario
- 1 (uno) Técnico Operativo
- 3 (tres) secretario
- 1 (uno) Conductor Mecánico

PLANEACION ESTRATEGICA

El Plan Estratégico de La Contraloría Municipal de Valledupar, se fundamenta en el artículo 267 numeral 4, capítulo I, del título X de la Constitución Política, define la Contraloría como “una entidad de carácter técnico con autonomía administrativa y presupuestal”. Con la función de ejercer el control sobre la gestión fiscal de las entidades concernientes según su jurisdicción

MISIÓN

Ejercer eficaz y transparente la gestión fiscalizadora en el manejo de los recursos del Municipio de Valledupar, impulsando el fortalecimiento de la Cultura de Control, la Participación Ciudadana y de Desarrollo Sostenible, apoyados en principios morales, éticos y la Constitución Política de Colombia.

VISIÓN

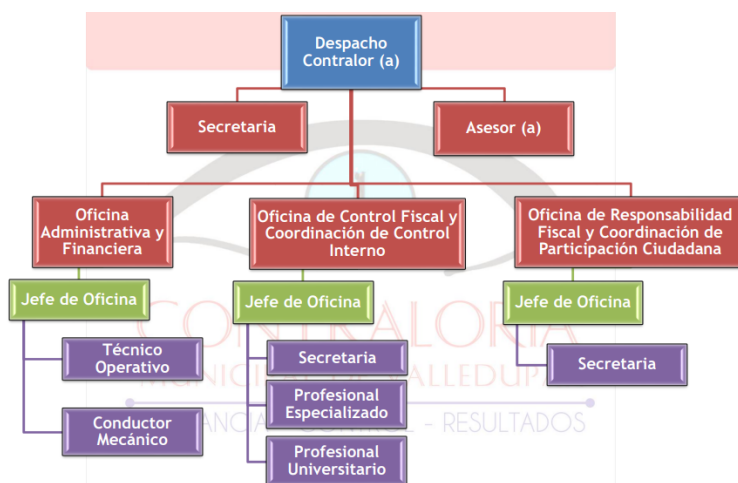
La Contraloría Municipal de Valledupar en el año 2025, será reconocida por su alto índice de confiabilidad por los habitantes del Municipio de Valledupar, basados en los resultados de su gestión fiscalizadora y la protección de los ecosistemas en todo su territorio.

POLÍTICA DE CALIDAD.

La Contraloría Municipal de Valledupar se compromete a satisfacer las necesidades y expectativas de los sujetos de control y las partes interesadas, garantizando un control fiscal veraz y oportuno y el cumplimiento de los requisitos legales aplicables, el fortalecimiento de la participación ciudadana, la mejora de las competencias del personal; apoyados en principios morales, éticos y de transparencia que nos permitan el mejoramiento continuo de los procesos de la Entidad.

ORGANIGRAMA

Figura 1. Organigrama de la Contraloría Municipal de Valledupar



Fuente: Contraloría Municipal de Valledupar, 2022

MAPA DE PROCESOS

Figura 2. Mapa de Procesos Contraloría Municipal de Valledupar

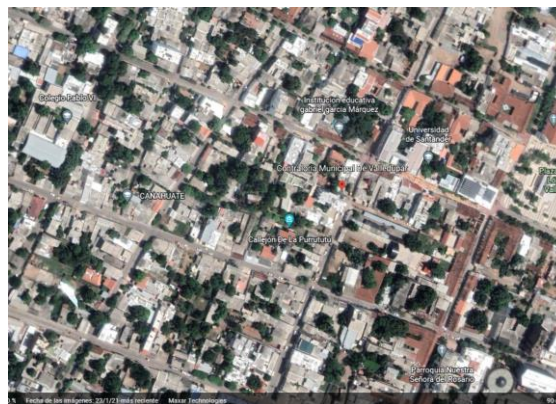


Fuente: Contraloría Municipal de Valledupar, 2022

4.2 MARCO CONTEXTUAL

La práctica académica se desarrollará en la Contraloría Municipal de Valledupar, la cual se encuentra en la zona urbana de la ciudad Valledupar, departamento del Cesar, Sus coordenadas geográficas son: 10°28'43" N y 73°14'46" W

Figura 3. Ubicación geográfica de la Contraloría Municipal de Valledupar



Fuente: Tomada de Google Earth, ajustado por Autor, 2022

4.3 MARCO CONCEPTUAL

CONTROL FISCAL AMBIENTAL: (CFA) Es una herramienta de evaluación de la gestión de las entidades públicas, con el fin de proteger las inversiones en materia ambiental y evaluar las acciones encaminadas al mejoramiento del ambiente y, a su vez, que se dé un uso racional a los recursos naturales y al medio ambiente pertenecientes a toda la comunidad. (Martínez, 2006)

COSTOS AMBIENTALES: Son aquellos en los que se incurre, debido a que existe o a que puede existir una calidad ambiental deficiente. Estos costos están asociados con la creación, la detección, el remedio y la prevención de la degradación ambiental. (Universidad EAFIT, s.f)

DAÑO AMBIENTAL: Es toda acción, omisión, comportamiento u acto ejercido por un sujeto físico o jurídico, público o privado, que altere, menoscabe, trastorne, disminuya o ponga en peligro inminente y significativo, algún elemento constitutivo del concepto ambiente, rompiéndose con ello el equilibrio propio y natural de los ecosistemas (Peña, 2013)

PATRIMONIO NATURAL: Conjunto de bienes y recursos de la naturaleza fuente de diversidad biológica y geológica, que tienen un valor relevante ambiental, paisajístico, científico o cultural. A esto se le añade la opinión de Reyes-Fornet (2020) el cual ha unificado las ideas de diversos autores y afirma que el patrimonio natural lo constituye la biodiversidad, que, en conjunto con los recursos abióticos, interactúan en forma de redes ecológicas dentro de los ecosistemas. (Calderón, 2020)

RESARCIMIENTO DEL DAÑO AMBIENTAL: El resarcimiento es considerado un acto jurídico que después de establecida la responsabilidad, ya sea por criterios objetivos o subjetivos, se ha de fijar el valor correspondiente al valor del bien dañado, pero para llegar a este valor, es necesario realizar una valoración de los daños ocasionados para lograr fijar el monto de las indemnizaciones, que para el caso del medio ambiente surge una

problemática en la manera de lograr la cuantificación económica de los daños ocasionados sobre él. (Martínez, 2021)

4.4 MARCO LEGAL

Tabla 2. *Marco Legal*

NORMA	ENTIDAD QUE EXPIDE	DESCRIPCION
Constitución Política de Colombia de 1991	Asamblea Nacional Constituyente	Señala la obligación del Estado y de las personas de proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. Art. 58 señala como inherente a la propiedad la función ecológica; Art. 79 Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Art.80 El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Artículo 267. Incluye al principio de valoración de costos ambientales como uno de los orientadores de la vigilancia y control fiscal del Estado. Art. 268 Num. 7. El Contralor General de la Republica tiene la atribución de Presentar al Congreso de la Republica un informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente.
Ley 99 de 1993	Congreso de la República de Colombia.	Art. 5 Numeral 43. señala que le corresponde al Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables;
Ley 2160 de 2021	Congreso de la República de Colombia.	Art. 4 los principios que orientan el control fiscal al disponer que una vez liquidados o terminados los contratos, según el caso, la vigilancia fiscal incluirá un control financiero, de gestión y de resultados, fundados en la eficiencia, la economía, la equidad y la valoración de los costos ambientales.
Decreto 2811 de 1974	Presidente de la República de Colombia	Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente. El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social.

Decreto 403 de 2020	Presidente de la República de Colombia	se incorporó el principio de Desarrollo Sostenible como parte de los principios del control fiscal. Las autoridades estatales exigirán y los órganos de control fiscal comprobarán que en todo proyecto en el cual se impacten los recursos naturales, la relación costo-beneficio económica y social agregue valor público o que se dispongan los recursos necesarios para satisfacer el mantenimiento de la oferta sostenible. Art. 4 La responsabilidad fiscal tiene por objeto el resarcimiento de los daños ocasionados al patrimonio público.
Decreto 405 de 2020	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se modifica la estructura orgánica y funcional de la Contraloría General de la República donde uno de sus objetivos es evaluar los resultados obtenidos por las diferentes organizaciones y entidades del Estado en la correcta, eficiente, económica, eficaz y equitativa administración del patrimonio público, de los recursos naturales y del medio ambiente; procurar el resarcimiento del patrimonio público. Art. 8 Numeral 8. Función delegada para el medio ambiente: Dirigir el ejercicio de la vigilancia y control fiscal en las entidades del Estado responsables de las políticas y de la gestión ambiental, verificando que las mismas exijan y evalúen la aplicación del Principio de Valoración de Costos Ambientales, en cumplimiento de los compromisos de desarrollo sostenible.
Resolución 1084 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Por la cual se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se dictan otras disposiciones.
Resolución Reglamentaria No. 0098 de 2021	Contraloría General de La Republica	Por la cual se adopta la versión 2.0. del Procedimiento Especializado de Auditoría a la Aplicación del Principio de Valoración de Costos Ambientales” en la vigencia y control fiscal que ejerza la Contraloría General de la República.

Fuente: Constitución Política de Colombia. Adoptada por Autor (2022)

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA

5.1 CAMPO DE APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA

Esta práctica se llevó a cabo en la Contraloría Municipal de Valledupar con el propósito de describir la evolución del control fiscal, caracterizar los principales métodos de valoración de Costos ambientales en los procesos de auditoria especializada por parte de la Contraloría General de la Republica en Colombia y finalmente aplicar una metodología de Valoración económica ambiental como elemento para el apoyo al ejercicio del control fiscal y la protección del patrimonio ecológico del municipio de Valledupar . Por lo tanto, el presente informe está enmarcado en la Línea de Investigación de Sostenibilidad Ambiental y Gestión ambiental adscrita al programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, y corresponde a la sub-línea de la Gestión integral de los residuos sólidos y líquidos.

5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

- Análisis del sistema de gestión ambiental relacionada a la empresa EMDUPAR S.A. E.S.P
- Dar apoyo en el informe anual de los recursos naturales del Municipio vigencia 2021
- Apoyar actividades relacionada a la conservación del medio ambiente
- Apoyo al Comité Ambiental

5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN EN LA EMPRESA.

Nombre: Dr. Yimmy Alfonso Silva Castrillo

Administrador de Empresas, Abogado especialista en responsabilidad contractual y extracontractual del estado de la Universidad Remington de Medellín, Especialista en gestión pública, especialista en contratación estatal y actual maestrante en administración pública. Jefe de Oficina de Control Fiscal y Coordinador Control interno.

5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.

Etapa 1: Realizar un diagnóstico de los procesos administrativos de la Contraloría municipal frente a la gestión ambiental y el control fiscal ambiental.

Actividad 1.1: Caracterización del control fiscal ambiental

Definición del control fiscal ambiental y del patrimonio ecológico, desarrollo sostenible y valoración de costos ambientales

Actividad 1.2 Evaluación de los procesos administrativos frente al tema ambiental en el municipio de Valledupar

Estudio evaluativo: Se realizó una evaluación sobre la situación actual de los procesos de gestión ambiental que se llevan a cabo en el municipio a partir de la dinámica del control fiscal ambiental que ejerce la Contraloría municipal de Valledupar, permitiendo identificar la organización en cuanto al abordaje que se realiza de los diferentes aspectos ambientales.

Técnica: Revisión documental

Etapa 2: Caracterizar los métodos de control fiscal ambiental utilizados en torno a los procesos de control fiscal en Colombia.

Actividad 2.1 Caracterización de los métodos de control fiscal ejercido por la Contraloría General de la República de Colombia

Estrategia: método descriptivo, con el fin de obtener una percepción del papel del control fiscal ambiental, a partir de la recolección de datos tales como información bibliográfica, normatividad entre otros. De tal modo que se realizó un análisis cualitativo, que permite comprender y analizar conjuntamente los componentes normativos del control fiscal y la relación de este con el daño ambiental al patrimonio natural.

Etapa 3: Determinar los elementos que el control fiscal ambiental debe incorporar para cumplir la garantía constitucional de protección al patrimonio ambiental del municipio de Valledupar.

Actividad 3.1 Retos del Control fiscal ambiental en Colombia Se plantearon algunos elementos que deben incorporarse al ejercicio del control fiscal ambiental para garantizar el deber Estatal de conservar el patrimonio natural para las generaciones futuras.

Actividad 3.1 Aplicar la Metodología de evaluación económica del daño Ambiental en subcuenca baja del Rio Guatapurí, Patrimonio Ambiental del Municipio de Valledupar

Estudio de Caso: se considera el método de estudio de caso, como el apropiado, para temas que se consideran prácticamente nuevos; razón por la cual, el método de estudio de caso, se torna apto para el desarrollo de investigaciones a cualquier nivel y campo de la ciencia.

Estrategia: La utilización de una Metodología para la evaluación económica de daños ambientales proveniente del Instituto de Políticas para la Sostenibilidad – IPS - de Costa Rica, el cual ha desarrollado y viene perfeccionando e implementando una metodología para la evaluación económica de daños ambientales, como herramienta para la gestión institucional y social del daño ambiental; Metodología que incluye una evaluación de los recursos afectados y una evaluación económica del daño ambiental compuesta por 3 elementos esenciales: “el costo de restauración, la compensación social y los costos institucionales para la gestión del daño ambiental”.

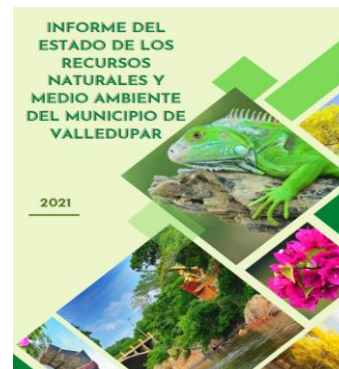
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL DESARROLLO DE LA PRACTICA ACADEMICA

En el desarrollo de la práctica académica en la Contraloría Municipal de Valledupar, se adelantaron diferentes actividades para el bien común y dar apoyo en el ejercicio de verificar el buen uso de los recursos públicos en el municipio de Valledupar, estas se dividieron en cuatro grupos: Informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente, actualización del calendario ambiental, papel de trabajo relacionado al mejoramiento de la gestión ambiental de la empresa EMDUPAR S.A. E.S.P , y finalmente el acompañamiento a visitas con el equipo Auditor.

Informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente

De conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política de Colombia numeral 7 del artículo 268 y en concordancia con el art. 272 ibidem, la Contraloría municipal de Valledupar debe presentar anualmente al Consejo Municipal, el informe sobre el Estado de los Recursos Naturales y Medio Ambiente del Municipio de Valledupar, razón por la cual se brindó el apoyo en la realización de dicho informe con vigencia 2021 y se presentó la propuesta del diseño del informe.

Figura 4. Propuesta diseño de informe de los recursos 2021



Actualización del Calendario Ambiental: Se realizó la actualización del calendario ambiental que permitiera impulsar educación ambiental y para atraer la atención de personas que usan las plataformas digitales como medio informativo. Para esta actividad, se realizó un afiche del Calendario con acceso a funcionarios de la contraloría para conocimiento de fechas importantes en tema ambiental y así mismo, se ejecutó cuatro posts que fueron publicados en redes sociales donde incluía la siguiente información: Día Conmemorativo, importancia de lo que se conmemora, logo de la Contraloría y nombre del contralor municipal vigente a cargo.

Figura 6. Calendario Ambiental



Figura 5. Post día conmemorativos



Gestión ambiental relacionada a la empresa EMDUPAR S.A. E.S.P

Se realizaron observaciones en un papel de trabajo luego de realizada una visita a la Planta de tratamiento de Aguas residuales que se encuentra a cargo de la empresa EMDUPAR, con el fin de verificar el mejoramiento del funcionamiento de la Planta, estado, mantenimiento y puntos de vertimiento al Río Cesar.

