UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Análisis y valoración económica de la provisión de servicios ambientales de “Agua dulce”, “Producción de materias primas” y “Recreación y ecoturismo” en la quebrada Olivares – Minitas, Manizales (Caldas)

Hugo Armando Orjuela Robins

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Manizales, Colombia
2021

Análisis y valoración económica de la provisión de servicios ambientales de “Agua dulce”, “Producción de materias primas” y “Recreación y ecoturismo” en la quebrada Olivares – Minitas, Manizales (Caldas)

Hugo Armando Orjuela Robins

Trabajo Final presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Ingeniería - Recursos Hidráulicos

Director

Ph. D. Freddy Leonardo Franco Idarraga

Línea de Investigación:
Ingeniería Hidráulica y Ambiental
Grupo de Trabajo Académico:
Ingeniería Hidráulica y Ambiental

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Manizales, Colombia
2021

Dedicatoria

Al ser superior que me ha concedido la oportunidad de trasegar este camino, a mi madre por darme la luz de vida y de conocer al mundo, a Ivonne por ser mi acompañante y soporte, a Martin quien me ha permitido ver a través de otros ojos.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

_____

Hugo Armando Orjuela Robins

Fecha 17/02/2021

Agradecimientos

Al la Universidad Nacional de Colombia, mi alma mater donde he pasado muchas vivencias, donde he conocido a multitud de excelentes personas, entre trabajadores, docentes, compañeros y amigos.

A la Contraloría General de la República, entidad que me ha proporcionado en muy poco tiempo una gran cantidad satisfacciones y me permite servir al Estado y aportar a la sociedad.

Y un especial y sincero agradecimiento al Ingeniero Freddy Leonardo Franco Idarraga, director de este trabajo de grado, por sus conocimientos, profesionalismo, paciencia, esmero y sus aportes invaluables, por darme a conocer sobre el tema de Restauración de Ríos, mil gracias.

Gracias totales…

Resumen

Análisis y valoración económica de la provisión de servicios ambientales de “Agua dulce”, “Producción de materias primas” y “Recreación y ecoturismo” en la quebrada Olivares – Minitas, Manizales (Caldas)

Los servicios ambientales (SE) son los procesos y funciones de los ecosistemas que proporcionan, generan, utilidades a la humanidad, en muchos casos estos beneficios pasan desapercibidos por desconocimiento o por su no cuantificación material, la quebrada Olivares – Minitas, ubicada en el municipio de Manizales (Colombia), proporciona de agua para consumo humano a un porcentaje importante de la ciudad; sin embargo, ha presentado diferentes presiones de tipo antrópico que han desmejorado aspectos como la calidad y cantidad de agua por la pérdida de vegetación riparia, biodiversidad asociada, entre otros. Aspectos que originan una necesidad en el direccionamiento del ordenamiento territorial de esta microcuenca para una adecuada toma de decisiones. La valoración económica realizada en el presente trabajo evaluó económicamente los SE de provisión de agua dulce, producción de materias primas y el de recreación y ecoturismo, estimándose el valor económico de los SE en $ 13’544.009.062.

Palabras clave: servicios ambientales, ordenamiento territorial, valoración económica.

Abstract

Analysis and economic valuation of the provision of environmental services of "Fresh water", "Production of raw materials" and "Recreation and ecotourism" in the Olivares - Minitas stream, Manizales (Caldas)

Environmental services (ES) are the processes and functions of ecosystems that provide, generate, utilities to humanity, in many cases these benefits go unnoticed due to ignorance or due to their lack of material quantification, the Olivares - Minitas stream, located in the municipality of Manizales (Colombia), provides water for human consumption to a significant percentage of the city, however, it has presented different anthropic pressures that have deteriorated aspects such as the quality and quantity of water, riparian vegetation, loss of associated biodiversity, among others. Aspects that originate a need in directing the territorial ordering of this micro-basin for adequate decision-making. The economic valuation carried out in this work economically evaluated the SE of fresh water supply, production of raw materials and that of recreation and ecotourism, estimating the economic value of the SE at $ 13,544,009,062.

Keywords: environmental services, territorial ordering, economic valuation

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 14
1.1 Antecedentes 14
1.2 Objetivos 17
1.2.1 Objetivo general 17
1.2.2 Objetivos específicos 17
1.3 Metodología 18
1.4 Justificación 21
2. CAPÍTULO I. ALTERNATIVAS Y METODOLOGÍAS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA PROVISIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES. 24
2.1 Servicios ambientales. 24
2.2 Tipos de servicios ambientales 27
2.2.1 Servicios de aprovisionamiento 28
2.2.2 Servicios culturales 29
2.2.3 Servicios de regulación 31
2.2.4 Servicios de soporte 32
2.3 Relaciones de los servicios ambientales con el ser humano 33
2.4 La valoración económica de los bienes y servicios ambientales 34
2.5 Metodologías para la valoración económica de bienes y servicios ambientales 37
2.5.1 Metodologías basadas en preferencias reveladas 37
2.5.2 Metodologías basadas en preferencias declaradas 40
2.6 Estudios e investigaciones realizadas respecto a la valoración económica de los bienes y servicios ambientales 41
3. CAPÍTULO II. IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES SUMINISTRADOS POR LA QUEBRADA OLIVARES – MINITAS. 45
3.1 Servicios de abastecimiento 46
3.1.1 Agua dulce 46
3.1.2 Alimento y materias primas 47
3.1.3 Fuente de energía 48

3.1.4 Recursos genéticos..... 49
3.2 Servicios de regulación..... 51
3.2.1 Regulación climática..... 51
3.2.2 Regulación de enfermedades..... 52
3.2.3 Regulación del agua..... 54
3.2.4 Control de la erosión..... 55
3.3 Servicios culturales..... 56
3.3.1 Recreación y ecoturismo..... 56
3.3.2 Estética..... 57
3.3.3 Educación..... 57
3.3.4 Sensación de pertenencia..... 58
4. CAPÍTULO III. VALORACIÓN ECONÓMICA DE TRES DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES PROVISTOS POR LA QUEBRADA OLIVARES – MINITAS. 61
4.1 Valoración económica del servicio ambiental de agua dulce provisto por la Quebrada Olivares - Minitas para la ciudad de Manizales y su población. 61
4.1.1 Oferta del servicio ambiental. (m^3/año)..... 63
4.1.2 Consumo Total de agua en el municipio de Manizales. (m^3/año)..... 63
4.1.3 Costo total del agua consumida en Manizales. 65
4.1.4 Valor de producción y aprovisionamiento de agua para los habitantes de Manizales (pesos/m^3) en el año 2019..... 66
4.1.5 Valoración económica del servicio ambiental de agua dulce provisto por la quebrada Olivares – Minitas..... 67
4.2 Valoración económica del servicio ambiental de producción de materias primas..... 68
4.2.1 Producción servicio ambiental. (m^3/año)..... 69
4.2.2 Precios de mercado de arena de rio para construcción. 70
4.2.3 Precios de mercado de gravilla de rio para construcción. 70
4.2.4 Valoración económica del servicio ambiental de producción de materias primas provisto por la Quebrada Olivares – Minitas..... 71
4.3 Valoración económica del servicio ambiental de recreación y ecoturismo. . 72
4.3.2 Visitantes de la reserva..... 73
4.3.3 Precios de entrada y costos adicionales o inherentes. 77
4.3.4 Valoración económicos del SE de recreación y ecoturismo. 78

5. CAPÍTULO IV. ESTIMACIÓN DEL VALOR DE SERVICIOS AMBIENTALES PROVISTOS POR LA QUEBRADA OLIVARES – MINITAS EN UN ESCENARIO NO DEGRADADO DE ESTA. 80

5.1 Escenario no degradado del servicio ambiental de agua dulce provisto por la quebrada Olivares – Minitas. 80

5.2 Escenario no degradado del servicio ambiental de producción de materias primas de materiales de arrastre provisto por la Quebrada Olivares – Minitas. .. 81

5.3 Escenario no degradado del servicio ambiental de recreación y ecoturismo provistos por la Quebrada Olivares – Minitas. 82