Figura 7. *Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR)*



Fuente: Autor, 2022

Acompañamiento a visitas con el equipo Auditor.

Atendiendo de manera oportuna algunas denuncias de tipo ambiental colocadas por Ciudadanos de la Comunidad y visitas programadas que corresponden al ejercicio de auditorías, se realizó acompañamiento junto con el equipo Auditor. Las evidencias se encontrarán en los anexos

6. CRONOGRAMA

Tabla 3. Cronograma

Actividades		Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
F	A	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
F	A	Inducción por parte de la empresa																							
		Apoyo en la Oficina de Control Fiscal en torno a los procesos de auditoria en gestión ambiental																							
		Apoyo al Sistema integrado de Gestión Ambiental de la empresa																							
F	A	Revisión marco normativo de los órganos de control fiscal en torno al componente ambiental.																							
		Revisión del Rol de las contralorías municipales en torno a la protección del patrimonio ecológico.																							
		Explorar conceptos y metodologías para evaluación económica ambiental y la valoración de costos ambientales existentes a nivel nacional e internacional																							
		Análisis de la situación actual de los recursos naturales del municipio de Valledupar																							
		Identificar las condiciones y afectaciones del patrimonio ecológico de Valledupar.																							
		Identificar la metodología que mejor se adapte a la situación problema																							
		Caso práctico: aplicación de la metodología de Evaluación Económica del Daño Ambiental																							

Fuente: Autor, 2022

7. PRESUPUESTO

7.1 Presupuesto recurso humano

Tabla 4. *Presupuesto recurso humano*

RECURSO HUMANO						
Descripción	Cantidad	Unidad	Tiempo	Tasa de Utilización	Valor Unitario	Valor Total
Director de Proyecto	1	Valor/ Mes	5	10%	\$ 3.500.000	\$ 1.750.000
Estudiante de Ingeniería Ambiental	1	Valor/ Mes	5	100%	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL						\$ 1.750.000

Fuente: Autor, 2022

7.2 Presupuesto Costos Logísticos

Tabla 5. *Costos Logísticos*

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Transporte Ida y Vuelta	204	Pasaje/ ida y vuelta	\$ 3.000	\$ 606.000
SUBTOTAL				\$ 606.000

Fuente: Autor, 2022

7.3 Presupuesto Costos Insumo

Tabla 6. *Costos Insumo*

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Papelería	1	Global	\$ 15.000	\$ 12.000
Lapiceros	1	Caja	\$ 15.000	\$ 15.000
Impresiones	1	Global	\$ 40.000	\$ 40.000
SUBTOTAL				\$ 67.000

Fuente: Autor, 2022

7.4 Presupuesto Global

Tabla 7. *Costo Total*

Descripción	Valor Total
Recurso Humano	\$ 1.750.000
Logística	\$ 606.000
Insumos	\$ 67.000
Total	\$ 2.423.000
Imprevistos (10%)	\$ 242.300
COSTO TOTAL	\$ 2.665.300

Fuente: Autor, 2022

8. PRODUCTOS, INDICADORES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1 DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS DE LA CONTRALORÍA MUNICIPAL FRENTE A LA GESTIÓN AMBIENTAL Y EL CONTROL FISCAL AMBIENTAL.

8.1.1 Definición del control fiscal ambiental en Colombia

Con la Constitución de 1991 se reconoce al ambiente como un bien colectivo de vital importancia y mediante el artículo 267 se indica que el control fiscal constituye una actividad de exclusiva vocación pública que tiende a asegurar los intereses generales de la comunidad, representados en la garantía del buen manejo de los bienes y recursos públicos, cuya responsabilidad se confía a órganos específicos del Estado como son las contralorías (nacional, departamentales, municipales), con ayuda de la participación ciudadana en la vigilancia de la gestión pública. (Martínez, 2006).

De igual forma, el artículo 268 de la carta magna establece dentro de las atribuciones del Contralor General de la Republica la de presentar al Congreso de la República un informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente.

En el decreto 403 del 2020 se describe la vigilancia y el control fiscal y se fundamentan en los siguientes principios: eficiencia, eficacia, equidad, economía, concurrencia, coordinación, desarrollo sostenible, valoración de costos ambientales, efecto disuasivo, especialización técnica, inoponibilidad, tecnificación, integralidad, oportunidad, prevalencia, selectividad y subsidiariedad.

Haciendo énfasis en el principio de desarrollo sostenible, se explica que en virtud de este principio, la gestión económico financiera y social del Estado debe propender por la preservación de los recursos naturales y su oferta para el beneficio de las generaciones futuras, la explotación racional, prudente y apropiada de los recursos, su uso equitativo por todas las comunidades del área de influencia y la integración de las consideraciones ambientales en la planificación del desarrollo y de la intervención estatal. Las autoridades estatales exigirán y los órganos de control fiscal comprobarán que en todo proyecto en el cual se impacten los recursos naturales, la relación costo-beneficio económica y social

agregue valor público o que se dispongan los recursos necesarios para satisfacer el mantenimiento de la oferta sostenible.

Valoración de costos ambientales: En virtud de este principio el ejercicio de la gestión fiscal debe considerar y garantizar la cuantificación e internalización del costo-beneficio ambiental.

Definición del control Fiscal Ambiental:

El control fiscal ambiental (CFA) es una herramienta que permite evaluar la gestión de las entidades públicas, con el fin de proteger las inversiones en materia ambiental y evaluar las acciones encaminadas al mejoramiento del ambiente y, a su vez, garantizar que se dé un uso racional a los recursos naturales y al medio ambiente.

De tal manera, que se abre el campo de aplicación del control fiscal y permite que al finalizar una evaluación se obtengan resultados tanto cuantitativos como cualitativos en el cumplimiento de las normas, políticas, planes y proyectos o actividades relacionados con el medio ambiente, por lo tanto, es aplicable a todas aquellas entidades públicas, mediante las auditorías realizadas por el organismo de control competente, y su conocimiento y dominio está dirigido al personal que labora en estos organismos de control para que ejerzan una labor de control eficaz e integral y lograr evidenciar cuáles son los principales problemas ambientales y las acciones o actividades que han realizado las entidades públicas para contribuir al cuidado del medio ambiente. (Martínez, 2006).

Patrimonio Ecológico y desarrollo sostenible

La Constitución Colombiana de 1991 incluyó varias disposiciones en materia ambiental y en la protección al patrimonio ecológico que le significó el título de “Constitución Ecológica” o “Constitución Verde”, consagrando derechos dentro de los cuales están: al ambiente sano, la protección al ambiente y la diversidad, el desarrollo sostenible y la propiedad privada con función ecológica, entre otros. Es por eso que el Estado Colombiano tiene el deber constitucional de materializar el desarrollo sostenible guardando coherencia con los tratados internacionales suscritos para la salvaguarda del derecho al ambiente sano.

Por lo tanto, Colombia cuenta con una Constitución basada en la protección ecológica y con una institucionalidad ambiental comprometida con el desarrollo sostenible

manteniéndose vigente de acuerdo con la evolución social y político, tanto a nivel nacional como internacional, con el fin de proteger el patrimonio natural frente a la actuación dañina del hombre. (Calderón, 2020)

Valoración de Costos ambientales

la Valoración Económica Ambiental consiste en expresar en dinero las ganancias de bienestar social que se producen por la protección del medio ambiente o las pérdidas generadas por su deterioro. De tal manera que se cuente con criterios a la hora de la toma de decisiones relacionadas con la implementación de la política ambiental por parte de las autoridades ambientales del país y determinar la viabilidad ambiental de políticas, planes, programas y proyectos.

La Resolución 1084 de 2018 señala diversos escenarios de aplicación de la herramienta de valoración económica ambiental dentro de la implementación de política ambiental.

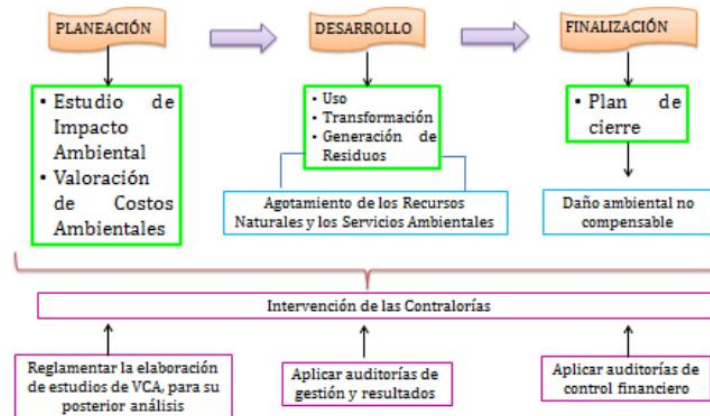
Por ejemplo, **para la planificación y ordenamiento del territorio**, es decir, para comparar usos alternativos del suelo y los costos de oportunidad asociados; para cuantificar el valor de los servicios ecosistémicos del territorio, generar insumos para la constitución o sustracción de áreas de reserva y justificar inversiones ambientales asociadas al adecuado ordenamiento del territorio.

Administración del ambiente y los recursos naturales: generar información útil para la evaluación del otorgamiento o negación de licencias, permisos, autorizaciones y concesiones, para determinar los costos generados por la afectación a los ecosistemas, valorar los daños ambientales y estimar un valor de referencia para el cálculo del valor de las compensaciones.

Gestión del conocimiento e información: para generar insumos útiles para la realización de estudios e investigaciones; en la generación de información útil para el monitoreo y seguimiento de las políticas e instrumentos ambientales. (Contraloría General de la República, 2022).

incidencia del control fiscal en la ejecución de un proyecto

Figura 8. Incidencia del control fiscal en un proyecto



Fuente: Vasquez, 2018

Dentro de los objetivos que se persiguen a través del control fiscal ambiental son:

- La correcta aplicación y el destino de los presupuestos asignados para la protección, conservación y recuperación del medio ambiente.
- Vigilar que se dé una adecuada inversión de los recursos por parte de los sujetos de control con el fin de cumplir con las funciones asignadas por la ley en el aspecto ambiental.
- Verificar el cumplimiento por parte de entidades y particulares a los requerimientos exigidos por la autoridad y la legislación ambiental en el desarrollo de la gestión ambiental o de las actividades relacionadas con el uso, disfrute o explotación de los recursos del medio ambiente.

Polo tanto, es función del control fiscal hacer cumplir a las entidades del estado y a las mismas autoridades ambientales exigencias en esta materia, integrando los costos ambientales en los presupuestos de sus proyectos con las metodologías de valoración de costos ambientales que expide el Ministerio de Ambiente, mientras que la obligación de las contralorías es actuar como ente evaluador en la gestión de protección, conservación, uso y explotación de los mismos. Logrando así, un análisis entre costos ambientales calculados previamente y los beneficios de dicho proyecto, y se determina la existencia o no de daños

ambientales provocados, y así, determinar eventuales responsabilidades fiscales, demostraciones del daño ambiental y cuantía del daño.

8.1.2 Diagnostico del control fiscal Ambiental de la Contraloría Municipal de

Valledupar: Desde la Contraloría Municipal de Valledupar se realiza la vigilancia y control de los órganos que administran y disponen de los recursos públicos del municipio, es así, como dentro de este control también hacen parte aspectos de importancia ambiental.

En el ejercicio de control fiscal se aplican 3 tipos de auditorías:

Tabla 8. *Tipos de Auditoria que se realizan en la Contraloría Municipal de Valledupar*

TIPOS DE AUDITORIAS	
Auditoria financiera y de gestión - AF	Este tipo de auditoría permite determinar si los estados financieros y el presupuesto reflejan razonablemente los resultados. También, si el presupuesto cumple con los principios establecidos y sirve como instrumento de planeación y de gestión. Permite establecer si la gestión fiscal fue realizada de forma económica, eficiente y eficaz.
Auditoria de Desempeño- AD	Mediante este tipo de auditoría son determinables los resultados e impactos de la Administración Pública, con el fin de establecer si las políticas institucionales, programas, planes, proyectos, acciones, sistemas, operaciones, actividades u organizaciones de los sujetos vigilados operan de acuerdo con los principios de eficacia, eficiencia, equidad, economía, desarrollo sostenible y valoración de costos ambientales.
Auditoria de Cumplimiento- AC	Este tipo de auditoría permite obtener evidencia suficiente y apropiada para establecer si la entidad, asunto o materia auditable cumplen con las disposiciones emanadas de organismos o entidades competentes, frente a los criterios establecidos en el alcance de la auditoría. Es posible llevar a cabo auditorías y otras actuaciones de vigilancia y control sobre cualquier asunto relevante vinculado con las responsabilidades de quienes administran y se encargan de la gobernanza y del uso adecuado de los recursos públicos. Otro tipo de evaluaciones que impliquen la aplicación de métodos y pruebas de mayor tecnología, eficiencia y seguridad, podrán ser adoptados por las Contralorías Territoriales, mediante procedimientos especiales.

Fuente: Guía de Auditoria Territorial, en el marco de las normas internacionales ISSAI Versión 2.1. Contraloría General de la Republica. Adaptada por Autor,2022

Del contenido de los Informes anuales del Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente publicados por la Contraloría Municipal de Valledupar en su página web y en físico que reposan en los archivos, fue posible elaborar la siguiente matriz con las conclusiones y/o datos relevantes durante el periodo 2017-2020 , para visualizar la realidad ambiental del municipio de Valledupar y las afectaciones que se han venido presentando durante el periodo, abordando diferentes componentes ambientales, entre estos se destaca el recurso hídrico y el manejo de los residuos sólidos.

Tabla 9. Datos relevantes informe de recursos naturales 2017-2020

Vigencia	Año	Tema ambiental	Conclusiones Relevantes
Informe Vigencia 2017	2017-2018	*Hídrico	El Municipio de Valledupar continúa a la espera de que la administración municipal solucione los problemas que colocan en condiciones de alerta como una intervención al sistema de tratamiento de aguas residuales que continúa vertiendo las aguas residuales por fuera de los parámetros permisibles de la norma al Río Cesar, intervenga en los humedales, en especial el que se encuentra ubicado en el barrio Eneal debido a que este se contamina casi desde su nacimiento debido a la contaminación de aguas residuales que recibe por parte de algunas viviendas que en ese sector no están conectadas al alcantarillado municipal
		*Fauna	La fauna en el Municipio se encuentra muy afectada, se cuentan exclusivamente con los reptiles representados por las iguanas, babillas y algunas serpientes como boas, falsas corales, y mapaná aunque algunos de estos se encuentren en amenaza. En cuanto a las aves sobresalen algunas rapaces como la lechuza y los gavilanes y otras como palomas, tierrelitas, pericos y colibríes.
Informe Vigencia 2018	2018-2019	*Hídrico	En la temática ambiental del Municipio de Valledupar se pueden vislumbrar avances positivos frente a la gestión adelantada en el Municipio para la preservación y conservación de los recursos naturales, destacándose el proceso de formulación del POMCA del Río Guatapurí, adelanto por la Corporación Autónoma Regional con el cual se busca proteger el suelo, las aguas, la flora y la fauna de la cuenca. Sin embargo, aún siguen siendo reiterativas ciertas problemáticas ambientales en el Municipio, como es el caso, de los humedales existentes los cuales se encuentran en estado de deterioro, con pérdida del espejo lagunar por la invasión antrópica, afectando el cumplimiento de sus funciones ecosistémicas. Por otro lado, se mantiene los impactos negativos en la Cuenca del Río Cesar, debido a los vertimientos de aguas residuales que sobrepasan los límites permisibles establecidos por la Resolución 0631 del 2015.
		*Fauna	

			La fauna silvestre en la actualidad se encuentra muy afectada debido a la cacería indiscriminada, el tráfico ilegal, la reducción del hábitat debido al crecimiento de la ciudad (construcciones), la comercialización, todos estos factores han contribuido a la pérdida de la biodiversidad de especies como el morrocoyo, la hicotea y la guatinaja, animales que están en vía de extinción. De igual forma, existen otras especies que, debido a la comercialización de estos para el consumo, están siendo amenazados, como es el caso de las iguanas, babillas y conejos.
Informe Vigencia 2019	2019-2020	*Suelo	Se, quedan en evidencia, las falencias en muchos de los aspectos ambientales en el municipio de Valledupar. Una de estas es el arrojito indiscriminado de residuos sólidos en botaderos a cielo abierto, entre ellos la margen derecha del Rio Guatapurí, cuyo Rio es nuestra principal fuente de abastecimiento de agua para nuestro consumo. En la ciudad de Valledupar, la disposición final de residuos sólidos, es el Relleno Sanitario “Los Corazones”, que recibe la totalidad de los residuos recolectados, aproximadamente 400 Toneladas/diarias, sin ningún tipo de aprovechamiento previo a esta práctica.
Informe Vigencia 2020	2020-2021	*Hídrico *Suelo	El recurso hídrico del municipio, el cual incluye las aguas superficiales (Rio Cesar Y Rio Guatapurí) y las subterráneas, muestra limitaciones en su uso, dado que en las aguas superficiales se presenta contaminación por una inadecuada disposición de residuos sólidos, desechos inorgánicos, desechos orgánicos, la ocupación inadecuada de las zonas de retiros y las descargas de aguas residuales que sobrepasan los límites máximos permisibles por la normatividad ambiental vigente, estas afectaciones se dan principalmente en la zona urbana. En el municipio de Valledupar no existe un sitio de disposición final para los residuos de construcción y demolición generados por las actividades de construcción particular, demolición, reparación, mejoras locativas y construcción de obras públicas, por lo tanto, estos residuos son dispuestos de manera inadecuada en varios puntos (Lotes) de la ciudad lo que muestra una deficiencia en los programas establecidos dentro del Plan de gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio.

Fuente: Contraloría Municipal de Valledupar. Adoptado por Autor, 2022

Etapas 2: Caracterizar los métodos de control fiscal ambiental utilizados en torno a los procesos de control fiscal en Colombia y mediante el principio de Valoración de Costos Ambientales.

Teniendo en cuenta el principio de Valoración de costos ambientales, la Contraloría General de la Republica mediante la Resolución Reglamentaria No. 0045 de 2018 adoptó “*el procedimiento especializado de auditoría a la aplicación del principio de valoración de costos ambientales en la vigilancia y control fiscal que ejerce la Contraloría General de la*

República", que fue modificada por la Resolución Reglamentaria 0052 de 2019, concebido para ser implementado en los diferentes enfoques de las auditorías que están reglamentadas en la Contraloría General de la República (Desempeño, Cumplimiento y Financieras) y se orienta, a través de las diferentes etapas y actividades que lo integran. Todo esto, permite conocer si los aspectos ambientales han sido tenidos en cuenta en el desarrollo de las labores de los sujetos que adelantan proyectos, de cara a la internalización de los costos ambientales. Por lo tanto, bajo este principio, se evalúa, según el objetivo de la auditoría, si la entidad pública aplicó o no el instrumento de valoración de costos ambientales para dar una licencia, hacer una obra, recuperar un área deforestada, entre otras actividades que impactan el medio ambiente en virtud de los actos de gestión fiscal (Calderón, 2020).

Este procedimiento es una secuencia de actividades que se plantea y es paralelo a los procesos de auditorías convencionales, cabe aclarar que aparte de la utilización de los métodos de valoración de costos ambientales en los procesos de auditoría, la controlaría diseña otras herramientas que hacen parte del procedimiento especializado para así, llevar a cabo la aplicación del Principio de Valoración de Costos Ambientales (PVCA). (Gutiérrez y Giraldo, 2020).

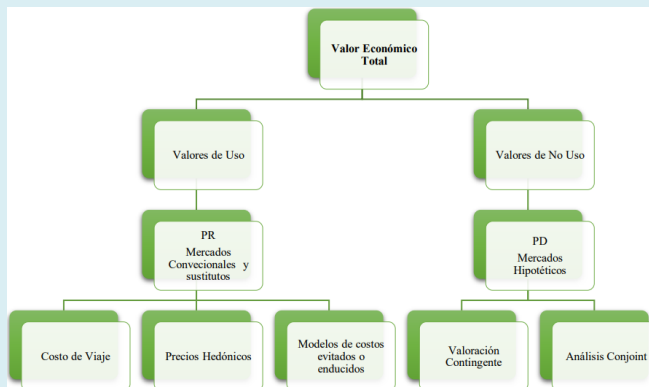
A continuación, se presentan las herramientas de apoyo técnico que se usan, en cuanto, a que bien o servicio ecosistémico se desea valorar económicamente:

Tabla 10. *Herramientas aplicación del PVCA*

Herramientas para la aplicación del PVCA	
1. Marco Normativo	Es la primera herramienta que se encuentra en el Manual -Procedimiento Especializado de Auditoría a la aplicación del Principio de Valoración de Costos Ambientales- de la Contraloría General de la República y por medio de esta, se puede reconocer las obligaciones que puede ser exigidas al sujeto de control y, por otro lado, la verificación del uso de los elementos del capital natural (Kn- inventario de recursos naturales) que podrían estar en riesgo de afectación.

2. matriz de identificación y priorización de Instrumentos, Procedimientos y Actividades - IPA's.	Permite al usuario orientar para reconocer entidades responsables, demarcar los posibles costos ambientales en el que el auditor deberá enfocarse, de acuerdo a la función en la gestión fiscal relacionada con el sujeto, ente o asunto a auditar, las decisiones relacionadas y establecer relaciones entre los instrumentos de política ambiental al poder precisar las falencias en el sistema de gestión lo cual deriva deterioros en el capital natural
3.Herramienta de relaciones entre capital natural, servicios ecosistémicos y bienestar humano.	Permite identificar la relación lógica entre el Capital Natural, los Sistemas Ecosistémicos, y el Bienestar Humano. Cabe aclarar que cualquier afectación de estas relaciones se estima un costo ambiental, siendo esta herramienta útil para determinar estas afectaciones.
4. Instructivo para la verificación de la evaluación económica ambiental en el marco del licenciamiento ambiental.	Permite orientar a los auditores en la identificación de los criterios más importantes para verificar el correcto cumplimiento de los compromisos de licenciarios y de las Autoridades Ambientales frente a la identificación y valoración de los costos ambientales que generan los proyectos, obras o actividades a las comunidades, a los ecosistemas y al Estado.
5. Herramienta buenas prácticas de valoración económica ambiental.	Se basa en los protocolos y manuales emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), dentro de ellos La Guía de Aplicación de la Valoración Económica Ambiental, la cual tiene 3 fases en donde la última tiene que ver con la identificación, selección y aplicación de la metodología de valoración y estimación del valor. Dentro de las metodologías, se clasifican en dos grupos como lo son: los métodos basados en Preferencias Reveladas (PR) y métodos basados en Preferencias Declaradas (PD). La diferencia radica es que mientras las preferencias reveladas Identifican los valores a través de información de mercados relacionados indirectamente con los Servicios ecosistémicos, las preferencias relevadas acuden a interacciones directas con las personas para obtener el valor económico de este. Por lo tanto, teniendo en cuenta las metodologías se utilizan las siguientes técnicas:

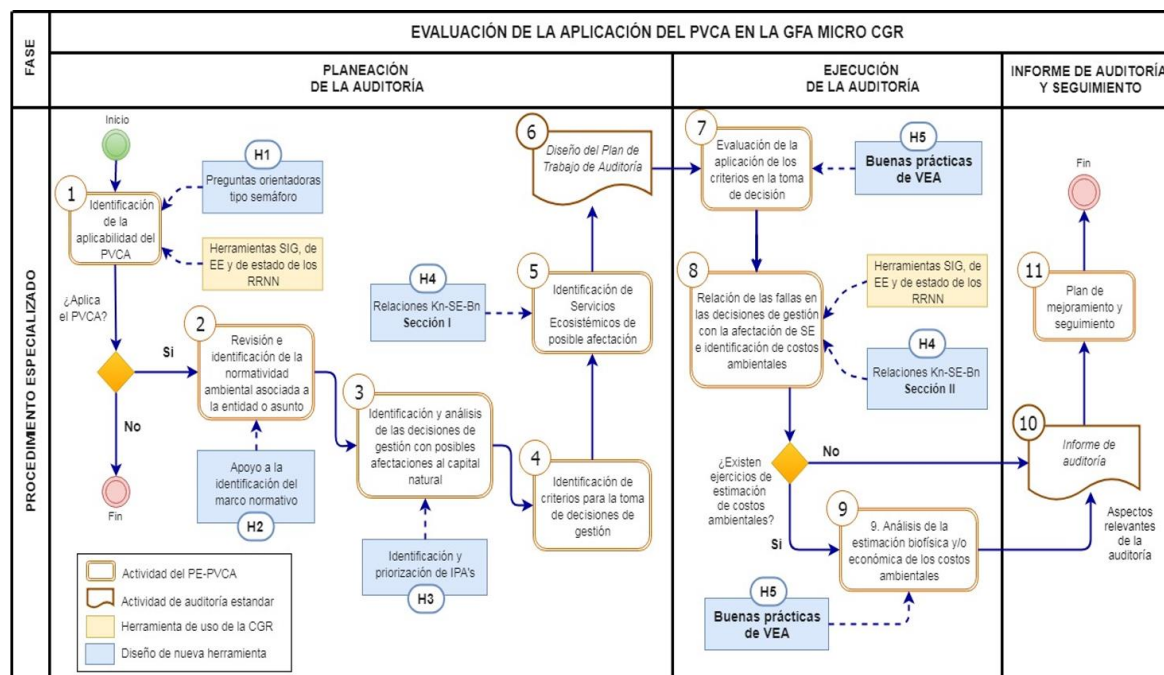
Figura 9. Técnicas de valoración económica ambiental



Fuente: Adaptado de la Guía de Aplicación de la Valoración Económica Ambiental. Documento interno de trabajo. MADS, 2017.

Fuente: Gutiérrez y Giraldo, 2020. Adoptado por Autor, 2022

Figura 10. ¿Cómo se aplicaría el Principio de Valoración de Costos Ambientales en la función del control fiscal?



Fuente: Contraloría General de la República. Observatorio de Control Fiscal Ambiental OCFA, 2022

Etapas 3: Determinar los elementos que el control fiscal ambiental debe incorporar para cumplir la garantía constitucional de protección al patrimonio ambiental del municipio de Valledupar.

3.1 Retos en torno a los elementos del Control Fiscal Ambiental en Colombia

Las contralorías, tanto la General como las territoriales, y en este caso, la Contraloría Municipal de Valledupar tienen la responsabilidad constitucional de guiar la implementación de mecanismos que materialicen el deber de protección al patrimonio ecológico, sin embargo a pesar del Procedimiento Especializado implementado en la Contraloría General de la República, es notoria la ausencia de criterios para el resarcimiento del daño cuando se determine que la gestión fue deficiente y se ha disminuido la oferta ambiental (Calderón, 2020), por lo tanto se requiere realizar actuaciones en torno a:

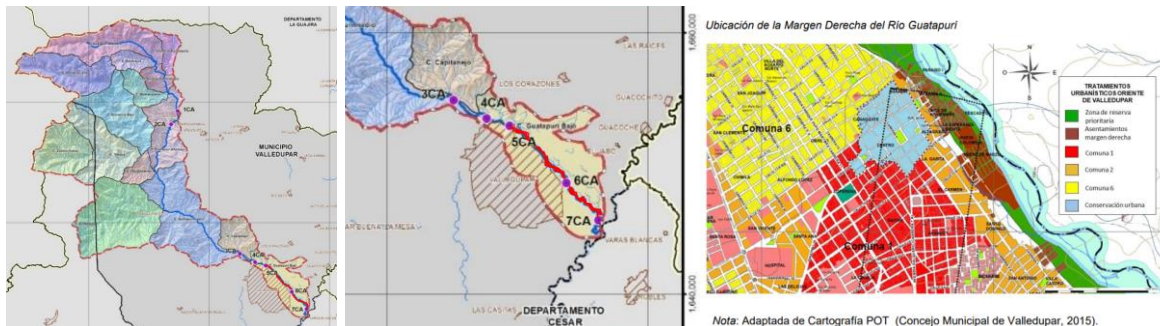
- Definiciones concretas sobre el principio control fiscal y la forma como debe aplicarse
- Materialización del procedimiento especializado para orientar a los entes de control, ya que en el momento no existen resultados concretos sobre el nivel de su cumplimiento.
- Implementación de elementos de responsabilidad fiscal que permita resarcimiento del daño con mayor criterio técnico.
- Aumento en la participación ciudadana en el control fiscal ambiental, desde la contraloría municipal de Valledupar es necesario fortalecer esta participación ya que las personas cumplen un papel muy importante en las problemáticas que aquejan el patrimonio ecológico
- Definir el escenario posterior a la investigación de responsabilidad fiscal, es decir, cuando el daño fiscal ambiental quede en firme para ejecutar su recaudo, el destino que tendrían los recursos en las cuentas del Tesoro Nacional y la garantía de que estos recursos impliquen una acción concreta de resarcimiento al patrimonio ecológico del Estado.
- Muestra de los resultados de la aplicación en términos de resarcimiento al patrimonio ecológico, ya que uno de los elementos esenciales para estructurar la responsabilidad fiscal es el daño, en este caso, ambiental, lo cual será posible en la medida que se implementen las técnicas de configuración dentro del proceso de responsabilidad fiscal.

- el control fiscal ambiental debe asumir el inadecuado manejo de las riquezas naturales, así como la afectación o daño ocasionado al Patrimonio Natural, es decir, que además del sector público también deben vigilarse las actuaciones del sector privado (Calderón, 2020)
- Conformación de un equipo humano especializado en la identificación y cuantificación del daño fiscal ambiental, que preste apoyo no sólo en los ejercicios auditores, sino también en la sustanciación de los procesos de responsabilidad fiscal.

3.2 Aplicación de Metodología de evaluación económica del daño Ambiental en la Subcuenca Guatapurí Bajo del Río Guatapurí, Patrimonio Ambiental del Municipio de Valledupar

3.2.1 Área de Estudio

Figura 11. Delimitación del área afectada



Fuente: POMCA Río Guatapurí, 2015

Fuente: Forero, 2022

la zona afectada se localiza en la parte de la Cuenca baja del Río Guatapurí, Geográficamente se ubica entre las coordenadas 10°28'52,00" N y 73°14'26,00" W Teniendo en cuenta el Índice de Calidad del Agua monitoreada realizadas en diferentes temporadas hidrológicas, se definió la ruta del daño para determinar el alcance de estudio y el impacto en esa zona. tramo a tener en cuenta como tema de estudio, la cual inicia en el Punto 5CA y termina en el 7C4.