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 84

7. BIBLIOGRAFÍA 87

Anexo 1 93

Anexo 2 98

Anexo 3 100

Anexo 4 103

Anexo 5 105

Lista de figuras

Figura 1. Esquema de los pasos a realizar. 20
Figura 2. Tipos de ecosistemas y servicios ambientales. 28
Figura 3. Relaciones entre servicios de los ecosistemas y el bienestar. 34
Figura 4. Sectorización quebrada Olivares – Minitas. 45
Figura 5. Desarenador bocatoma quebrada Olivares _ Minitas 46
Figura 6. Rebose desarenador de la bocatoma de Aguas de Manizales a caudal ambiental, quebrada Olivares-Minitas. 47
Figura 7. Producción Material de arrastre Quebrada Olivares – Minitas 48
Figura 8. Antigua presa en el sector “El Popal”. 49
Figura 9. Oso de anteojos (tremarctos ornatus) 50
Figura 10. Recursos filogenéticos en reserva forestal protectora rio Blanco. 51
Figura 11. Regulación microclimática en la zona aferente. 52
Figura 12. Limite zona alta – media, quebrada Manizales. 53
Figura 13. Zona media quebrada Olivares - La Asunción. 53
Figura 14. Llanura de inundación quebrada Olivares 54
Figura 15. Erosión en las riberas de la quebrada Olivares-Minitas, ... 55
Figura 16. Paseos de olla, ecoturismo en las riberas de la quebrada Olivares. 56
Figura 17. Paisaje de la zona 57
Figura 18. Reserva Forestal Protectora Rio Blanco - Quebrada Olivares. 58
Figura 19. Jornadas Ecológicas. 59
Figura 20. Histórico de consumo de agua potable m^3/año en Manizales 64
Figura 21. Histórico del costo por facturación del agua consumida en Manizales, cifras en pesos 65
Figura 22. Función de demanda según precio de entrada. 76

Lista de tablas

Tabla 1. Comparativos estados de servicios ambientales por tramo 60
Tabla 2. Datos de consumo total. 64
Tabla 3. Datos de costo por facturación total. 66
Tabla 4. Costo gasolina y tiempo, valores en pesos. 74
Tabla 5. Costo viaje 75
Tabla 6. Valor ecoturístico - recreativo de la reserva año 2019. 76
Tabla 7. Tarifas Río Blanco Reserva Natural 2019. 77
Tabla 8. Costos de viaje y de tarifas Río Blanco Reserva Natural 2019. 78
Tabla 9. Calculo valor S.E. de agua dulce. 81
Tabla 10. Estimación del valor generado por el área de la cuenca. 83

Lista de símbolos y abreviaturas

- CIRF: Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale, Italia
- Corpocaldas: Corporación Autónoma Regional de Caldas, Colombia
- DC: Distrito de Columbia
- ESP: Empresa De Servicios Públicos.
- EAAB: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
- EM: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
- FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- FONTUR: Fondo de Promoción Turística de Colombia
- GIZ: La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbei
- HMP: Herramientas de Manejo del Paisaje
- ICA: Instituto Colombiano Agropecuario
- IDEA: Instituto de Estudios Ambientales
- IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- LTDA: Limitada
- MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- MCV: Método de costo de viaje
- Minvivienda: Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio
- Pago por servicios ambientales (PSA)
- Servicios ambientales (SE)
- SA: Sociedad Anónima
- SSPD: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
- SUI: Sistema Único de Información
- UN: Universidad Nacional de Colombia
- UPME: Unidad de Planeación Minero Energética
- US: Dólar Americano
- WRI: World Resources Institute

gal: Galón
h: Hora
ha: Hectárea
Km: Kilometro
l: litro
m^3: Metro cubico
Mw: Megavatio
s: segundo
%: Porcentaje
$: Pesos colombianos

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Los ríos son sistemas complejos interrelacionados con su entorno en los que el flujo constante de agua a velocidades - caudales variables y el transporte de sedimentos y de energía, constituyen fuente de diferentes tipos de bienes y servicios ambientales para las comunidades asentadas en su área de influencia; lo que genera dependencia al ser fuente de bienestar, materias primas o incluso problemáticas por amenaza ante eventos de inundación por el inadecuado manejo del territorio.

La degradación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos es una realidad estudiada y documentada en todo el mundo (Sari y otros, 2003; Fianko, EEA, 2009) citado en (A. Perni, 2012), siendo los ríos unos de los ecosistemas más modificados alrededor del mundo a fin de aumentar la disponibilidad de agua para consumo humano; estimaciones indican que las aguas existentes en represas alcanzan a los 6.000 a 7.000 kilómetros cúbicos. (World Resources Institute, Washington, DC., 2005)

La Quebrada Olivares-Minitas cuyo cauce atraviesa el municipio de Manizales presenta problemas de diferentes tipos, desde su nacimiento en la parte alta, ubicada en la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares" o por el manejo inadecuado que se le ha dado a los suelos en algunas de sus zonas e incluso por desconocimiento de tecnologías alternativas, sumado a la falta de conciencia ambiental entre otras; todo esto ha generado un incremento paulatino de áreas con problemas erosivos e impactos sobre el sistema hídrico de la reserva, afectando cantidad y calidad de los recursos agua, biota, paisaje, etc. La transformación del territorio y las prácticas no

sostenibles también han causado pérdida de biodiversidad, por destrucción de hábitats, pérdidas de conectividad y contaminación ambiental, sobre todo en su parte media y baja donde el conflicto por la ocupación poblacional suma otras variables de complejidad en el estado de esta microcuenca. No obstante, para el municipio de Manizales, la red hidrográfica de la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares" *"es fundamental para su desarrollo y calidad de vida ya que abastece cerca del 35% del acueducto de la ciudad"* (Corporación Autónoma Regional de Caldas, 2010)

La restauración de ríos que se define como el "Conjunto integrado y sinérgico de acciones y técnicas, aún de tipo diverso (del jurídico-administrativo-financiero, al estructural), que llevan un curso de agua, con su territorio más estrechamente conexo (sistema fluvial), a un estado lo más natural posible, tal que siendo capaz de desplegar sus características y funciones ecosistémicas (geomorfológicas, físico-química y biológicas) y dotado de mayor valor ambiental, busque satisfacer al mismo tiempo incluso objetivos socio-económicos". (CIRF, 2007, citada en Franco, 2011), es un proceso que deberá implementarse en estos ecosistemas de gran importancia y dentro de esa serie de acciones, la valoración económica de los bienes y servicios ambientales aporta información valiosa tanto de caracterización como para la toma de decisiones.

Buscando la recuperación de este cauce y como medio para concienciar a los tomadores de decisiones y población en general, a continuación se presenta un análisis y valoración económica de la provisión de servicios ambientales de "agua dulce", "producción de materias primas" y "recreación y ecoturismo" en la quebrada Olivares – Minitas, Manizales (Caldas), iniciando con una descripción de los diferentes servicios ambientales, alternativas y metodologías para la valoración económica de la provisión de

servicios ambientales, sus relaciones con el ser humano en una recopilación de diferentes estudios e investigaciones realizadas en la temática.

Así mismo, se realiza una identificación de los servicios ambientales suministrados por la quebrada Olivares – Minitas y se realiza la valoración económica de servicios ambientales provistos por la quebrada olivares – minitas para la ciudad de Manizales y su población con referencia al servicio ambiental de agua dulce, igualmente, se realiza la valoración económica del servicio ambiental de producción de materias primas y del servicio ambiental de recreación y ecoturismo, finalizando con una estimación del valor de servicios ambientales provistos por la quebrada Olivares – Minitas en un escenario no degradado de esta.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general.

Analizar y valorar económicamente la provisión de servicios ambientales de "agua dulce", "producción de materias primas" y "recreación y ecoturismo" en la quebrada Olivares – Minitas de la ciudad de Manizales, Caldas.

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar los servicios ambientales suministrados por la quebrada Olivares – Minitas en el marco de su cuenca aportante.
- ✓ Valorar económicamente los servicios ambientales de "agua dulce", "producción de materias primas" y "recreación y ecoturismo" provistos por la quebrada Olivares – Minitas para la ciudad de Manizales y su población.
- ✓ Estimar el valor de los anteriores servicios ambientales provistos por la quebrada Olivares – Minitas en un escenario no degradado de esta.