Tabla 11. Ruta del área de estudio

PUNTO	CUERPO DE AGUA	PUNTO DE MUESTREO	ICA			
			M1 (T. SECA)		M2 (T. HÚMEDA)	
			VALOR	CALIFICACIÓN	VALOR	CALIFICACIÓN
5CA	Río Guatapurí	Punto llamado "16 de enero"	0,57	Regular	0,61	Regular
6CA	Río Guatapurí	En la zona de asentamiento sobre la ribera del río a la salida de Valledupar	0,47	Malo	0,64	Regular
7CA	Río Guatapurí	Antes de la desembocadura del río Guatapurí al río Cesar (pasadas las lagunas del antiguo STAR El Tarullal de Valledupar)	0,44	Malo	0,56	Regular

Fuente: POMCA Rio Guatapurí, 2018

Actualmente se han dado afectaciones por minería en la cuenca baja del Rio Guatapurí, Esta actividad de extracción minera impacta progresivamente la alteración de la morfología del suelo del cauce tanto dentro como fuera del mismo; propicia la desestabilización y erosión en su lecho por la adicción de sedimentos al cuerpo del agua, la alteración de los cauces naturales del río, la macrofauna y microfauna, además la contaminación de las aguas por el vertimiento de fluidos contaminantes utilizados por los vehículos de extracción como aceites, grasas y gasolina producto de la utilización de los vehículos dentro de la corriente hídrica. (Documento Diagnostico POMCA rio Guatapurí, 2015)

Municipio Colindante con el Rio Guatapurí

Valledupar es la capital del departamento del Cesar, Colombia. Está ubicada al nororiente de la Costa Caribe colombiana, a orillas del río Guatapurí, en el valle del río Cesar formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá.

La ciudad es un importante centro para la producción agrícola, agroindustrial y ganadera en la región comprendida entre el norte del departamento del Cesar y el sur del departamento de La Guajira. También es uno de los principales epicentros musicales, culturales y folclóricos de Colombia por ser la cuna del vallenato, género musical de mayor popularidad en el país y actualmente símbolo de la música colombiana.

Tabla 12. Características de Valledupar

Extensión total:	4.493 Km2
Extensión área urbana:	El casco urbano tiene una longitud norte-sur de 8.3 km y este-oeste de 6.2 km

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar):	la ciudad se encuentra a una altitud que oscila entre los 220 m. al norte y 150 m. a sur, siendo la altitud media de 168 m.
Temperatura media:	la temperatura Media Anual es de 28,4 °C, con máximas y mínimas de 22°C y 34°C respectivamente, la temperatura máxima histórica registrada es de 41.5°C y la mínima de 16°C. El mes más caluroso es abril con un promedio de 30°C y el más fresco octubre.

Fuente: Alcaldía de Valledupar, 2022

Demografía

En Valledupar es su cabecera la cual tiene una extensión de 4493 km², 483 250 habitantes y junto a su área metropolitana reúne 662 9413 habitantes; está conformado por 25 corregimientos y 102 veredas.

Tabla 13. Proyección poblacional

	2021	2022	2023	2024
Cabecera	477.763	484.453	490.733	496.408
Centros poblados y rurales dispersos	66.371	67.595	68.729	69.829
Total	544.134	552.048	559.462	566.237

Fuente: Censo, Departamento administrativo Nacional de Estadística- DANE 2018.

Indicadores Demográficos de Valledupar

Tabla 14. Indicadores Demográficos de Valledupar

Año	Nacimientos	Defunciones
2016	9.459	1.843
2017	8.722	1.686
2018	9.486	1.845

Fuente: Censo, Departamento administrativo Nacional de Estadística- DANE 2018.

Evaluación biofísica del área de influencia

Se realizó la evaluación biofísica del tramo del Río Guatapurí que se encuentra en la cuenta baja de conformidad con la selección de indicadores de cobertura de bosque, calidad de agua, caudal medio anual, suelo, vegetación florística y faunística, a los que se les asignó un valor por cada uno de con el fin de evaluar el estado de conservación del ecosistema

relacionado con el estudio de caso. Para ello, se tuvo en cuenta la información suministrada por las diferentes entidades competentes, así como el estudio y análisis de documentos, investigaciones, tesis. En este sentido, a continuación, se presentan los indicadores seleccionados para la evaluación del caso de estudio y posteriormente se incluye la evaluación de estos.

Selección de Indicadores

Como parte del diagnóstico realizado para evaluar el cambio del estado de conservación en el área de estudio, se seleccionaron indicadores de los elementos naturales que tiene cierto grado de deterioro, para ser analizados en el período de 1991 a 2019. Para esta evaluación, se tuvo en cuenta calidad ambiental, cantidad y estado de los recursos naturales.

Los indicadores tienen en cuenta los cambios físicos, químicos y biológicos en los ecosistemas del área de influencia, así como los impactos sociales y económicos en la población; de modo que puedan establecerse relaciones entre las actividades económicas, las necesidades humanas y el medio natural.

Tabla 15. Selección de indicadores

Nombre del Indicador	Descripción
Cobertura Natural del Suelo	Mediante la fuente de información corresponde al POMCA del Río Guatapurí del año 2019, Documento denominado “Formulación del POMCA del Río Guatapurí – Fase Diagnostico ”, específicamente en el ítem “2.6.2.11 Coberturas y usos de la tierra”, se realizó un análisis a partir de la Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN) ya que este indicador estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión permitiendo medir los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años.

Tabla 16. Tasa de cambio de las coberturas naturales

CATEGORÍA	DESCRIPTOR	CALIFICACIÓN
Baja	menor del 10%	20
Media	entre 11-20%	15
Medianamente alta	entre 21-30%	10
Alta	entre 31-40%	5
Muy alta	mayor 40%	0

Fuente: Caracterización del medio físico-biótico de la cuenca- POMCA Rio Guatapurí, 2018 MADS, 2014

Indicador de vegetación Remanente (IVR): Este Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima agrupando las coberturas de la zona en estudio en intervenidas o naturales, y la forma de la forma de expresar su resultado se muestra a continuación:

Tabla 17. Indicador de vegetación remanente

DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACIÓN
NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	20
PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR $\geq$ igual al 50%	15
	y < del 69%	
MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR $\geq$ a 30% y < del 49%	10
MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR $\geq$ a 10% y < 30%	5
CT: Completamente transformado.	IVR < 10%	0

Fuente: POMCA Rio Guatapurí, 2018

Calidad de
Agua

Para analizar el estado de conservación de la calidad del agua, fueron seleccionados dos subindicadores: Índice de Calidad del Agua (ICA) y la Carga Contaminante de Materia Orgánica (DBO5 Demanda Biológica de Oxígeno).

Tabla 18. Índice de calidad de agua

DESCRIPTORES	ÁMBITO NUMÉRICO	COLOR
Muy Malo	0 – 0,25	Rojo
Malo	0,26 – 0,50	Naranja
Regular	0,51 – 0,70	Amarillo
Aceptable	0,71 – 0,90	Verde
Bueno	0,91 – 1,00	Azul

Fuente: POMCA Rio Guatapurí, 2018. IDEAM, 2011

Caudal Medio Anual	El caudal corresponde al volumen de agua que pasa instantáneamente por la sección de aforos en la unidad de tiempo y se expresa en metros cúbicos por segundo (m^3/s). Las mediciones de caudal, están orientadas a conocer las características geométricas e hidráulicas del cauce en diferentes estados hidrológicos, asociados con las temporadas de lluvia. <u>Cálculo del Indicador:</u> El caudal medio diario es el promedio aritmético de los valores horarios; el caudal medio mensual es el promedio aritmético de los valores diarios de un determinado mes y el caudal medio anual es el promedio aritmético de los 365 o 366 caudales medios diarios. (Contraloría de Bogotá, 2020) <u>Disponibilidad de la información:</u> Para este caso, se trabajó con el caudal medio anual (m^3/s), de conformidad con la información disponible en el POMCA – 2018
Calidad de Suelos	La calidad del suelo es un atributo que puede ser inferido por características específicas como son: compactación, erosión, pH, materia orgánica etc.; tomando en cuenta que no incluye solo fertilidad, sino que también se refiere a la integridad de la estructura del suelo. La pérdida de calidad de suelo puede definirse como la degradación del mismo. (Contraloría de Bogotá, 2020)
Vegetación y especies florísticas	Este indicador corresponde a una medida de la cantidad de taxones (familia, géneros, especies u otros) existentes en uno o varios conjuntos de datos biológicos para la subcuenca baja del Río Guatapurí. Este

	indicador se analizó a partir de la riqueza de especies de flora, especies exóticas, en amenaza y número de especies florísticas con diferentes individuos que se encuentran conformando la cobertura natural. (Contraloría de Bogotá, 2020)
Composición faunística	La composición faunística es un indicador de estado que está compuesto por dos subindicadores: Riqueza y Especies sensibles, los cuales serán abordados para algunos taxos (aves, mamíferos, anfibios y reptiles). (Contraloría de Bogotá, 2020)

Estado de conservación de los recursos naturales: Es un indicador que refleja de cuán alejado se está del estado de conservación en que el recurso tiene la máxima capacidad de realizar sus funciones ecológicas y brindar servicios ambientales en beneficio de la sociedad. Por lo tanto, si a este indicador se le atribuye un porcentaje de 100% significaría que el recurso natural está en su máximo estado de conservación. Por el contrario, si este valor es de 75%, indica que ha existido un agotamiento o deterioro del recurso equivalente al 25%, debido a eventos pasados. En este sentido, el estado de conservación toma un valor entre 0 y 100%.

Para facilitar la asignación de la ponderación se puede considerar una distribución uniforme donde todos los indicadores tengan una misma ponderación, de tal forma que ningún indicador sea más importante que el otro, sin embargo, en este caso se recopiló información que determinaran los mayores impactos de los problemas socioambientales, por lo tanto, fue necesario que se le asignara una calificación a cada uno de los indicadores seleccionados para la evaluación. La escala va de 1 a 10, donde 10 es la de mayor valor de importancia del indicador y la que más se encuentra involucrada en el área de estudio. De esta manera se logró darles importancia relativa a los indicadores:

Tabla 19. Indicadores

Indicadores	Importancia relativa (IR)	Ponderación (IR*100)/Total
Cobertura natural	8	16%
calidad del agua	10	20%
caudal y oferta hídrica	9	18%
calidad del suelo	9	18%
vegetación y especies florísticas	7	14%
composición faunística	7	14%
TOTAL	50	100%

Fuente. Aplicando metodología de evaluación económica del daño ambiental, Elaboración: Autor, 2022

Medición de indicadores o evaluación biofísica

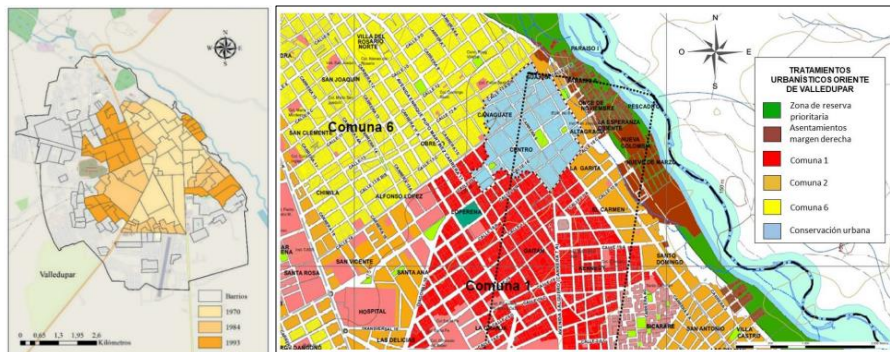
Para la evaluación biofísica del estado de conservación de cada uno de los indicadores y en conjunto del área de estudio, se identificaron como periodo de referencia los años 1991 y 2018, para establecer la afectación proveniente de los vertimientos de aguas residuales y contaminación del Río Guatapurí. Los resultados obtenidos para cada uno de los indicadores identificados se relacionan a continuación. Para cada criterio ambiental utilizado para la evaluación del estado de conservación, se estableció una escala de 0 a 10 (10 es el estado de conservación óptimo), para posteriormente aplicarle la ponderación que se obtuvo anteriormente para cada criterio.

Estado de Conservación Inicial: reflejan las condiciones biofísicas del área de estudio, como resultado de la afectación por los vertimientos de aguas residuales y contaminación al Río Guatapurí.

Tabla 20. Estado de Conservación inicial

ESTADO DE CONSERVACION INICIAL		
COBERTURA NATURAL		
Tabla 21. Cobertura natural Inicial		
Subcuenca	Cobertura	Área 2002 (ha)
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque denso	11,14
	Bosque Abierto	178,50
	Bosque de galería y/o ripario	182,12
	Vegetación secundaria o en transición	206,00
	Zonas arenosas naturales	62,33
	Zonas pantanosas	31,58
	Ríos (50m)	39,39

Fuente: POMCA Río Guatapurí, 2022. Modificado de IDEAM, 2014



Fuente: Bonet y Ricciulli, 2019.

Fuente: Forero C., 2022

RESULTADO

6

Se concluye que, para el indicador de cobertura Natural del Suelo, se establece que el estado de conservación en el año 2002, teniendo como base la fuente de información el POMCA 2019 y el plano de Valledupar 1970-1991, referido a la cobertura vegetal y uso de la tierra es de 6, significando esto que, la cuenca baja del río Guatapurí, para el año de análisis ya presentaba una cobertura altamente intervenida , teniendo en consideración el área de importancia ecológica , específicamente la cercanía con el Río Guatapurí se espera que debería contar algo más de cobertura boscosa y/o natural situación que determina que el ecosistema se le alteró su capacidad funcional.

CALIDAD DEL AGUA

En la actualidad no existe una red de monitoreo de calidad del agua establecida en el área de esta cuenca o sobre el cauce principal del río Guatapurí que permita establecer su caracterización histórica. No obstante, se han realizado monitoreos aislados en la cuenca por parte de algunas entidades interesadas en 2011 y estudios realizados.

Con el fin de determinar la calidad del agua del Río Guatapurí se revisó el estudio realizado por Martínez Nicolas en el 2010 en la cual, dentro de su metodología, para la evaluación de la calidad del Balneario Hurtado - Río Guatapurí realizada entre junio y septiembre, temporada seca y de lluvias, de 2009 se estudió siete estaciones de muestreo: aguas arriba (estaciones E1 y E2) ; Balneario Hurtado (parque lineal sobre la margen derecha); E3, E4 y E5; aguas abajo E6 y E7 (posterior al parque lineal hasta los 0,7 km). La cual, a través de análisis fisicoquímicos, microbiológicos y aplicando índices de contaminación ICO/Col, permiten concluir si el Balneario cumplía con criterios de calidad estipulados (decreto 1594 de 1984).

De lo anterior, Se tuvieron en cuenta las estaciones E3, E4, E5, E6, E7 la cual tiene mayor incidencia en la zona aguas arriba del área de estudio:

Tabla 22. Característica e índice de contaminación de agua

Característica	E3	E4	E5	E6	E7
PH	7,72	7,67	7,69	7,65	7,73
Temperatura	21	21	21	21	21
Oxígeno disuelto (mg/L)	8,3	8,0	7,8	8,1	7,9
% Saturación OD	89,37	86,1	83,92	87,19	85,02

Índices de contaminación	valor	Rango	Grado de contaminación
índice de contaminación por PH	0,012	0-0.2	Ninguno
el índice de contaminación por mineralización (Conductividad=56,23, dureza = 22,66 y alcalinidad =25,39)	0,041	0-0.2	Ninguno
El índice de contaminación por sólidos suspendidos (promedio de solidos totales = 39)	0,097	0-0.2	ninguno
índice de contaminación por materia orgánica (DBO = 4,57, Coliforme fecales = 5127,50 y porcentaje de Oxígeno disuelto = 85,4%)	0.3999	0.2-0.4	Bajo

Fuente: Martinez,2010. Adaptado por Autor,2022

Tabla 23. Parámetros calidad de agua

PARÁMETROS	2011	
	ANTES VERTIMIENTO STAR EL TARULLAL (E103)	DESPUÉS VERTIMIENTO STAR EL TARULLAL (E104)
	TARULLAL 1	TARULLAL 2
Localización del muestreo, POINTS (X, Y)	1094333,64 1647660,66	1094983,46 1647263,79
Código de Muestra	-	-
Caudal (m³/s)	19	19,2
Oxígeno Disuelto (mg/L)	N.D.	N.D.
pH	8	8
Temperatura (°C)	22	22,9
DBO ₅ (mg/L)	4,8	4,4
Grasas y Aceites (mg/L)	<9,0	<9,0
Fósforo total (mg/L)	0,062	0,102
Sólidos Suspendidos (mg/L)	19	78
DQO (mg/L)	<25	<25
Coliformes Totales (NMP/ 100 mL)	4,9	54
Coliformes Fecales (NMP/ 100 mL)	2,2	24

Los resultados revelaron que las estaciones muestreadas, según los valores de índices de contaminación corresponden a aguas muy limpias. Según las variables microbiológicas determinaron que las estaciones E4, E5, E6 y E7 incrementaron los valores de coliformes totales (NMP) en comparación con las estaciones E1, E2 y E3; esto es debido a la actividad recreacional del balneario y por la materia orgánica que es depositada por los bañistas influyentes en la calidad del agua.

También se tuvo en cuenta la información plasmada en la Caracterización del medio físico biótico de la cuenca del Rio Guatapurí 2018 para la realización del POMCA, ya que se encontró que en el año 2011 CORPOCESAR realizó un estudio de caracterización de efluentes con el objeto de cobro

Fuente: POMCA Rio Guatapurí, 2018

de la tasa retributiva en el departamento del Cesar

Titulado “Caracterización e impactos ambientales por vertimientos en tramos de la cuenca media y baja del río Cesar, Valledupar”. Dentro de la caracterización se realizó el análisis a los cuerpos de agua que reciben los efluentes industriales, para obtener información que sirviera de soporte al análisis de los posibles impactos que dichos efluentes hacen al medio natural hídrico del departamento del Cesar. Entre las caracterizaciones realizadas se encuentran las obtenidas antes y después del vertimiento de la STAR El Tarullal sobre el río Guatapurí. (Tabla 23)

**RESULTADO
5**

A partir de los datos analizados para la calidad de agua, se puede establecer que el estado de conservación en el año 2009-2011 es de 5, significando esto que, en términos de calidad de agua, la cuenca baja sufre los aportes de cargas contaminantes desde 1990 que se presentaron los asentamientos en la margen derecha del Río Guatapurí aumento en la cantidad de bañistas presentes en el Balneario y vertimientos de sistemas de tratamiento de Aguas residuales los cuales han afectado notoriamente la calidad y con ello el aumento en la contaminación por materia orgánica.

CAUDAL MEDIO ANUAL Y OFERTA HIDRICA

No existe una red de monitoreo de calidad del agua establecida en el área de estudio. Sin embargo, se pudo conocer aspectos ambientales del municipio de Valledupar en un libro llamado “Entorno natural de 17 ciudades de Colombia” de (Michel Hermelin ..et al , 2007) la cual explica que el caudal en esa época del Río Cesar, medido aguas abajo de su confluencia con el río Guatapurí, (estación Salguero) es de 33,84 m³ s⁻¹ (Concept Ltda., 1998). Mientras que en la Subcuenca del río Guatapurí, precisa características del Río con una longitud de 85 km y su caudal promedio anual, medido en la estación El Reposo, es de 15,8 m³ s⁻¹ (Concept Ltda., 1998). También se presentan los valores mensuales de caudales en el periodo (1965 – 2000).

Figura 12. *Valores medios mensuales de caudales 1965-2000*

Río Guatapurí												
Valores medios mensuales de caudales en m ³ s ⁻¹ (1965-2000)												
Valores	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Máximo	13.9	10.4	8.4	22.6	52.8	51.8	21.5	43.6	66.0	73.3	44.0	28.8
Medio	7.7	5.6	5.0	9.0	21.4	18.8	12.2	17.0	23.9	32.5	25.6	14.0
Mínimo	3.8	2.4	2.4	3.0	5.6	6.3	5.2	5.7	10.6	12.1	9.3	5.0

Fuente: (IDEAM, 1995) Estación El Reposo.

En este mismo libro se aclara que hubo tres sectores de alto riesgo con alta probabilidad de ocurrencia de desastres naturales: cerro Donarúa en su parte media; la margen derecha del mismo río en la zona urbana y el río Calderas a 5 km al oeste de la ciudad. Ocurrieron avenidas torrenciales que propiciaron el desalojo de los asentamientos urbanos ubicados a orillas del río Guatapurí en los años 1987, 1989, 1993, 1997 y 2005 y asimismo en el río Calderas en 1987 y 2005.

Desde el punto de vista multitemporal para el período 1998 a 2002, con la información satelital disponible en CORPOCESAR, se encuentra que la evolución del tramo inferior del río Guatapurí, efectivamente ha estado representada en situaciones que van desde migración de puntos de desvío de cauces, pasando por modificaciones locales de dirección en algunos puntos claramente identificados, hasta cambios en su alineamiento, perdiendo uno de sus dos cauces a la altura de los llamados barrios subnormales. (Calvano y Mendoza, 2012)

Resultado 5

se puede establecer que el estado de conservación en el año 1995 es de 5, ya que se observa que en el periodo de 1987 - 2005 por los asentamientos se dio el aumento de la densidad poblacional en el área de estudio, la oferta de agua ya viene disminuyendo debido a la presión sobre el recurso hídrico que se presenta por la alta demanda, la afectación realizada por modificaciones y pérdida de uno de los cauces del Río.

CALIDAD DEL SUELO

El acelerado proceso de urbanización de Valledupar durante el periodo (1950-2000), además de la expansión urbana, transformó la estructura

Figura 13. Conflicto de Uso de Suelo

VOCACIÓN	Tipo principal de uso	USO ACTUAL													
		AGRICOLA				AGROFORESTAL				GANADERA				FORESTAL	
		CTI, CTS	CSI	CSB	SAG	SAP, SPA	PSI	PEX	FPR	PPP	CFP, CRH				
		Cu	F, CI, Pa	Ac	Ca-CI	Al	Pa	Pm	Ap, Ph	Bp	Bi, Ma				
A	Cultivos transitorios	CTI	A	A	S2	S2	S2	S2	S1	S3	S3	S3	S3	S3	S3
C	Intensivos	CTI	A	A	S1	S1	S2	S2	S1	S3	S3	S3	S3	S3	S3
I	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTI	A	A	S1	S1	S2	S2	S1	S3	S3	S3	S3	S3	S3
C	Cultivos semipermanentes	CSI	A	A	S1	S1	S2	S2	S1	S3	S3	S3	S3	S3	S3
O	y permanentes intensivos	CSI	A	A	S1	S1	S2	S2	S1	S3	S3	S3	S3	S3	S3
L	Cultivos semipermanentes	CSB	O1	O1	A	A	A	S2	O1	S2	S1	S3	S3	S3	S3
A	y permanentes semi intensivos	CSB	O1	O1	A	A	A	S2	O1	S2	S1	S3	S3	S3	S3
AGROFORESTAL	Silvoagropecuaria	SAG	O2	O2	O2	O1	A	S2	O2	S1	A	S2	S3	S3	S3
RESTAL	Agrosilvopastoril	SAP	O2	O2	O2	O1	O1	A	O2	A	A	S2	S3	S3	S3
	Silvopastoril	SPA	O2	O2	O2	O2	O2	A	O2	A	A	S2	S3	S3	S3
	Pastoreo intensivo	PSI	O1	O1	O1	O1	O1	S1	A	S2	A	S3	S3	S3	S3
PECUARIA	y semi-intensivo	PEX	O2	O2	O2	O2	O2	S1	O1	A	A	S2	S3	S3	S3
	Pastoreo extensivo	PEX	O2	O2	O2	O2	O2	S1	O1	A	A	S2	S3	S3	S3
FORESTAL	Producción	FPR	O2	O2	O2	O2	S1	O1	O2	S2	A	S2	S3	S3	S3
	Protección-producción	PPP	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O1	A	S2	S3	S3	S3
	Protección	CFP	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	A	S2	S3	S3	S3
CONSERVACIÓN	Recursos hídricos	CRH	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	A	S2	S3	S3	S3
	Recuperación	CRE	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	A	S2	S3	S3	S3

Fuente: IGAC, 2002.

de usos del suelo e hizo que se incrementaran las actividades en el sector terciario (Fernández, 2004).

El conflicto por uso del suelo se define como la magnitud de la diferencia existente entre la oferta productiva del suelo y las exigencias del uso actual del mismo; tales diferencias se definen como conflictos. En los niveles de conflicto de uso se presentan tres situaciones: Correspondencia o

equivalencia, subutilización del suelo y sobreutilización del mismo. Para este análisis se utilizó la información del documento de Caracterización del medio físico biótico de la cuenca del Río Guatapurí 2018 para la realización del POMCA, en la cual tomó como base la “Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia ” proporcionada por IGAC; CORPOICA, 2002 con el fin de realizar análisis con respecto al uso del suelo, obteniendo como resultado descripciones de cada una de las clases de vocación de uso y usos principales del suelo establecidos, que permitieron la determinación del conflicto de uso, ya que , el uso que se le estaba dando no era el adecuado.

**Resultado
5**

Se puede establecer que el estado de conservación en el año 2002 es de 5 Ya que una de la grades transformaciones del suelo en la subcuenca del Guatapurí bajo se dio por el acelerado proceso de urbanización de Valledupar.

VEGETACIÓN

Mediante una edición por el editor Vilorio de la Hoz, 2006 se pudo conocer que la ganadería extensiva se practica en varias zonas de la Sierra Nevada, como Valledupar, Mariangola, Caracolicito, Chemesquemena, Guatapurí, Atánquez y Patillal: “Allí se encuentran prácticas de ganadería de libre pastoreo en un paisaje colinado bajo, en el que las quemas se realizan como sistema de adecuación de tierra para cultivos transitorios y obtención de pastos”. En las cuencas bajas y medias de los ríos Cesar y Ranchería también se practica la ganadería extensiva (caprinos y ovinos principalmente).

**Resultado
6**

Teniendo en cuenta que mediante la ganadería extensiva en un plazo corto empieza a desaparecer primero la vegetación más sensible al pastoreo y luego muchas otras, al tiempo que generalmente entran a formar parte de la vegetación otras plantas, nativas o introducidas, que resisten mejor las nuevas condiciones. En muchos casos, las especies introducidas pueden volverse fácilmente invasoras y contribuir de esta manera a la degradación aun mayor de los ecosistemas originales. A esto se le suma que los efectos negativos no son debido únicamente debido al pastoreo, es decir, la destrucción directa de las plantas porque son comida, sino también por la nitrofilización producida por los excrementos, así como por la rotura de la capa superficial del suelo debido al continuo pisoteo (Scholz s.f.). Por lo anterior, Se puede establecer que el estado de conservación en el año 2006 es de 6.

COMPOSICION FAUNISTICA

La especie más abundante en la parte baja del río Guatapurí parece ser *Astyanax fasciatus* (Sardinita) en el Balneario Hurtado, debido a su alto grado de adaptación a las zonas antrópicas. Las especies de fauna tales como: Mapana (*Bothrops atrox*), Coral (*Micrurus nigrocinctus*), Boa (*Boa constrictor*), Ardillas (*Sciurus vulgaris*), Bocachicos (*Prochilodus magdalenae*), Iguana (Iguana), Aves (*Psittacoidea*), Gallinas (*Gallus gallus domesticus*) y Perros (*Canis lupus familiaris*) corresponden a las que se encuentran presumiblemente presentes en la subcuenca, de acuerdo con la revisión de los estudios de fauna realizados en el departamento del Cesar y la subcuenca del Guatapurí (CORPOCESAR, 1995).

Hacia la parte baja del río, aumenta la diversidad de especies icticas y demás tipos faunísticos, no obstante, se ven potencialmente afectados por la cantidad de basuras que se arrojan en las orillas y el alto grado de contaminación por materia fecal, que termina vertiéndose al río por la escorrentía durante eventos de lluvia, todo esto producto de una deficiente organización del turismo en el Balneario Hurtado. Otro problema que se manifestó en años anteriores fue la pesca con dinamita, la cual mermó significativamente la población de peces, según indican los habitantes del lugar, Esta información se pudo conocer mediante el documento de caracterización del medio Físico Biótico para la realización del POMCA mediante el cual realizaron entrevistas a los pescadores y pobladores de la región, sobre los peces existentes en la cuenca hidrográfica.

Calificación
7

Se puede establecer que el estado de conservación en años anteriores con respecto a la fauna es de 7, significando esto que, por los efectos ocasionados en la práctica de pesca, mala disposición de residuos sólidos, y contaminación del agua se ha presentado disminución de especies de peces.

Figura 14. Fórmula para el estado de conservación inicial

$$EC_r^i = \sum_{j=1}^m \alpha_j Y_j$$

EC_r^i Estado de conservación inicial del recurso natural r
 α_j Ponderación asignada al indicador j
 Y_j Valoración promedio del indicador j .

Fuente : Barrantes, G. Metodología para la Evaluación Económica de Daños Ambientales. 2010.

RESULTADO DE LA CONSERVACIÓN INICIAL

Se utilizó la siguiente fórmula teniendo en cuenta la ponderación asignada en la figura 14. En la siguiente tabla se consolidan los resultados obtenidos para los indicadores evaluados, lo que en términos numéricos presenta un índice de 5,58 indicando que el ecosistema del área de influencia definida para el caso de estudio Subcuenca baja del río Guatapurí corresponde a un ecosistema medianamente deteriorado.

Tabla 24. Resultado estado de conservación inicial

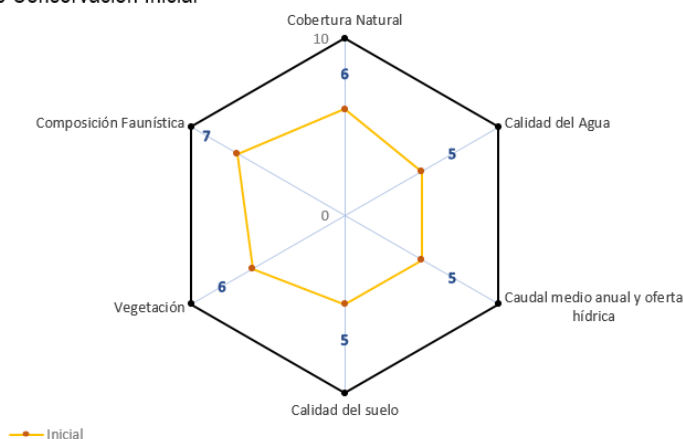
Indicadores	Valoración por indicador (VI)	Valoración ponderada (VI * ponderación)
Cobertura Natural	6	0,96
Calidad del Agua	5	1
Caudal medio anual y oferta hídrica	5	0,9
Calidad del suelo	5	0,9
Vegetación	6	0,84
Composición Faunística	7	0,98
Estado de Conservación		5,58

Fuente. Elaboración: Autor, 2022

El estado de conservación de 55,8 % indica que el estado de conservación del área de estudio no era el óptimo. Sobre este índice es que se tiene que estimar el grado de afectación.

En la siguiente gráfica se esquematizan los resultados obtenidos para el estado de conservación inicial del ecosistema del área de influencia, analizando de esta manera el daño ambiental causado para el período de estudio, correspondiente a la degradación ecológica por la contaminación en la subcuenca del Guatapurí Bajo.

Estado de Conservación Inicial



Estado de conservación final (ECF): A partir de los indicadores para el último año se puede identificar las condiciones ecológicas actuales como producto de la contaminación

en el área de estudio. Para la evaluación del estado de conservación final, se realizó una calificación de afectación del recurso con base en una escala de 1 a 10 para compararlo con los indicadores. La condición se encuentra en una escala de 1 a 10, donde 10 es la afectación máxima del indicador.