1.3 Metodología

Inicialmente se realizó una revisión de literatura sobre servicios ambientales y su valoración utilizando la herramienta *Tree of Science* y el repositorio bibliográfico de la Universidad Nacional, lo cual se complementó con las investigaciones y estudios efectuados en la quebrada Olivares – Minitas por parte de académicos, estudiantes e instituciones gubernamentales.

Según la información disponible encontrada se realizara una valoración parcial en una zona espacial definida y dada la relevancia de la fuente hídrica en mención como abastecedora de agua para consumo humano de la ciudad de Manizales, empleando las concesiones de agua otorgadas por la autoridad ambiental, además de la histórica extracción de áridos que se hace en su cauce, sumado a las conocidas excursiones de avistamiento de aves, senderismo y los típicos paseos familiares por ser un lugar "verde" cercano a la ciudad; se priorizaron los servicios ambientales de aprovisionamiento de "agua dulce" y "producción de materias primas" materiales de arrastre, y el servicio ambientales cultural de "recreación y ecoturismo".

Para conocer a detalle todo lo anterior, se realizaron recorridos por la quebrada Olivares – Minitas, identificando los diferentes sistemas de abastecimiento, además de las características sociales asociadas, igualmente, se observaron los mecanismos de producción y explotación de materiales de arrastre en el cauce del rio y lo relacionado con su comercialización, equipamiento de la infraestructura ecoturística y de educación ambiental en la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares". Complementando con

visitas a las oficinas de Evaluación y seguimiento ambiental y Planificación ambiental del territorio de la Corporación Autónoma Regional de Caldas – CORPOCALDAS a fin de obtener información relacionada con el tema.

Igualmente, se requirió información a la gobernación del departamento de Caldas (Orjuela, 2019), unidad de desarrollo minero, a la entidad Aguas de Manizales S.A. E.S.P. (Orjuela, 2019a) y a la alcaldía de Manizales, secretaría de medio ambiente (Orjuela, 2019b). Con la información obtenida, una vez tabulada y analizada se procedió a realizar la identificación los servicios ambientales para posteriormente valorarlos económicamente, teniendo como base: i) El numeral 43 del Artículo 5 de la Ley 99 de 1993 (Congreso de la República de Colombia, 1993) que incluye como función del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el establecer las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, ii) La Resolución 1478 de Diciembre de 2003 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003) que establece las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y su modificatoria en la Resolución 1084 de 2018 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Una vez identificados y caracterizados los servicios ambientales, se estimó su valor para posteriormente plantear un escenario no degradado de la quebrada Olivares – Minitas, implantar el costo de los servicios ambientales preliminarmente evaluados; es decir, se realizó un comparativo del valor obtenido en el estado degradado actual versus el estimado en un escenario con la menor intervención en el ecosistema.

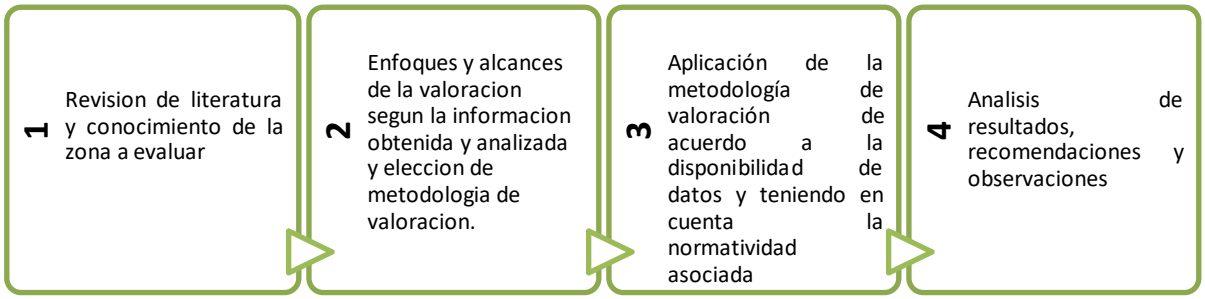

Figura 1. Esquema de los pasos a realizar.

Fuente: Autor

La metodología aplicada guarda similitud con las fases de aplicación de la valoración económica ambiental recomendadas según (MADS, 2018) en el curso: *"Aplicación del Principio de Valoración de Costos Ambientales en Auditoría*" (Contraloría General de la Republica, convenio No. 81240523-2 entre GIZ y el IDEA-UN, 2020) del cual el autor del presente trabajo hizo parte.

Por último y después de un análisis de resultados, se realizaron las recomendaciones y observaciones, generando como producto un documento que puede ser utilizado como fuente de consulta de estudiantes, investigadores, tomadores de decisiones y órganos de control fiscal como la Contraloría General de la República, las contralorías territoriales y la población en general.

1.4 Justificación

Para el municipio de Manizales, la quebrada Olivares- Minitas es de vital importancia por su servicio de abastecimiento para el acueducto de la ciudad; pero existen otras actividades ligadas a este territorio como son la generación de servicios ambientales: producción de materias primas, de alimentos, por la agricultura, piscicultura, ganadería e incluso ecoturismo en su zona alta por avistamiento de aves y senderismo; sin embargo, la contaminación ambiental, la transformación del paisaje y las prácticas agrícolas y mineras no sostenibles han causado destrucción de hábitats, pérdida de conectividades *"en las márgenes del cuerpo de agua ya que no se tienen las franjas de vegetación raparía necesarias para garantizar los servicios ecosistémicos"* (Ramírez C., 2015) y con ello se causan pérdidas de biodiversidad, esto se da sobre todo en las partes media y baja de la quebrada Olivares-Minitas donde al estado de esta microcuenca se le suman conflictos por la ocupación urbana debidos a otras variables y complejidades socioeconómicas.

Una de las problemáticas más importantes del curso hídrico en estudio es la extracción de material de río, sedimentos debidos a su base geológica pero intensificados en producción por la deforestación que ha expandido la frontera pecuaria y forestal, como también por los movimientos de tierra generados en el marco de la urbanización de la parte media del asta fluvial. Es especial la zona antes de la confluencia con la quebrada el Popal donde se tienen diferentes zonas de explotación artesanal de áridos que han modificado el transporte sólido generando por procesos de incisión y socavación de orilla que han tenido que ser mitigados con fuertes medidas ingenieriles, ocasionando impactos negativos en la morfología natural del cauce. (Ramírez C., 2015)

Más adelante en su cuenca media la quebrada recibe numerosos descoles de aguas residuales domésticas de una población aferente de más de casi doscientos mil habitantes, vertimientos industriales significativos como los de Incolma, Mabe, central lechera y Frigocentro, *"más la escorrentía urbana que por sus características llega más rápido a la corriente hídrica, generando un aumento del caudal, pero con un alto grado de contaminación"*. (Ramírez C., 2015)

Debido a las considerables cargas contaminantes el caudal existente no es suficiente para amortiguar el impacto por el efecto de dilución y a pesar de que se han construido gran parte de los colectores e interceptores de aguas residuales proyectados en el marco del plan de saneamiento y manejo de vertimientos de la ciudad, estos aún no funcionan. Es decir, las aguas residuales se siguen vertiendo al cauce sin ningún tipo de tratamiento.

Asi mismo, con el crecimiento poblacional y la construccion de soluciones habitacionales en el sector de la Aurora, en la zona de amortiguacion de la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares" se preveen impactos por iluminación, variación térmica y ruido, aspectos originados a una distancia menor de 200 metros de sus limites, donde se calcula un asentamiento poblacional de 10 000 habitantes en el proyecto denominado ciudadela Tierra Viva, con una densidad poblacional de 204 000 habitantes por milla cuadrada, que contrastandolo, con la densidad de 40 000 habitantes por milla cuadrada en las áreas urbanas del municipio de Manizales (Duque, 2020), denotan la generacion de una mayor presion y generacion de impactos a los recursos naturales de la zona.

Considerando entonces la problemática ambiental que presenta la quebrada Olivares-Minitas en diferentes zonas de su recorrido y lo que esta corriente

hídrica representa para la ciudad de Manizales, se hace necesario realizar un acercamiento en el conocimiento del valor económico de al menos algunos de los servicios ambientales prestados por este cuerpo de agua.

Teniendo en cuenta el estado deteriorado en algunas de sus zonas y la necesidad de conservar y mejorar las que aún se mantienen sin mayor intervención, se debe buscar la recuperación de dicho entorno, para lo cual se ha propuesto la implementación de técnicas de "Restauración de Ríos", para lo cual la valoración económica de los servicios ambientales puede utilizarse como indicador que incline la balanza en la determinación de la importancia y necesidad de llevar a cabo dichas acciones.

Es decir, la valoración económica de servicios ambientales puede ser una herramienta que aporte información valiosa tanto para la caracterización y la toma de decisiones, de recuperación de ecosistemas, basadas en el conocimiento, valor y grado de afectación de estos recursos para la sociedad y la cultura de una región.

A su vez, para el control fiscal ambiental, en cabeza de las diferentes contralorías y la Auditoria General de la Republica, es necesario tener conocimiento de los servicios ambientales y del valor económico que estos representan para el estado; puesto que en sus funciones y actuaciones institucionales incluyen controles de revisión de cuentas del gasto ambiental, valoración de los costos ambientales y control de la gestión ambiental. (Auditoria General de la República, 2013); Por tanto, con la valorización económica de un servicio ambiental se puede definir el valor económico de este, en una zona determinada y una vez caracterizado, cuantificado y valorado, se pueden tomar las medidas específicas por parte de los diferentes sectores intervinientes, autoridades, organismos de control, población y sectores productivos, para recuperarlo, restaurarlo o en general mejorar los aspectos ambientales que hayan sufrido afectación.

2. CAPÍTULO I. ALTERNATIVAS Y METODOLOGÍAS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA PROVISIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES.

2.1 Servicios ambientales.

Se entiende por servicios ecosistémicos o servicios ambientales "los beneficios que la sociedad recibe de los ecosistemas" (World Resources Institute, Washington, DC., 2005). La definición anterior se deriva de otras dos comúnmente referenciadas. La primera de Daily (1997) establece que los servicios ecosistémicos son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los constituyen, sostienen y satisfacen las necesidades humanas. La segunda, de Costanza (1997), define los servicios ecosistémicos como los bienes (p.e. alimento) y servicios (p.e. asimilación de residuos) que recibe la sociedad como producto de las funciones ecosistémicas. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Oficina de negocios verdes y sostenibles - MADS, 2018)

Según la categorización realizada por la evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM), los servicios ecosistémicos se pueden categorizar en servicios de aprovisionamiento; servicios de regulación; servicios culturales; y servicios de apoyo o soporte. (WRI, 2005)

La importancia de los servicios de los ecosistemas es tal, que afectan directamente a los seres humanos en el abastecimiento de agua y aprovisionamiento de alimento, puesto que los principales usos de las fuentes de agua dulce son bebida para uso humano y riego para cultivo de alimentos, desde una variedad de humedales continentales tales como ríos,

lagos, pantanos y acuíferos poco profundos, además de aguas subterráneas a menudo recargadas por los humedales, estimándose que entre 1.500 y 3.000 millones de personas dependen de estas fuentes de agua (WRI, 2005).

Los servicios de regulación aportan al mantenimiento de la calidad del aire, los ecosistemas almacenan y regulan el carbono, las plantas lo retienen en sus tejidos, así como otros gases de efecto invernadero que son gestionados por la biota; la cobertura vegetal previene la erosión del suelo y sustenta la fertilidad del mismo, el control de las inundaciones es regulada por la cobertura vegetal y por la configuración del suelo. También, los servicios culturales figuran entre los valores más importantes que las personas asocian con la naturaleza; actividades de recreo y turismo movilizan a millones de excursionistas al año, generando ingresos en diferentes sectores económicos, la espiritualidad, pertenencia y arraigo, en muchos casos están relacionados con la inspiración de los espacios naturales. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2020)

Colombia cuenta con una gran riqueza natural que brinda ingentes servicios ambientales que debemos preservar, dándoles un uso sostenible para bien de las generaciones presentes y futuras. Para citar solo unas cifras, contamos con una oferta de agua considerable que se representa en un volumen disponible por habitante de 40 mil metros cúbicos al año (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2008), "*con una extensión terrestre del 0,7% de la superficie del planeta, alberga alrededor del 10% de la fauna y flora del mundo*." (Corzo, 2010), lo que lo cataloga, a nivel mundial, como territorio mega diverso *"dentro del grupo de los 14 países que alberga el mayor índice de biodiversidad en la tierra".* (Andrade, 2011)

Este patrimonio verde y sus respectivos servicios ambientales se encuentran amenazados por diversos factores tales como el crecimiento poblacional, la

contaminación del aire, de los cuerpos de agua y actividades económicas que generan la deforestación de nuestros bosques y la pérdida de biodiversidad (fauna y flora), algunas de ellas hasta llevarlas al borde de la extinción.

Considerando lo anterior, se estableció la "Estrategia Nacional de Pago por Servicios Ambientales", definido como *"transacción voluntaria donde el aumento, mantenimiento o provisión de un servicio ambiental definido (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio) es reconocida económicamente por al menos un comprador de ese servicio a por lo menos un proveedor del mismo, sólo si el proveedor asegura la provisión del servicio ambiental transado"* (Wunder, 2006), sin embargo, no se ha aplicado dicha estrategia de manera contundente, a pesar de haberse establecido un marco normativo al respecto.

Es de resaltar, por ejemplo, el Decreto 953 de 2013 (Presidencia de la Republica de Colombia, 2013) por medio del cual se dicta que: "*los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% del total de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica con el objeto de conservar los recursos hídricos o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas.",* como otras normas.

Sobre este precedente jurídico de "pago por servicios ambientales" hay algunas experiencias sobre todo en protección de cuencas hidrográficas en sus zonas altas. Es el caso de la Corporación Autónoma - CORNARE que viene adelantando un proyecto con familias desplazadas que anteriormente se dedicaban a la tala ilegal del recurso forestal; otro ejemplo se dio en el municipio de Villapinzón (Cundinamarca), lugar de nacimiento del río Bogotá, donde cerca de 16 familias de bajos ingresos, dueñas de alrededor de 200 hectáreas protegidas de diferentes municipios ribereños recibieron

por parte de la gobernación de Cundinamarca en 2015 el primer pago por Servicios Ambientales Hídricos (400, 500 o 600 mil pesos según la ubicación del predio) para que con ello apoyen su subsistencia a contraprestación de conservar y proteger sus predios, manantiales, afloramientos y humedales. De igual forma, en los municipios de Villamaría y Manizales, desde el 2012 un Acuerdo de Voluntades entre 23 instituciones dio lugar a los "Pactos por la cuenca Chinchiná" que dio inicio a procesos para implementar y ejecutar el esquema de pago por servicios ambientales (PSA) en la cuenca del río Chinchiná (Fondos de agua, 2020), actualmente el proyecto es desarrollado por la corporación VivoCuenca, a finales del 2020 se aperturó convocatoria en para beneficiar a 251,92 hectáreas de los predios priorizados, a través de la implementación de las diferentes Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP) concertadas con los propietarios participantes del esquema.

2.2 Tipos de servicios ambientales

Los distintos tipos de ecosistemas brindan a las poblaciones humanas diferentes combinaciones de servicios. Su capacidad para hacerlo depende de complejas interacciones biológicas, químicas y físicas que a su vez se ven afectadas por las actividades humanas. (WRI, 2005)

Desde los ecosistemas de bosques a diferente altura, los cuerpos de agua loticos (que poseen agua en movimiento) como ríos, arroyos, manantiales, riachuelos y canales; o los ecosistemas que se caracterizan por tener escasez de agua, con fauna y flora asociada de especificidades xerofíticas; o los ecosistemas adaptados por el hombre para establecimiento de cultivos, incluso los ecosistemas urbanos, donde se pueden encontrar zonas verdes, como parques modificadores y generadores de microclimas; hasta los relacionados con el mar, sus costas e islas; todos ofrecen una multitud y

variedad de servicios ambientales, con tipologías específicas, que aportan al diario vivir de los asentamientos humanos conexos.