Tabla 25. Estado de conservación final

ESTADO DE CONSERVACION FINAL						
COBERTURA NATURAL						

Tabla 26. Cobertura natural final

Subcuenca	Cobertura	Área 2002 (ha)	Área 2016 (ha)	TCCN	Calificación TCCN	Categoría TCCN
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque denso	11,14	11,14	0	20	Baja
	Bosque Abierto	178,50	165,72	-0,5305	20	Baja
	Bosque de galería y/o ripario	182,12	182,12	1,2985	20	Baja
	Vegetación secundaria o en transición	206,00	206,00	1,7025	20	Baja
	Zonas arenosas naturales	62,33	62,33	0	20	Baja
	Zonas pantanosas	31,58	31,58	0	20	Baja
	Ríos (50m)	39,39	39,39	0	20	Baja

Fuente: POMCA Rio Guatapurí, 2022. Modificado de IDEAM, 2014

Con respecto a la transformación del paisaje en la subcuenca del Guatapurí bajo, presenta patrones estables de cambio. Sin embargo, el área de estudio tiene grandes sectores carentes de coberturas naturales donde debería ser mayor, dada la importancia de la zona de protección y los efectos de la misma.

Los valores y el descriptor del Indicador Vegetación Remanente (IVR), muestra la situación actual de las coberturas naturales en la cuenca. Por medio del indicador de Vegetación Remanente, se pudo analizar lo transformada que se encuentra la subcuenca del rio Guatapurí, obteniendo como resultado una subcuenca con categoría de “Muy Transformado” y en peligro.

Tabla 27. Categoría vegetación remanente IVR

SUBCUENCA	COBERTURA	IVR	CATEGORÍA IVR
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque denso.	5	Muy transformado
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque abierto.	5	Muy transformado
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque de galería y/o ripario.	5	Muy transformado
I.C. Guatapurí Bajo	Vegetación secundaria o en transición.	5	Muy transformado
I.C. Guatapurí Bajo	Zonas arenosas naturales.	5	Muy transformado
I.C. Guatapurí Bajo	Zonas pantanosas	5	Muy transformado
I.C. Guatapurí Bajo	Ríos (50 m).	5	Muy transformado

Fuente : Caracterización del medio Físico Biótico, POMCA . MADS, 2014.

RESULTADO 7	Por Lo anterior se concluye se concluye que, para el indicador de cobertura Natural del Suelo, se establece que el índice de afectación en el área de influencia es de 7, el ecosistema se encuentra alterado, la subcuenca ya se encuentra vulnerable, ambiente crítico y presiones poblacionales fuertes por lo tanto se requieren medidas de protección inmediatas.
------------------------------	--

CALIDAD DEL AGUA

La fuente de información corresponde a los cálculos realizados para la realización del POMCA Río Guatapurí, 2019 con base en la metodología desarrollada por el IDEAM, para la cuantificación del índice de calidad del agua en corrientes superficiales - ICA. Se consideró 4 puntos de muestreo que corresponden al área de estudio

Tabla 28. Puntos de Muestreo

PUNTO	CUERPO DE AGUA	PUNTO DE MUESTREO	ICA			
			M1 (T. SECA)		M2 (T. HÚMEDA)	
			VALOR	CALIFICACIÓN	VALOR	CALIFICACIÓN
5CA	Río Guatapurí	Punto llamado "16 de enero"	0,57	Regular	0,61	Regular
6CA	Río Guatapurí	En la zona de asentamiento sobre la ribera del río a la salida de Valledupar	0,47	Malo	0,64	Regular
7CA	Río Guatapurí	Antes de la desembocadura del río Guatapurí al río Cesar (pasadas las lagunas del antiguo STAR El Tarullal de Valledupar)	0,44	Malo	0,56	Regular

Fuente: Consorcio Guatapurí - Cesar.

4CA	Río Guatapurí	Sobre el tramo que pasa paralelo al cementerio de Valledupar	0,45	Malo	0,68	Regular
-----	---------------	--	------	------	------	---------

RESULTADO 6	A partir de los datos analizados para la calidad de agua, se puede establecer que el índice de afectación es de 6, significando esto que, en términos de calidad de agua, la cuenca baja sufre los aportes de cargas contaminantes razón por la cual sus índices de calidad se mantienen en Regular y Malo.
------------------------------	---

CAUDAL MEDIO ANUAL Y OFERTA HÍDRICA

Por medio de nota de prensa (El heraldo, 2016) se explica que hace dos décadas, el caudal base era de 11.200 litros por segundo. Hoy, por cuenta de El Niño y acciones irregulares como el desvío de la corriente y la deforestación, solo alcanza los 4.000 litros.

Tabla 29. Cálculos de la OHRA

PERIODO	CAUDAL ESTACIÓN [m³/s]
Enero	7,45
Febrero	6,10
Marzo	5,38
Abril	8,95
Mayo	21,12
Junio	14,89
Julio	13,11
Agosto	16,66
Septiembre	27,43
Octubre	33,04
Noviembre	26,46
Diciembre	14,13
Anual	16,23

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar, 2017.

En la actualidad no existe una red de monitoreo del agua establecida en el área de estudio, sin embargo, se toma datos de la estación más cercana, permitiendo determinar la estimación de la oferta hídrica regional aprovechable (OHRA). La estación El Reposo se consideró la que tiene registros de caudal más aceptables en la cuenca, por lo tanto, se analizó el cálculo de la OHRA para año hidrológico normal a nivel anual y mensual en el punto donde se localiza la estación. Los cálculos de la OHRA de la estación El Reposo se presentan en la Tabla.

Se encontró que febrero y marzo no tienen caudal aprovechable y que los meses con mayor disponibilidad hídrica a la altura de la estación El Reposo son septiembre, octubre y noviembre. A partir de los datos en el POMCA mediante el Índice de Uso del Agua (IUA), la cual es la cantidad de agua utilizada por los diferentes usuarios en un periodo determinado (anual, mensual) se pudo determinar que el uso de agua es alto.

SUBCUENCA	IUA	IUA CLASIFICACIÓN
I.C. Guatapurí Bajo	32,92	Alto

Por medio del Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH) que se define como el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante eventos fenómenos de sequía, podría generar riesgos de desabastecimiento.

SUBCUENCA	IVH
I.C. Guatapurí Bajo	Alto

Fuente: POMCA, 2015. Modificado de IDEAM 2014.

Resultado
6

Teniendo en cuenta el índice de uso de agua y considerarse la subcuenca del Río Guatapurí en estado de vulnerabilidad de desabastecimiento hídrico se puede establecer que el índice de afectación es 6

CALIDAD DEL SUELO

Tomando como base el POMCA Rio Guatapurí, 2018 se puede analizar que en gran parte de la subcuenca (Guatapurí Bajo) específicamente con respecto a la Capacidad de uso de las Tierras, este corresponde al tipo CLASE 4 – As1

Tabla 30. Clase de Suelo

SUBCLASE	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	SIMBOLO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)	UNIDADES DE SUELOS
4s-1	profundos, reacción neutra, clima seco	CPI	CULTIVOS PERMANENTES INTENSIVOS	3.343,74	3,77%	PW1a, PW4a, PW5a

Fuente: POMCA, 2018

La clase 4 corresponde a tierra arables con capacidad para algunos cultivos, adaptables a las condiciones ambientales, con necesidad de moderadas prácticas de conservación de suelos y con respecto a la unidad de suelos (PW1a, Pw4a, Pw5a) significa que tienen baja presencia de materia orgánica, una baja conductividad eléctrica, una reacción neutra o ligeramente ácida a medianamente alcalina y una fertilidad natural de media a baja.

En consideración con el tipo de conflicto en uso del suelo: se denomina en la categoría con subutilización severa, es decir ,tierras cuyo uso actual está muy por debajo, de la clase de uso principal recomendada, se restringe severamente el cumplimiento de la función social y productiva de las tierras trayendo consecuencias como el cambio de tierras agrícolas y forestales en tierras ganaderas, de esta manera incide en la pérdida de biodiversidad, pérdida de calidad de los suelos y degradación de ecosistemas estratégicos. (POMCA, 2018)

Resultado

6

Debido a las transformaciones y cambios en el uso del suelo, las consecuencias de esta y la necesidad de buenas prácticas agrícolas se puede establecer que el índice de afectación es de 6.

VEGETACIÓN

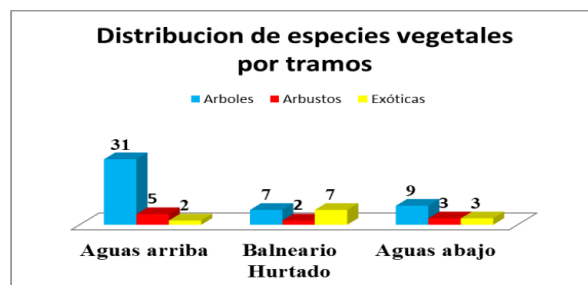
Tabla 31. Especies de plantas referenciadas

Especies de plantas referenciadas	
Aguas Arriba	<i>Bulnesia arborea</i> , <i>Sciadodendron excelsum</i> , <i>Haematoxylum brasiletto</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Guarea guidonia</i> , <i>Ruprechtia ramiflora</i> , <i>Samanea saman</i> , <i>Piptadenia flava</i> , <i>Cereus hexagonus</i> , <i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> , <i>Acalypha diversifolia</i> , <i>Anacardium excelsum</i> , <i>Pereskia guamacho</i> , <i>Albizia niopoides</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Stylogyne venezolana</i> , <i>Sterculia apetala</i> , <i>Pithecellobium dulce</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Protium heptaphyllum</i> , <i>Maclura tinctoria</i> , <i>Pterocarpus acapulcensis</i> , <i>Bulnesia arborea</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Caesalpinia coriaria</i> , <i>Vachellia macracantha</i> , <i>Schaefferia frutescens</i> , <i>Pseudobombax septenatum</i> y <i>Machaerium arboreum</i> , <i>Parinari pachyphylla</i> Rusby, <i>Inga edulis</i> , <i>Caesalpinia coriaria</i> , <i>Calliandra magdalenae</i> , <i>Mimosa arenosa</i> , <i>Machaerium arboreum</i> y <i>Cochlospermum vitifolium</i> . <i>Especies foráneas: Mangifera indica</i> y <i>Swinglea glutinosa</i> .
Balneario Hurtado	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Pseudobombax septenatum</i> , <i>Samanea saman</i> , <i>Anacardium excelsum</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Sterculia apetala</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Machaerium arboreum</i> , y <i>Mimosa arenosa</i> . Especies foráneas: <i>Mangifera indica</i> , <i>Citrus limonun</i> , <i>Manilkara zapota</i> , <i>Swinglea glutinosa</i> , <i>Melicoccus bijugatus</i> , <i>Crescentia cujete</i> y <i>Roystonea hispaniolana</i> Bailey.
Aguas Abajo	<i>Pereskia guamacho</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Caesalpinia coriaria</i> , <i>Samanea saman</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> , <i>Haematoxylum brasiletto</i> , <i>Anacardium excelsum</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Calliandra magdalenae</i> , <i>Mimosa arenosa</i> y <i>Roystonea hispaniolana</i> Especies foráneas: <i>Mangifera indica</i> , <i>Crescentia cujete</i> y <i>Melicoccus bijugatus</i> .

Fuente: Martínez y Zequeira, 2018

En cuanto a la distribución de estas especies identificadas:

Figura 15. Distribución de especies



Fuente: Martínez y Zequeira, 2018

Con respecto a la problemática ambiental que se genera en la subcuenca, En Aguas arriba, el suelo del bosque adyacente al ripario es destinado para la ganadería y agricultura, en el Balneario Hurtado ha influido lo que es el turismo, ya que se ha presentado mal manejo de los residuos sólidos propios de esta actividad, la degradación de la vegetación, y alteraciones de las orillas a través de obras civiles. En aguas abajo se evidenció que la actividad antropogénica más común es la ganadería y la expansión de la frontera agrícola, además, de obras urbanísticas lo que ha ocasionado gran tala de árboles. (Martínez y Zequeira, 2018)

**Resultado
5**

Si bien es sabido que los cambios en la cobertura de suelo por las diferentes actividades antropogénicas, perdiendo capa vegetal, seguramente ocasiona disminución de aportaciones hídricas, debido a su pérdida de capacidad de infiltración y recarga de acuíferos, ocasionando impactos negativos en la disponibilidad de los recursos hídricos en cualquier época del año. (Pérez et al., 2018), razón por la cual es necesario que en las márgenes del río deben sembrarse especies forestales nativas y de bosques de galerías; Por lo anterior, Se puede establecer que el índice de afectación es de 5.

COMPOSICION FAUNISTICA

Con respecto a las especies identificadas de la riqueza de peces en la cuenca baja del río Guatapurí que permiten reconocer la categoría de amenaza en la que se encuentran:

Tabla 32. Lista de especies identificadas en la Cuenca Baja del Río Guatapurí

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE AMENAZA	IMPORTANCIA ECONOMICA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax Fasciatus</i>	Sardinita	No Evaluado	Menor comercio
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus striatus</i>	Ralladito	LC- Menos preocupación	Ningun Uso
Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoara latifrons</i>	Mojarra	LC- Menos preocupación	Ningun Uso
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Viejita	No Evaluado	Ningun Uso
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Ichthyocephalus longirostris</i>	Besote	VU- Vulnerable (IUCN) Peligro Nacional y peligro crítico regional	Comercial y de Consumo
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Sorubim Cuspicaudus</i>	Blanquillo	VU- Vulnerable	Comercial

Fuente: Modificado POMCA, 2015. Consorcio Guatapurí-Cesar

En la cuenca se encuentran dos especies que tienen un alto valor comercial las cuales son: *Ichthyocephalus longirostris* (Besote) esta especie sufre una gran presión pesquera y de consumo

debido a que su carne es más apetecida que la del Bocachico y mediante el estudio del POMCA, esa especie se encuentra en la categoría de Amenaza y en peligro.

Entre las principales problemáticas que se identificaron y que afectan potencialmente la fauna de peces del río Guatapurí están el desarraigo cultural de la comunidad frente a estas especies, la contaminación de la zona de ronda y de las aguas principalmente en la cuenca baja por actividades turísticas no planificadas (ej. Balneario Hurtado).

Aspectos ecológicos de la Clase Amphibia en la subcuenca baja de Río Guatapurí:

Tabla 33. Aspectos ecológicos de la clase Amphibia

ESPECIE	ABUNDANCIA	HABITAT (COBERTURA)	HÁBITO	ESTRATO	ACTIVIDAD	HÁBITO ALIMENTICIO
<i>Ceratophrys calcarata</i>	PC = Poco común	Tu (Tejido urbano)	T(Terrestre)	R(Rasante)	Noctura	Insectívoro Carnívoro
<i>Hypsiboas crepitans</i>	MC= muy común	Bg/Br (Bosque de galería o ribera)	A(Arborícola)	A(Arbóreo)	Noctura	Insectívoro

Fuente: POMCA, 2015. Consorcio Guatapurí-Cesar

La Cuenca Hidrográfica del Río Guatapurí, presenta una alta riqueza de aves, que se registra de manera diferencial a lo largo del gradiente altitudinal desde las áreas de páramo hasta los bosques y matorrales secos, subxerofíticos y xerofíticos de la cuenca baja del río. La iguana (Iguana iguana) es común, abundante y se la comen, principalmente en la parte baja de la cuenca.

Calificación 4	Debido a la contaminación hídrica, presión pesquera, vulnerabilidad de especie con amplia importancia comercial y de consumo Se puede establecer que el estado de afectación con respecto a la fauna es de 4.
---------------------------------	---

RESULTADO DE LA CONSERVACION FINAL

De acuerdo con la metodología seleccionada para la evaluación del daño ambiental, establece:
La estimación del estado de conservación final del recurso r después del daño ambiental ocasionado (ECf) se propone de una manera indirecta; es decir, mediante la estimación del nivel de afectación del recurso. Para obtenerla se consideran los m indicadores en la evaluación del recurso natural valorados por n expertos que asignen una valoración v para cada indicador j. El valor de afectación del indicador puede responder a información técnica en caso de que se disponga de dicha información, o, de manera complementaria, por el criterio de expertos o a través de una encuesta social, para lo cual se necesita calcular el valor promedio de afectación. De este modo, la valoración estaría dada por:

Figura 16. Resultado conservación final

$$NA_j = \frac{\sum_{k=1}^n V_{kj}}{n} \quad j = 1, 2, \dots, m \text{ elementos.}$$

$$0 \leq v \leq 10$$

Donde,

v valoración el experto i para el elemento j afectado

NA Valoración promedio para el indicador j .