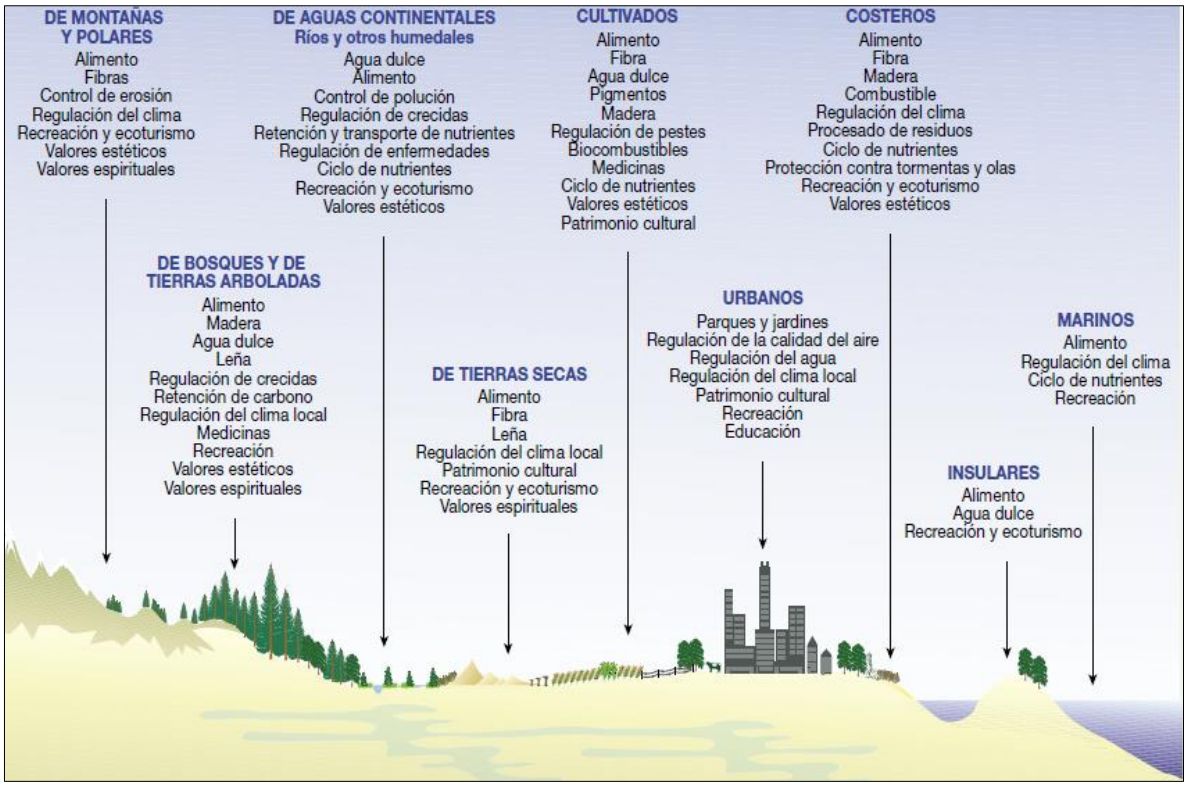

Figura 2. Tipos de ecosistemas y servicios ambientales.

Fuente: Millennium Ecosystem Assessment (WRI, 2005)

De acuerdo con el grupo de Análisis Económico (MADS, 2018) los servicios ecosistémicos se clasifican en:

2.2.1 Servicios de aprovisionamiento.

Son los que proporcionan los productos obtenidos de forma directa de los ecosistemas, entre ellos (MADS, 2018):

- ✓ Agua: para consumo humano, animal o vegetal, igualmente para uso no consuntivo, como por ejemplo generación de energía, piscicultura.

- ✓ Alimentos y fibras: productos alimenticios derivados de las plantas, animales y demás organismos vivos, así como materiales secundarios tales como madera, algodón, seda, entre otros.
- ✓ Materias primas minerales y biológicas: minerales, materiales de arrastre, madera, carbón mineral y otros materiales biológicos que sirven como fuentes de energía.
- ✓ Recursos genéticos: Material genético, germoplasma, se incluyen los genes e información genética utilizados en el mejoramiento, la cría, de animales y plantas utilizadas en la biotecnología.
- ✓ Precursores bioquímicos, medicinas naturales y productos farmacéuticos: se incluyen medicinas, biocidas, aditivos para alimentos y materiales biológicos.
- ✓ Recursos ornamentales: productos derivados de animales como conchas y pieles, y flores para adorno.

2.2.2 Servicios culturales

Estos son los beneficios no materiales que la sociedad recibe de los ecosistemas como el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo (conocimiento), reflexión, recreación y experiencias asociadas con los paisajes; principalmente se reconocen dentro de esta categoría (MADS, 2018):

- ✓ Recreación y ecoturismo: la gente elige a menudo donde pasar su tiempo libre considerando, en parte, las características de los paisajes naturales o agroecosistemas de un área particular.
- ✓ Diversidad cultural: la diversidad de ecosistemas es un factor que influye en la diversidad de culturas.

- ✓ Valores espirituales y religiosos: muchas religiones asocian valores de los ecosistemas en sus componentes.
- ✓ Sistemas de conocimiento formal y tradicional: los ecosistemas influencian los tipos de conocimiento que desarrollan las diferentes culturas.
- ✓ Valores educativos: los ecosistemas, sus componentes y procesos son utilizados como base para el desarrollo de programas o proyectos educativos tanto formales como no formales.
- ✓ Inspiración: los ecosistemas pueden ser fuente de inspiración para el arte, la música, los símbolos patrios, la arquitectura, etc.
- ✓ Valores paisajísticos: muchas personas encuentran un valor reconocible, asociado con la belleza escénica de los ecosistemas, que se reflejan, por ejemplo, en el apoyo financiero a determinados parques o a la selección del sitio de vivienda.
- ✓ Relaciones sociales: los servicios ecosistémicos influyen en los tipos de relacionamiento de la sociedad en algunas culturas, por ejemplo, las asociaciones de pescadores difieren notablemente en su comportamiento de las asociaciones de agricultores, tomando en cuenta las características del entorno y las actividades productivas que desarrollan.
- ✓ Sentido de pertenencia: algunas personas desarrollan este sentido asociando particularidades del ambiente en donde viven, por ejemplo, un determinado paisaje.
- ✓ Patrimonio cultural: muchas sociedades reconocen en su patrimonio cultural histórico un alto valor asociado a determinados paisajes e inclusive a algunas especies (por ejemplo, la barrera arrecifal de Providencia y Santa Catalina).

2.2.3 Servicios de regulación

Servicios ambientales que generan beneficios a la sociedad, se derivan de procesos ecológicos de regulación asociados a cada tipo de ecosistema (MADS, 2018):

- ✓ Regulación climática: Ecosistemas que modulan o regulan el clima tanto local como globalmente. Por ejemplo, el albedo modifica la radiación generando modificación en temperatura, precipitación, circulación del aire; este servicio se relaciona con los tipos de cobertura del suelo a escala local y a escala global, por la capacidad tanto de captura como de emisión y regulación de gases efecto invernadero.
- ✓ Calidad del aire: ecosistemas que aportan sustancias químicas a la atmósfera que de manera directa o indirecta influencian de forma positiva en la calidad del aire.
- ✓ Control de erosión: las coberturas vegetales y usos de suelo son determinados por la retención del recurso hídrico en el terreno y en la prevención de fenómenos de deslizamiento, avenidas torrenciales, remoción en masa o similares.
- ✓ Regulación hídrica: los tipos de cobertura y uso de suelo, regulan la frecuencia y magnitud de la escorrentía superficial, las inundaciones y recarga de acuíferos; igualmente, están relacionadas con la capacidad de almacenamiento de los sistemas naturales o efecto sumidero de estos.
- ✓ Purificación del agua y tratamiento de residuos: los ecosistemas en equilibrio favorecen a la filtración y descomposición de residuos orgánicos vertidos en las aguas continentales, costeras y marinas.

- ✓ Control biológico: la alteración de ecosistemas puede afectar la incidencia de plagas y enfermedades en cultivos y existencias de especies pecuarias.
- ✓ Reducción de la vulnerabilidad en la incidencia de enfermedades: la cantidad y tipos de patógenos que afectan al ser humano puede verse modificada al alterar ecosistemas, variaciones de temperatura, humedad desencadenan ambientes favorables a vectores epidemiológicos.
- ✓ Polinización: Modificaciones en los procesos ecológicos y flujos de energía, en los ecosistemas, conducen a variaciones en la ubicación, distribución, abundancia y efectividad de organismos polinizadores como las abejas, murciélagos y demás.
- ✓ Protección contra tormentas: la presencia y buen estado de conservación de ecosistemas costeros y marinos como los manglares y formaciones coralinas pueden reducir sustancialmente los daños que pudieran ocurrir por huracanes, mares de leva o tsunamis.

2.2.4 Servicios de soporte

Se definen como aquellos necesarios para la producción o generación de los demás servicios ecosistémicos o ambientales y se diferencian de los de aprovisionamiento, de regulación y los culturales, en que sus impactos sobre la sociedad se manifiestan de manera indirecta o pueden ocurrir en el largo plazo; mientras que en las demás categorías los cambios derivados se presentan, usualmente de manera directa y en el corto plazo (MADS, 2018).

- ✓ Formación de suelos, ejecutado entre otros por la erosión y las inundaciones, que transportan material sólido y fracciones orgánicas

- ✓ Ciclos de nutrientes: llevados a cabo por los procesos hidro-geomorfo-biológicos sobre restos minerales, vegetales y animales.
- ✓ Regulación climática, los cambios en los ecosistemas pueden tener un impacto en el clima local o global, cuyas manifestaciones se presentan en escalas de tiempo que van más allá del umbral de toma de decisiones.
- ✓ Producción de oxígeno, a través de la fotosíntesis se considera en esta categoría teniendo en cuenta que algunos de los impactos de su concentración en la atmósfera pueden ocurrir en el largo plazo.
- ✓ Otros como, la producción biológica primaria, el ciclo hidrológico y la provisión de hábitats.

2.3 Relaciones de los servicios ambientales con el ser humano

Lo anterior evidencia la importancia de las relaciones entre los servicios de los ecosistemas y el ser humano, lo dependientes que somos de estos al aportarnos a diferentes componentes para nuestro bienestar, como seguridad, materiales esenciales para la vida, la salud, las buenas relaciones sociales, factores esenciales de una mejor calidad de vida, de la libertad de elección y acción humano (MADS, 2018).

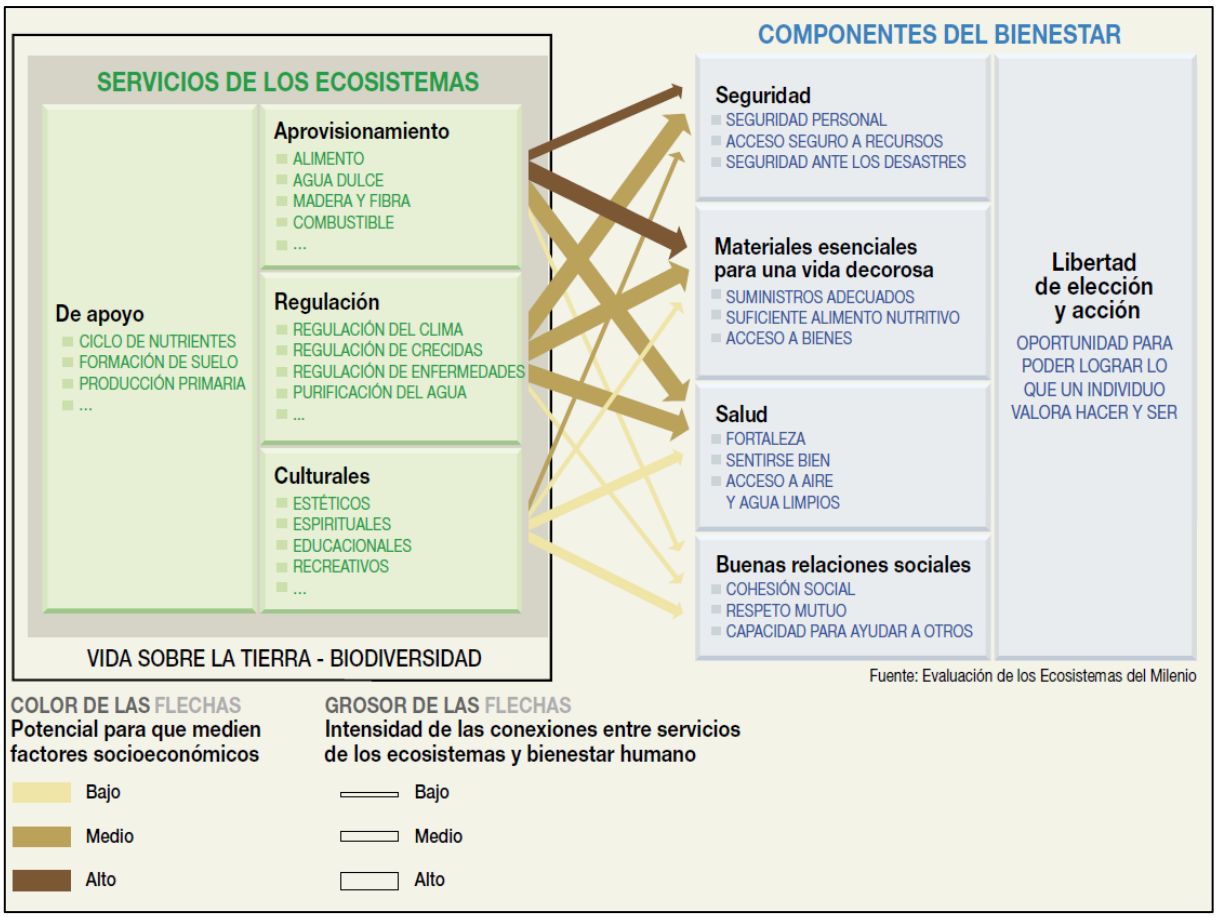

Figura 3. Relaciones entre servicios de los ecosistemas y el bienestar.

Fuente: Millennium Ecosystem Assessment (WRI, 2005)

2.4 La valoración económica de los bienes y servicios ambientales

La valoración económica de los bienes y servicios ambientales para autores como (Barbier, 1997) es *"todo intento de asignar valores cuantísimos a los bienes y servicios proporcionados por recursos ambientales, independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo"*. En estas de estas valoraciones económicas, los bienes ambientales "*son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final"* (Radoslav, 2002), que se transforman generando indirectamente utilidad al consumidor estas funciones

ecosistémicas utilizadas por el hombre le generan beneficios económicos. (Radoslav, 2002).

Por su parte Osorio Mónera & Correa Restrepo, (2004).*"* Citado en (Vergara C., 2013), dice que *"Valorar económicamente el medio ambiente significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo, esto es, reflejar los cambios en la calidad ambiental en los cambios en el bienestar de los individuos".*

Por tanto, se podrían definir los valores económicos de un determinado bien o servicio ambiental, en una zona determinada, una vez haya sido caracterizado, cuantificado y valorado; como elemento para tomar las medidas específicas de parte de los diferentes sectores intervinientes (autoridades, organismos de control, población y/o sectores productivos) para recuperar, restaurar o mejorar los aspectos ambientales que hayan sufrido afectación.

Técnicas implementadas implícitamente en las evaluaciones económicas realizadas para los estudios de valoración económica de impactos ambientales y análisis ambientales costo beneficio. (Zapata P., Jorge., Amanda., & ál., 2010), necesarias para la aprobación de licencias ambientales por parte de las autoridades competentes.

Para el control fiscal ambiental, desarrollado a través de un conjunto de técnicas y procedimientos, cuyo objetivo es vigilar y controlar las entidades públicas, privadas y mixtas que intervienen en el uso, conservación y explotación de los recursos naturales, también son necesarias la utilización de técnicas de valoración económica incluyendo controles de legalidad, revisión de cuentas del gasto ambiental, valoración de los costos ambientales, control de la gestión ambiental y resultados de los entes

auditados. (Auditoría Delegada para la Vigilancia de la Gestión Fiscal Oficina de Estudios Especiales y Apoyo Técnico, 2013)

Puesto que la Constitución Política de Colombia, su artículo 80 establece como obligación que "*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*" (Asamblea Nacional Constituyente, 1991)

Así mismo, en el numeral 7 del artículo 1 de la Ley 99 de 1993 (Congreso de la República de Colombia, 1993) se determinó como uno de los principios generales de la política ambiental colombiana, el de fomentar la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección, restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables, así mismo, el numeral 43 del Artículo 5 de la misma se incluye como función del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el establecer las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

En el desarrollo reglamentario de la ley, dicho ministerio emitió la Resolución 1478 de diciembre de 2003 donde estableció inicialmente unas metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y posteriormente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la Resolución 1084 de junio de 2018, adopto el documento técnico "Guía de aplicación de la valoración económica ambiental" (MADS, 2018), como un documento de orientación de carácter conceptual y metodológico, adicionalmente, expuso que estas serían susceptibles a ser actualizadas periódicamente por la oficina de negocios verdes y sostenibles del ministerio.