Asignando una ponderación α_j al indicador j , la evaluación del daño ocasionado al recurso afectado sería:

$$AR_r = \sum_{j=1}^m \alpha_j NA_j \quad 0 \leq \delta \leq 10$$

Donde,

AR_r Evaluación del nivel de afectación del recurso natural r

De este modo, el estado de conservación después del daño ambiental ocasionado estaría dado por la diferencia entre el estado de conservación inicial y la afectación del recurso calculada con base en la condición inicial ($AR_r * EC_r^i$). Por lo tanto, la estimación del estado de conservación final para el recurso r está determinada por:

$$EC_r^f = EC_r^i - AR_r * EC_r^i = EC_r^i (1 - AR_r)$$

Donde,

EC_r^f Estado de conservación final del recurso natural r

Fuente: Contraloría de Bogotá (2020). Barrantes Gerardo., “Metodología para la Evaluación Económica de Daños Ambientales”, Instituto de Políticas para la Sostenibilidad – IPS. Heredia, Costa Rica.

De acuerdo con el procedimiento señalado y con los indicadores definidos para el caso de estudio, se obtuvo un índice de afectación (ARr) de **5,74** como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 34. Índice de afectación del área de estudio

Indicadores	Valoración por indicador (VI)	Valoración ponderada (VI * ponderación)
Cobertura Natural	7	1,12
Calidad del Agua	6	1,2
Caudal medio anual y oferta hídrica	6	1,08
Calidad del suelo	6	1,08
Vegetación	5	0,7
Composición Faunística	4	0,56
Índice de Afectación		5,74

Fuente: Aplicación Metodología Barrantes. Elaboración: Autor, 2022

Teniendo en cuenta el estado de conservación inicial (ECi) de **5,58** y la evaluación del índice de afectación (ARr) determinado para el área de estudio, se evaluó que el estado de conservación final (ECf) está en **2,38** como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 35. Estado de conservación final (ECF)

Indicadores	Estado de Conservación	
	Inicial	Final
Cobertura Natural	6	1,8
Calidad del Agua	5	2
Caudal medio anual y oferta hídrica	5	2
Calidad del suelo	5	2
Vegetación	6	3
Composición Faunística	7	4,2
Total	5,58	2,38

Fuente. Elaboración: Autor, 2022

Finalmente, obtenidos los estados de conservación inicial y final definidos para el área de influencia, en el período de análisis, puede determinarse el daño ambiental, como se expresa en la siguiente fórmula:

Figura 17. Determinación del daño al ecosistema

$$DE = EC_e^i - EC_e^f$$

Donde:
DE Corresponde al daño ocasionado al ecosistema

Fuente: Contraloría de Bogotá, 2020. Barrantes Gerardo., "Metodología para la Evaluación Económica de Daños Ambientales"

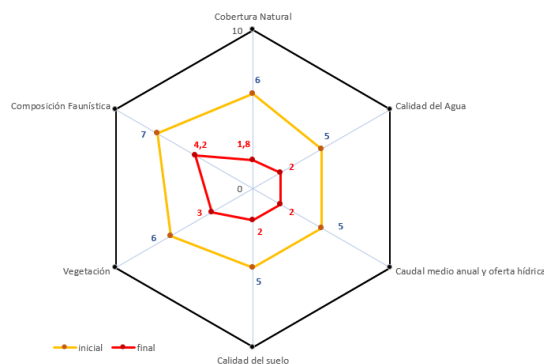
En este punto, es preciso señalar que el daño determinado para el caso de estudio está en función de este, es decir, corresponde a las afectaciones del ecosistema del área de influencia que son atribuibles a la contaminación del Río Guatapurí en la subcuenca baja considerando enfrenta diversas presiones antrópicas, a lo largo de su recorrido, que afectan e inciden negativamente en el ecosistema y que, aunque se han revisado en contexto, no se cuantifican en la presente investigación. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos para el caso de estudio:

Tabla 36. Determinación del daño ambiental

Indicadores	Estado de Conservación		
	Inicial	Final	Daño ambiental
Cobertura Natural	6	1,8	4,2
Calidad del Agua	5	2	3
Caudal medio anual y oferta hídrica	5	2	3
Calidad del suelo	5	2	3
Vegetación	6	3	3
Composición Faunística	7	4,2	2,8
Total	5,58	2,38	3,20

Fuente: Elaboración propia, 2022

Lo que indican estos datos, es que el Río Guatapurí en la subcuenca baja estaba en una condición inicial del **55,8%** para el periodo de análisis, pero la dinámica de los vertimientos y contaminación en los últimos años provocó una disminución en la condición de conservación, al punto que hoy la condición de salud del río Guatapurí está en **24%**, lo que representa un río en situación crítica. En la siguiente gráfica se esquematiza el cambio negativo en las condiciones del ecosistema, la diferencia entre las condiciones iniciales (contorno amarillo) y finales (contorno rojo) representan la magnitud del daño ambiental causado a cada indicador.



Del gráfico anterior, se puede apreciar que la diferencia entre el estado óptimo y la condición inicial del estado de conservación, representa el daño ocasionado al recurso a lo largo del tiempo. El contorno exterior (negro) representa el estado máximo de conservación, y la línea (amarilla) indica el estado inicial del ecosistema antes de la intervención. La diferencia entre ellas manifiesta que el ecosistema estaba intervenido anteriormente. La línea más cercana al origen representa el estado de conservación final, es decir, el estado del ecosistema tras la intervención que estuvo enmarcada en la presente evaluación.

La afectación total del ecosistema en el área de estudio, está dada por los daños ocasionados por las intervenciones tradicionales más las últimas intervenciones. De acuerdo con el gráfico, los causantes del deterioro final deben compensar el daño ocasionado a la zona, lo que equivale a la diferencia entre la situación inicial (contorno amarillo) y el final del estado de conservación (contorno rojo). Su costo está determinado por el costo de recuperación de los ecosistemas alterados hasta el nivel de conservación que se encontraban antes de la última intervención, más el costo social por la afectación de los beneficios que, de manera directa e indirecta, aprovechaban las comunidades y la sociedad en general.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL DAÑO AMBIENTAL

La contaminación del Río y su ronda hídrica ha generado una serie de costos a lo largo del tiempo, que se manifiestan en la reducción o alteración de diversos componentes de la biodiversidad del área afectada, así como en daños al medio ambiente o pérdida de beneficios.

La cuantificación histórica de los costos antes mencionados se ha realizado de manera parcial en la aplicación de este ejercicio, ya que se tomó como referencia la proyección para el período 2022 a 2034, es decir que, serían los costos que se requerirán durante los próximos 12 años para llevar a cabo algunas acciones necesarias para la descontaminación del río Guatapurí, de tal forma que, el ecosistema afectado inicie su recuperación hacia su condición inicial y los beneficios perdidos propicien la reactivación o normalización de las actividades afectadas. De acuerdo con los criterios establecidos para el desarrollo de este caso, la valoración de costos se proyecta con base en información histórica recopilada y analizada, para cada uno de los componentes que se tomaron en consideración, flujo de valores que se proyecta a precios constantes de 2022.

Costos de Restauración: La restauración de un recurso natural debe buscarse cuando se le ha causado un daño biofísico. En este caso, para realizar la cuantificación económica que implica esta restauración, se tuvieron en cuenta los niveles presentes en el recurso antes de la alteración. La recuperación del recurso a niveles aceptables, está determinada por la magnitud del daño ocasionado, las características del recurso natural, el tiempo de la recuperación y el área afectada.

El costo total estimado de restaurar un recurso natural dependerá de sus características intrínsecas, las cuales determinarán el conjunto de actividades que se deben realizar en la restauración; cada una de las acciones realizadas requieren de una variedad de recursos e insumos, los precios y cantidades a utilizar, dan como resultado el total de costos. Estos conceptos se examinan dependiendo el caso de estudio, y también se utilizan formulas , sin embargo, en este caso se tiene en cuenta: costo de restauración del bosque , la cual también beneficia a la fauna, costo de restauración del agua, biodiversidad, también incluye costos de compensación social y costos institucionales.

Costos de restauración del bosque

En primer lugar, para analizar el componente del Bosque, se tiene en cuenta que desde 1999 Valledupar diseña su primer POT, documento en el cual se plasma la organización de la ciudad, y por primera vez se habla de manejo sostenible del territorio. En el documento se determina como suelo de reserva forestal especial el área localizada sobre la margen derecha e izquierda del río Guatapurí, dentro y fuera del perímetro urbano, con una extensión de 924,9 Ha. (Forero,2022). Considerando el documento del POMCA, 2018 la cual plasma que si de recuperar las rondas del Río se trata, se deben tener en cuenta especies que ganan importancia como *Ceiba pentandra*, *Inga vera* y *Ficus insipida*.

A continuación, se establecieron los siguientes precios basados en la estimación de costos por ha y las cantidades requeridas entre los años 2022 y 2027, las cuales se obtuvieron con las consultas realizadas en este tema:

Tabla 37. *Cantidades requeridas*

Ítem	Insumo requerido	Unidad de medida	Precio (Millones de pesos)	Cantidades requeridas por Año							
	Bosque			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	Plantación	Planta	0,07	786.165	117.925	17.689	2.653	398	60	9	1
2	Mantenimiento	Hectárea	0,63	924,90	924,90	924,90	924,90	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Herbicidas	Litros/ha	0,02	3.237,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Insecticidas	Litros/ha	0,02	32.371,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Micorrizas	Kg/ha	0,06	7.399,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Herramientas de mano para siembra	Unidades/	0,02	12.948,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Aplicación de la Metodología de Evaluación Económica del Daño Ambiental en el Caso de la Cuenca Media del Río Bogotá, como Herramienta del ejercicio del Control Fiscal de la Contraloría de Bogotá D.C. Elaboración. Autor,2022

Para la estimación de la cantidad de plantas a sembrar en el área a restaurar, se tuvo en cuenta el documento “Aplicación de la Metodología de Evaluación Económica del Daño Ambiental en el Caso de la Cuenca Media del Río Bogotá, como Herramienta del ejercicio del Control Fiscal de

la Contraloría de Bogotá D.C.”.La cual toma el método del promedio en los rangos que establece el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis con respecto a la cantidad individuos vegetales a plantar en una hectárea para el área rural, oscilante entre 700 y 1.000 individuos, dependiendo de las características del terreno , razón por la cual se consideró 850 y el rango de tiempo del proceso de restauración ecológica, el cual, a criterio de la entidad señalada, depende del objetivo de restauración y de las estrategias implementadas, el cual puede estar entre 2 a 15 años, rango en el que se encuentran los 8 años que se establecieron en el presente estudio. Para las cantidades requeridas por año en la plantación, se tuvieron en cuenta a partir del año 2022, la representatividad del 15% de la pérdida esperada en la siembra realizada en el año inmediatamente anterior.

Para el mantenimiento se consideró la totalidad del área plantada durante los primeros 3 años del proceso de restauración, conforme a los estándares promedio identificados en las consultas técnicas realizadas por la contraloría de Bogotá D.C. La base de las cifras de costos y cantidades consignados, se estimaron con el cálculo de los promedios de los valores contenidos en el informe del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, incluidos los de herramientas de mano.

Tabla 38. Costos totales restauración de bosque

Ítem	Insumo requerido	Costos totales para la restauración (millones de pesos)							
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	Plantación	\$ 55.031,550	\$ 8.254,733	\$ 1.238,210	\$ 185,731	\$ 27,860	\$ 4,179	\$ 0,627	\$ 0,094
2	Mantenimiento	\$ 582,687	\$ 582,687	\$ 582,687	\$ 582,687	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3	Herbicidas	\$ 64,743	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4	Insecticidas	\$ 647,430	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5	Micorrizas	\$ 443,952	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6	Herramientas de mano para siembra	\$ 258,972	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Total	\$ 57.029,334	\$ 8.837,420	\$ 1.820,897	\$ 768,418	\$ 27,860	\$ 4,179	\$ 0,627	\$ 0,094

Fuente: Aplicación de la Metodología de Evaluación Económica del Daño Ambiental en el Caso de la Cuenca Media del Río Bogotá, como Herramienta del ejercicio del Control Fiscal de la Contraloría de Bogotá D.C. Elaboración. Autor,2022

Restaurar el bosque natural en la zona de ronda de protección del río Bogotá en su subcuenca baja, requiere un monto de \$57.029,334 millones, valor presente a 2022.

Costos de restauración del agua

El presente estudio del caso se centró en la evaluación del daño ambiental en la subcuenca baja del río Guatapurí, con el objeto de establecer el costo de la restauración de la contaminación por vertimientos y contaminación generada principalmente por los tramos que tienen cercanía con los barrios que están en la margen derecha e izquierda de Río Guatapurí. En este sentido, se identificaron principalmente las actividades que se requieren para recuperar gradualmente la calidad del agua. Cabe resaltar que el tiempo de restauración del recurso agua depende de muchos factores, la implementación de medidas que vayan encaminadas al cuidado del Río, entre ellas las planteadas en este ejercicio de evaluación, la cual puede arrojar resultados satisfactorios.

Adicionalmente, La eficiencia y el tipo de tratamiento de la PTAR, juegan un papel importante en la recuperación de la calidad del agua que se vierte al Río Cesar. Además, debe tenerse en cuenta que la restauración de la calidad del agua del río superará el período de proyección de los costos que aquí se presentan, para lograr la descontaminación del río. Entonces, se hace necesario acciones conjuntas, eficientes y oportunas, que, junto con el monitoreo y seguimiento, permitirán determinar el tiempo de restauración del recurso lo cual es claro que la restauración superara el período de proyección que aquí se presenta para descontaminar el Río. Teniendo en cuenta una revisión de diferentes instrumentos como es el Plan Maestro y Plan estratégico 2020-2023 de Emdupar, el plan de desarrollo 2020-2023 y otros documentos técnicos y científicos, se seleccionaron algunas actividades para la recuperación biofísica del recurso hídrico, las cuales son:

Tabla 39. Costos totales restauración del recurso hídrico

Actividad	Costos totales	
	2022	2023
Cumplimiento de estrategias de Gestión ambiental Acueducto mediante la gestión de Lodos Resultantes Acueducto - GLRAC	531.436.424	571.688.705
Cumplimiento de estrategias Gestión Ambiental Alcantarillado mediante el cumplimiento del Plan de saneamiento y manejo de vertimiento - PSMV Gestión de Lodos Resultantes Alcantarillado - GLRAL		
Promover el Uso y Ahorro Eficiente del Agua mediante campañas de sensibilización a la comunidad		
Desarrollar estrategias que permitan el pago de servicios ambientales a partir de la protección y conservación de fuentes hídricas		

Fuente: Plan Estratégico EMDUPAR, 2022

La optimización de la PTAR está incluida dentro del plan maestro con una inversión de **150.000.000.000**, sin embargo, su avance en la vigencia 2021 es del 5,65%, es decir con una inversión Real de \$ 8.474.480.195.