2.5 Metodologías para la valoración económica de bienes y servicios ambientales.

Existen diferentes técnicas o métodos para realizar una valoración económica a un bien o un servicio ambiental, la utilización e implementación de la misma dependerá del criterio del evaluador, de la información y recursos disponibles y de la viabilidad del método a utilizar según el tema a valorar. Las metodologías de valoración económica ambiental se pueden clasificar en dos grandes grupos; las basadas en preferencias reveladas y las de preferencias declaradas (MADS, 2018)

2.5.1 Metodologías basadas en preferencias reveladas

Las metodologías basadas en preferencias reveladas, son las que *"identifican los valores a través de información de mercados relacionados indirectamente con los servicios ecosistémicos"* (MADS, 2018), entre ellas tenemos*;*

Método de costo de viaje (MCV)

Está definido como*, "El método de costo de viaje es empleado para estimar valores de uso económicos de ecosistemas, zonas de reserva natural, parques, espacios de esparcimiento y en general ambientes destinados a la recreación"* (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003), utiliza la información relacionada con todos los gastos en que incurre un individuo o una familia para visitar y disfrutar de un espacio natural específico; estos gastos no sólo incluyen los costos del viaje en sí, sino el alojamiento, el costo de oportunidad del tiempo que se deja de trabajar, los gastos directos hechos en el sitio, etc. (MADS, 2018).

Lo recomendable es *"realizar a través de una aproximación zonal, en la que se usa información secundaria y alguna información recolectada de los visitantes o una aproximación individual, en la que se usa información primaria de los visitantes"* (MADS, 2018)

Precios hedónicos

En cuanto a este método, "*se aplica bajo el supuesto que algunos bienes de la economía se caracterizan por un grado de heterogeneidad que determina su valor, como es el caso de las viviendas, la tierra y los salarios"* (Minvivienda, 2003), su finalidad, "*busca estimar el bienestar derivado de las características ambientales de un ecosistema determinado que influyen de manera directa en los precios de mercado de un bien"*. (MADS, 2018).

Principalmente se pueden evaluar por dos enfoques, con base en los precios de las propiedades, "*este método se usa principalmente para valorar las comodidades ambientales que afectan los precios de las propiedades inmuebles*." (MADS, 2018). El segundo con base en los salarios, busca igual que el de propiedades, "*que las características ambientales de las áreas donde se desempeña un trabajo se vean reflejadas en el salario; por ejemplo, el caso de los riesgos para la salud son un atributo de un empleo y el salario debe reflejar la disponibilidad a aceptar por asumir riesgos"*. (MADS, 2018).

Método de enfoque de producción de hogares

El método de enfoque de producción de hogares valora el costo de la morbilidad relacionada con la contaminación, es decir, "*el costo en el que puede incurrir una persona a causa del padecimiento de una enfermedad, se interpreta como una estimación de los presuntos beneficios que se podrían conseguir con acciones para prevenir el daño causado. En otras palabras,*

estima el valor económico de cambios en la calidad ambiental a través de cambios en la salud de las personas." (Minvivienda, 2003)

La metodología expuesta, aplica, "*a proyectos diseñados para mejorar las provisiones del recurso, especialmente el nivel de calidad del mismo y que en última instancia están destinados a mejorar la salud humana; por ejemplo, proyectos para mejorar la provisión de agua potable o la calidad del aire*." (Minvivienda, 2003)

Método de función de daño

Los recursos naturales también *"pueden afectar al sector productivo de una economía; este método es usado para estimar el valor económico de bienes o servicios derivados de recursos naturales que son usados como insumos en la producción de bienes finales; por ejemplo, la calidad de agua afecta la productividad de cosechas o se incurre en mayores costos para tratar el agua a medida que su calidad disminuye; así las ventajas económicas de mejorar la calidad del agua pueden ser medidas por el aumento de la productividad agrícola o la disminución del costo en su proceso de potabilización."* (Minvivienda, 2003).

Por tanto, *"El análisis de este método se basa en dos tipos de beneficios o costos. Primero, si cambia la calidad o el precio a los consumidores del bien final, habrá cambios del excedente del consumidor. Segundo, si cambia la productividad o los costos de producción, habrá cambios del excedente del productor. Así, los beneficios económicos de mejoras en el recurso pueden ser estimados usando cambios en los datos observables del mercado."* (Minvivienda, 2003).

Metodologías basadas en costos

"Estos son métodos que estiman el valor de bienes y servicios ambientales basados ya sea en los costos de evitar daños o los costos debidos a la pérdida de servicios o costos de sustituir servicios ambientales" (Minvivienda, 2003)*;* por ejemplo, el método de costo del daño evitado, el cual emplea ya sea el valor de la protección a la propiedad o el coste de las acciones tomadas para evitar daños, como una medida de los beneficios proporcionadas por un ecosistema; por ejemplo, si un laguna, madrevieja, u otro tipo de humedal protege a una propiedad de inundaciones o le mitiga sus impactos, "*los beneficios de protección contra la inundación pueden ser estimados, por los daños evitados o por los costos en los que incurren los individuos para proteger su propiedad de las inundaciones"*. (Minvivienda, 2003)

Metodologías basadas en precios del mercado

Esta metodología, *estima el valor económico de bienes y servicios ambientales que son transados en mercados comerciales* (Minvivienda, 2003). Puede ser usado para "*valorar cambios en la cantidad o calidad de un bien o servicio, usando técnicas económicas para medir los beneficios económicos de bienes mercadeables, basadas en la cantidad de compra y la cantidad de oferta, a diferentes precios*." (Minvivienda, 2003)

2.5.2 Metodologías basadas en preferencias declaradas

Las metodologías basadas en preferencias declaradas, son las que "*acuden a interacciones directas con las personas para obtener el valor económico de los servicios ecosistémicos.",* (MADS, 2018), entre ellas tenemos*;*

Método de valoración contingente

Método para "*estimar los beneficios derivados de los bienes y servicios no mercadeables, su aplicación es aplicable cuando el bien o servicio a evaluar no se asocia con ningún otro que posea mercado"* (Minvivienda, 2003); originada esta imposibilidad, es ineludible "*recolectar información a través de preguntas directas a usuarios del bien o servicio, con lo que se crea un mercado hipotético, por medio del cual se busca la estimación de un precio para el bien en cuestión"*. (Minvivienda, 2003)

Se debe investigar y fundar las preferencias de las personas a través de las respuestas de encuestas o entrevistas, a partir de las cuales se intentará determinar el valor del bien ambiental, la dificultad de esta metodología radica en la dependencia que se origina en la honestidad de las respuestas de los individuos, es decir, los resultados que se obtienen pueden o no ser confiables según los entrevistados respondan con sinceridad y compromiso por el bien o servicio objeto de evaluación. (Minvivienda, 2003)

2.6 Estudios e investigaciones realizadas respecto a la valoración económica de los bienes y servicios ambientales

Se han desarrollado diferentes estudios e investigaciones en la temática, pero se debe tener en cuenta que existen diversas metodologías y que su aplicación depende de múltiples aspectos a tener en cuenta, factores limitantes como la obtención de información, los costos, el tiempo, el conocimiento y especialidad del investigador son determinantes que definen el camino a seguir.

A continuación, se revisan algunos estudios de caso en Colombia y otros países;

- ✓ En el municipio de Manizales se adelantó la investigación "Aplicación del Modelo Multicriterio Metodologías AHP Y GP para la valoración económica de los activos ambientales, técnica multicriterio metodologías AHP y GP". Para el caso de estudio "Valoración Económica del Ecoparque los Yarumos, Manizales, Caldas" (Blandón, 2012).