Tabla 40. Costo línea estratégica plan de desarrollo 2020-2023

Línea estratégica	Programa - actividad	Costos totales
		2022
2. Valledupar territorio en Orden	2.3 Servicios públicos de calidad: La cual incluye mejoras en Agua potable y Saneamiento Básico, Energía y gas natural	109.811.256.809,86
3. Crecimiento económico en orden	3.6 Sostenibilidad Ambiental en Orden: incluye la construcción de la escombrera municipal	3.092.986.151,92

Fuente: Avance financiero 2021 de línea estratégica del plan de desarrollo municipal 2020-2023. Adaptado por Autor, 2022

Costo restauración de la Biodiversidad

En la actualidad no se tiene el acotamiento de la ronda hídrica del río Guatapurí que permita formar barreras con el fin de disminuir el impacto de los contaminantes y proteger este

cuerpo de agua, mejorar la calidad del cuerpo degradado, ayudar a la estabilización del suelo y sostenibilidad de flora y fauna, es por ello que la Corporación Autónoma Regional del Cesar, Corpocesar, inició el estudio para la delimitación de la ronda hídrica; instrumento que logrará determinar el área de protección y conservación del sistema hídrico. El objeto del proyecto es la “*Elaboración del estudio para el acotamiento de la ronda hídrica del Río Guatapurí en el municipio de Valledupar*”. Diciembre de 2020, con un presupuesto oficial para los servicios de consultoría de hasta MIL DOSCIENTOS UN MILLONES SEISCIENTOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO PESOS (1.201.600.358). Considerando el documento del POMCA, 2018 especifica especies de importancia cultural como los Cañaguates – *Handroanthus spp.* los guamachos – *Pereskia guamacho*, y los cardones – *Stenocereus griseus*, que hacen parte de la cultura Vallenata.

Compensación social

Afectar el medio ambiente implica afectar al ser humano ya que el daño social se manifiesta con la pérdida de beneficios que deja de aprovechar la sociedad, por lo tanto, es necesario establecer una compensación, donde en primer lugar se requiere identificar los beneficios que el recurso brindaba a la sociedad con el fin de determinar el nivel de afectación y la pérdida de beneficios, es así como la población tiene las siguientes alternativas:

1. Seguir disponiendo del recurso en menor cantidad
2. Sustituir (mientras sea posible) con otros bienes y servicios
3. Dejar de aprovechar el recurso de manera temporal o permanente.

Ante esto, la contaminación de la margen derecha ha provocado un gran impacto negativo en la calidad del suelo por lo tanto se debe tener en cuenta:

-Reubicación de personas que se ubican en la margen derecha

Durante 1995 y 2015 se han realizado cuatro proyectos con una inversión de \$54.517 millones, según la investigación del arquitecto José Neguit, quien estima la necesidad de \$84.135 millones para ese proceso de reubicación, cabe resaltar que aquí influye muchos factores sociales los cuales necesitan ser revisados con más detalle para encontrar soluciones ante los 4 proyectos que han fracasado anteriormente (El Pilón, 2019).

Costos Institucionales (Gestión Institucional): Estos costos incluyen los recursos requeridos por el aparato institucional para la toma de decisiones frente al daño ocasionado.

En este caso se tuvo en cuenta el estudio de la gestión de riesgo de desastre ya que desde la población ubicada en la margen derecha del río Guatapurí se han tenido alarmas de inundaciones, para el costo de este estudio se tuvo en cuenta el avance financiero por la Alcaldía Municipal de Valledupar, donde de los 4.069.923.466,31 programados, se ha realizado un adelanto de 64,23% en la vigencia 2021.

Tabla 41. Estudio frente al daño ocasionado

Acciones de gestión	Actividades	Costo
Estudio de la gestión de riesgo de desastre	- Estudios básicos y creación de la dependencia de nivel directivo -actualización del plan municipal de gestión de riesgo de desastre -Implementación de sistemas de alerta temprana y estrategias de respuesta a emergencia -realización de proyectos para mitigación de la reducción del riesgo en zona urbana y rural, socializaciones a comunidades -fortalecimiento a las entidades del sistema municipal de gestión del riesgo	4.069.923.466,31

Fuente: Avance financiero 2021 de línea estratégica del plan de desarrollo municipal 2020-2023. Adaptado por Autor, 2022

Resumen de Costos para la Evaluación Económica del Daño Ambiental

Tabla 42. Resumen de costos para valoración económica del daño en tramo del Río Guatapurí

Componente	Costo
Bosque	\$ 57.029.334.000,00
Agua	\$ 263.435.679.385,78
Biodiversidad	\$ 1.201.600.358,00
Costo social	\$ 84.135.000.000,00
Costo de Gestión	\$ 4.069.923.466,31
TOTAL	\$ 409.871.537.210,09

Fuente: Aplicación Metodología Barrantes Elaboración: Autor, 2022

7. ASUNTOS DE PROTECCIÓN LEGAL

	DESPACHO DEL CONTRALOR COMUNICACIÓN EXTERNA	VERSION: 3.0
		VIGENCIA: 24/11/16
		PÁGINA 1 DE 1

TRD-1000-04-01-0151

Señores
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
Valledupar

Asunto: Autorización para manejo de información a pasante.

LA CONTRALORÍA MUNICIPAL DE VALLEDUPAR AUTORIZA:

A la estudiante **YALEIDIS LIZETH JIMENEZ DAZA** identificado con C.C. No. 1.065.854.140 expedida en Valledupar - Cesar, en su condición de pasante de pregrado del programa de **INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**, de la universidad Popular del Cesar, para que utilice la información de protección legal de la entidad, a fin de que sustente las actividades realizadas desde el día 10 de marzo de 2022 hasta el día 10 de agosto de 2022.

Dicha autorización es única y exclusivamente para la información que la pasante utilizara como soporte de las prácticas realizadas.

Dada en Valledupar a los diez (10) días del mes de agosto de 2022.

Atentamente,



EDGAR MAURICIO VILLERO NUÑEZ
Contralor Municipal de Valledupar (D)

Control Fiscal Transparente y Eficaz

Calle 14 No. 6 - 44 / piso 3 Teléfonos 5801942 - Telefax: 5803280

Email: despacho@contraloriavalledupar.gov.co WEB: www.contraloriavalledupar.gov.co

CONCLUSIONES

La protección del patrimonio natural se considera un interés primordial que le otorga a la constitución un carácter ecológico que promueve el concepto de desarrollo sostenible y enfoca el medio ambiente como un derecho fundamental. Sin embargo, desde el control fiscal ambiental aún se requiere elementos que lo fortalezcan, si bien es sabido que la Contraloría General de la república ha avanzado de manera significativa en normas e instrumentos de evaluación los cuales son nuevos, se necesita solucionar dificultades conceptuales, técnicas y operativas para garantizar que el deber constitucional de la protección al patrimonio natural se materialice.

El instrumento de valoración económica le asigna indicadores monetarios a los bienes y servicios proporcionados por los recursos naturales y también poder determinar cuantificaciones cuando estos se afecten, por lo tanto, se puede decir que a partir de un adecuado manejo de la valoración económica se puede lograr un uso más eficiente de los ecosistemas, ya que estos generarían los recursos financieros necesarios para asegurar su sostenibilidad.

Con el fin de avanzar en estudios que promuevan el tema de la valoración económica cuando hay daño ambiental al patrimonio ecológico y en este caso del río Guatapurí, Se utilizó una metodología la cual se ha venido utilizando en países como Costa Rica que ha tenido avances en este tema y se encontró que : si bien la subcuenca baja del río Guatapurí, presentaba en el año 1991 un deterioro en su estado de conservación, para el año 2019, el mismo se había incrementado en los indicadores analizados, identificándose la alteración más desfavorable en los indicadores de calidad de suelo y agua.

El estado de conservación en años de 1991, se estimó en un 55.8 %, lo que indica que existía un deterioro equivalente al 44.2%. Para conocer el estado de conservación final (actual) se estableció un índice del nivel de afectación de 57.4%, lo que indica que no desapareció toda la capacidad productiva del ecosistema afectado, sin embargo, está en peligro. Esta afectación provoca que el estado de conservación se disminuya con la alteración en un **32%** (índice de afectación real), lo que permite establecer un estado de conservación final en un nivel de 23.8%. Es decir, que el recurso se afectó aún más.

Para concluir, es necesario que se realicen más estudios con este tema que permita de una u otra manera generar conciencia en los ciudadanos y en empresas de la importancia del cuidado del medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que:

- La Contraloría Municipal de Valledupar adopte el Procedimiento Especializado del Principio de Valoración de costos ambientales promovido por la Contraloría General de la Republica ya que la implementación de este es decisión de los contralores delegados, y así mismo, impulsar capacitaciones a funcionarios para selección de metodologías de Valoración de costos ambientales.
- Desde del gobierno nacional, impulsar capacitaciones y cursos especializados para que las contralorías puedan avanzar en el tema de valoración de costos ambientales y metodologías que pueden utilizar.
- Realizar mayores estudios en las metodologías presentes que se puedan usar en la valoración de costos ambientales y metodologías utilizadas en países que hayan aplicado este tipo de valoraciones en casos de estudios reales.
- Las Contralorías Municipales puedan impulsar estrategias para una mayor participación ciudadana en la toma de decisiones que vayan acorde a la protección del medio ambiente, esto con el fin de que los proyectos puedan llegar a tener éxito con el apoyo de la sociedad y la inversión no se vea perdida.
- Desde las contralorías Municipales, realizar exigencias a la administración municipal para el desarrollo de políticas que conlleven a la protección del patrimonio natural del municipio y los demás recursos naturales y de igual manera realizar mayores presiones a las instituciones para que realicen mayores actividades y/o gastos ambientales.
- Es importante no simplemente obtener costos de restauración, es necesario establecer programas de seguimiento.
- Es necesario que los órganos de control fiscal vigilen en mayor medida que en todo proyecto en el cual se impacten los recursos naturales exista la relación costo-

beneficio económica y social para determinar si los beneficios de la obra son mayores que el impacto al medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bonet., J. y Ricciulli., D. (2019) *Historia del ordenamiento urbano de Valledupar* [Tiempo y Económica Vol. 7 N.º 1 enero- junio del 2020 pp. 125-153
DOI: 10.21789/issn.2422-2 704.1555]

Calderón Rojas A. (2020). *Retos del Control Fiscal Ambiental en Colombia: elementos para fortalecer la protección al patrimonio ecológico* [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomas] Disponible en:
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/32443/2021angelacalderon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Calvano A., y Mendoza L., (Ed) (2012) *Apoyo técnico y tecnológico a la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la subcuenca del río Guatapurí, Departamento del Cesar*. Convenio isa – fundacion pro-sierra nevada de santa marta no. 4500033614

Carrascal Sánchez, D. (2012) *Seguimiento al componente de la gestión ambiental de las entidades de los sectores público y mixto en los procesos de auditoría de la contraloría municipal de Bucaramanga, Santander. Colombia* [Trabajo de grado, Universidad francisco de Paula Santander].

Contraloría de Bogotá. (2020) *Aplicación de la Metodología de Evaluación Económica del Daño Ambiental en el Caso de la Cuenca Media del Río Bogotá, como Herramienta del ejercicio del Control Fiscal de la Contraloría de Bogotá D.C.* Bogotá, D.C.

Fernandez L. (2004) *Crecimiento Urbano y cambio social, en Valledupar 1950 - 2000*. [Universidad Popular del Cesar, Valledupar].

Forero C. (2022) *De las consecuencias de la expansión urbana en la reproducción de impactos socioambientales a las soluciones basadas en la naturaleza: estudio de caso en la cuenca del río Guatapurí, municipio de Valledupar, cesar, 1991 – 2021.* [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana]

Fuentes, L., y Serrano, A. (2006) *Valoración económica de los impactos socioeconómicos y ambientales ocasionados por el manejo de los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario “La Esmeralda” del municipio de Barrancabermeja: aplicación del método multicriterio.* [Trabajo de grado, Universidad industrial de Santander].

García, P., y López, D. (2014) *Control fiscal ambiental por impacto ambiental. estudio de caso. reserva forestal bosque oriental de Bogotá* [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada] Disponible en:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13594/TRABAJO%20DE%20GRADO%20CONTROL%20FISCAL%20AMBIENTAL%20RESERVA%20FORESTAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gutierrez, M. A. & Giraldo, M. Y. (2020) *Valoración de costos ambientales: descripción de los métodos y el control fiscal de la gestión ambiental* [Trabajo de grado, Universidad del Valle]
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/20141/CB-0605542.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hermelin, M., Agudelo, A., Alvarado M., Alvarez M., Calvache M., Fonseca H., Granada J., Lozano, H., Martinez, A., Mendez, R., Mendivelso D., et al... Vergara, H., (2007) *Entorno natural de 17 ciudades de Colombia* [Universidad EAFIT] ISBN 978-958-8281-70-4

- Martinez J., (2006) *Los quince años de la constitución ecológica de Colombia desarrollo del control fiscal ambiental*. Contraloría de Bogotá.
- Martinez M., (2021) *Reparación del daño ambiental en el proceso de responsabilidad fiscal. Bogotá D.C., Colombia*. Maestría en gobierno y desarrollo de entidades territoriales
- Martinez, N., & Zequeira, A., (2010) *Evaluación del recurso hídrico del balneario Hurtado, Río Guatapurí, determinada a través de macroinvertebrados acuáticos implementando índices biológicos y fisicoquímicos* [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga]
- Molina, J., (2017) *Control fiscal ambiental: Elementos para una valoración de la justicia ambiental*. [trabajo final de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]
- Quijano, M., (2016) *Análisis del índice del estado actual de las coberturas vegetales para la cuenca del río guacavía ubicada entre los municipios restrepo y cumaral (meta), paratebueno y medina (cundinamarca)* [Articulo, Universidad Militar Nueva Granada].
- Sarmiento, A. (2021) *Práctica profesional en la contraloría general de Boyacá en apoyo profesional en la dirección operativa de obras civiles y valoración de costos ambientales*. [Trabajo de grado, Universidad de Santo Tomas].
- Peña M. (2013) Daño ambiental y prescripción, revista judicial, Costa Rica N° 109.
- Perez G., & García B., (2014) *Evaluación del control fiscal ambiental en las entidades públicas del distrito de barranquilla* [Monografía para optar el título de especialista en gestión ambiental empresarial, Universidad de la Costa CUC]

- Pérez, D., Segovia, J., Cabrera, P., Delgado, I., Martins, M., (2018) Uso del suelo y su influencia en la presión y degradación de los recursos hídricos en cuencas hidrográficas. *Revista de investigación Agraria y Ambiental* Vol. 9, Núm. (1).
- Reyes-Fornet, A., Saabedra, J.F., Zúñiga Igarza, L.M., Fornet Hernández, E.B. (2020). Modelo conceptual del patrimonio natural en la gestión ambiental para la conservación de ecosistemas. *Ecosistemas* 29(2):2003
- Vasquez Gonzales, A. (2018) *Orientación del control fiscal frente a la valoración de costos ambientales en Colombia*. [Trabajo de grado, Universidad militar Nueva Granada] <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17736/VasquezGonzalez2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Viloria de la Hoz, J. (Ed.). (2006). Subregiones productivas del Caribe colombiano. Banco de la República octubre de 2006 ISBN: 978-958-664-188-3

ANEXOS



1.Recepción de denuncias ambientales



2.Visita de Inspección Bienestar Animal



3.Visita de Inspección Plaza Villa Miriam



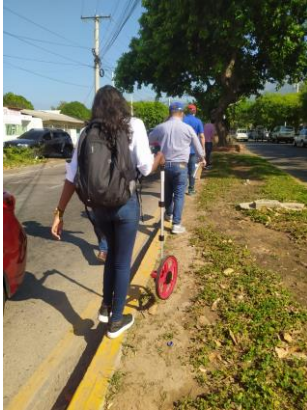
4.Visita de Inspección PTAR Parque La Provincia



5. Realización de Informe Ambiental



6. Visita Inspección denuncia Puente Villa Taxi



7. Visita Inspección Embellecimiento y zonas Verdes



8. Visita Inspección denuncia D-773-2021 Humedal María Camila



9. Visita Inspección Puntos de Vertimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Valledupar – PTAR