- ✓ Valoración económica de los servicios ecosistémicos de humedales Altoandinos: tres métodos de aplicación, describe los procesos de valoración económica por provisión hídrica (teniendo en cuenta la cuantificación de la oferta y la demanda hídrica) en los humedales altoandinos que se han llevado a cabo desde el año 2018 en el departamento de Caldas. (Flórez, 2020)

- ✓ Valoración económica de los servicios ecosistémicos más importantes que ofrece el humedal Tibanica ubicado en Bogotá D.C., se evaluaron económicamente los servicios ambientales más importantes del humedal como el de aprovisionamiento de agua y servir de hábitat para diferentes especies (Cadena - Duque Y. - Tovar C. - Ballesteros, 2019)

- ✓ Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán, región de Santander y Norte de Santander en Colombia, donde se realizó la valoración del servicio de provisión y regulación hídrica y el servicio de recreación (Abt Associates INC, 2013).

- ✓ Valoración económica de los bienes y servicios ambientales ofrecidos por el jardín botánico del Quindío. (Buitrago, 2009)

- ✓ Valoración económica del servicio de ecoturismo en los humedales de Pisco a partir del método de valoración contingente, en esta investigación, se estimó el valor económico del servicio de ecoturismo que generan los humedales de Pisco – Perú, con la finalidad de lograr su preservación y conservación (Quispe, 2020).

- ✓ Costos ambientales en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don. Este estudio propone un método de evaluación ambiental cuantitativo, consistente en la modelación de los costos ambientales generados por las operaciones de cosecha forestal en bosques de plantación de *Pinus radiata*, bajo el concepto de conservación del capital natural de los recursos suelo y agua, que permiten hacer estimaciones razonables a nivel de empresa, región y país (Gayoso, 1996).

- ✓ Los recursos hídricos como servicio ambiental y aplicaciones prácticas de su valoración: Caso de la empresa de servicios públicos de Heredia (E.S.P.H.), Costa Rica donde estudiaron el valor económico de la captación de agua de alta calidad, como un servicio ambiental generado por el manejo y conservación de la cuenca alta de los ríos Segundo, Ciruelas, Bermúdez, Tibás y Pará, para los ciudadanos de Heredia, San Rafael y San Isidro, como un componente a ser integrado en el sistema tarifario de acueducto local. (Gámez H., 2004).

- ✓ Estudio de valoración económica de la oferta y demanda hídrica del bosque donde nace río Chiquito. Finca el cacao, Achuapa Nicaragua, citado en (Radoslav, 2002).

- ✓ Valoración económica de los bienes y Servicios ambientales de la reserva del Hombre y biosfera del río plátano, (Radoslav Barzev, 2001) citado en (Radoslav, 2002)

- ✓ Valoración económica del agua en el área metropolitana de San Salvador (AMSS), El Salvador (Leopoldo Dimas, 2000) citado en (Radoslav, 2002)

- ✓ Uso de valoración contingente para calidad de aguas en El Salvador Cristóbal Mejilla Artiaga, 2000, citado en (Radoslav, 2002)

- ✓ Costos ambientales en zonas de coyuntura agrícola. La horticultura en Sayula – México. (Macías M., 2008).

3. CAPÍTULO II. IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES SUMINISTRADOS POR LA QUEBRADA OLIVARES – MINITAS.

De acuerdo a INGESAM LTDA. (2007) Franco (2011), Ramírez (2015) y en el área de estudio tanto en campo como analizando información secundaria, se denotan tres tramos diferenciados por sus significativos cambios.

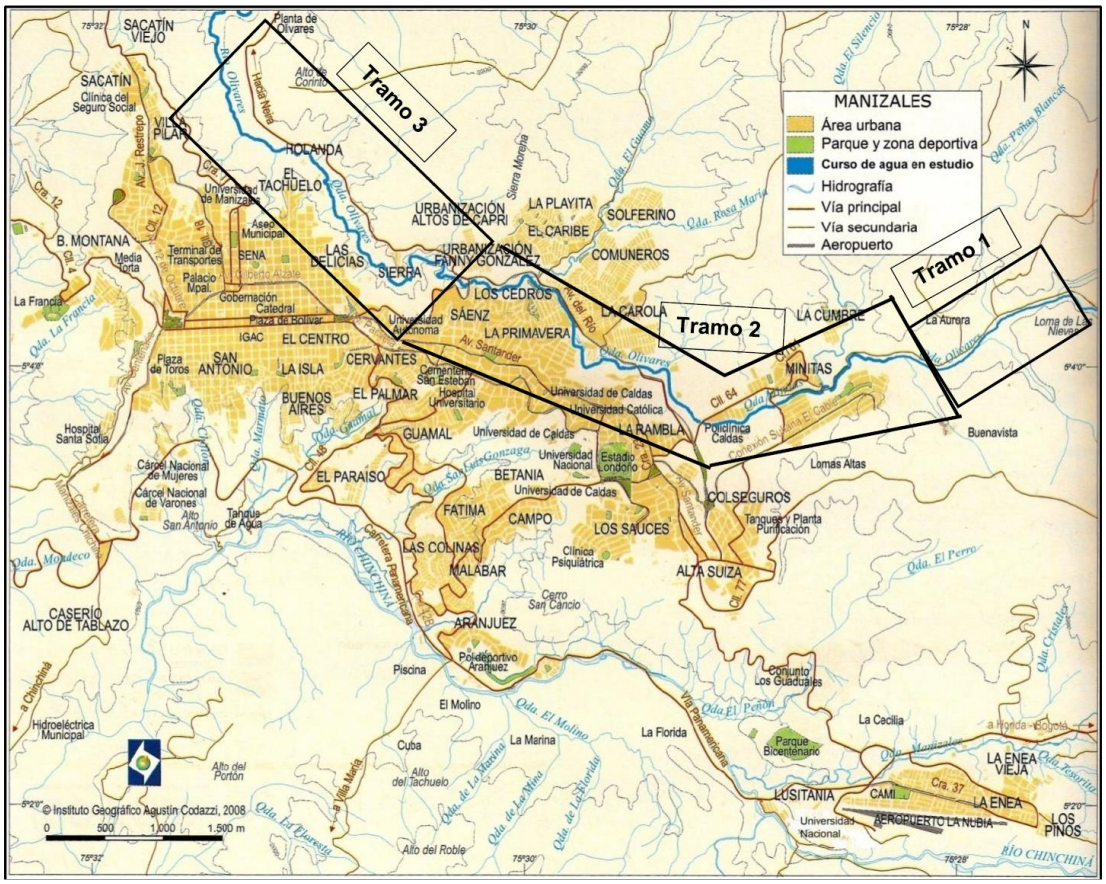

Figura 4. Sectorización quebrada Olivares – Minitas.

Fuente: Franco (2011)

En la "*cuenca alta, media y baja, consideran no solo aspectos de calidad del agua sino también geomorfológicos y de ocupación antrópica*". (Ramírez, C. J., 2015). A la par, cada tramo presenta una oferta de servicios ecosistémicos diferentes, así como también unas potencialidades y

deficiencias en los mismos, se muestran a continuación los principales servicios ecosistémicos identificados.

3.1 Servicios de abastecimiento

3.1.1 Agua dulce

El servicio de abastecimiento o aprovisionamiento de agua dulce es ampliamente reconocido por su actual uso en el tramo 1 o cuenca alta de la quebrada Olivares – Minitas, donde se encuentran ubicadas las obras de captación y pretratamiento de agua para su posterior transporte y tratamiento de potabilización.

Figura 5. Desarenador bocatoma quebrada Olivares _ Minitas Aguas de Manizales.

Fuente: Propia

Su elevada importancia para los habitantes de la ciudad de Manizales es innegable ya que de esta fuente hídrica se abastece más de un tercio de su población. (Corpocaldas, 2010).

Figura 6. Rebose desarenador de la bocatoma de Aguas de Manizales a caudal ambiental, quebrada Olivares-Minitas.

Fuente: Propia

3.1.2 Alimento y materias primas.

Antiguamente existían minas de oro que de forma artesanal extraían el mineral, hoy día en límites de la cuenca alta y media y hasta el sector de "El Popal" es evidente el aprovechamiento de materiales pétreos (gravas y de arena del rio) como actividad minera de subsistencia, pero incrementándose aún en zonas límite con el casco urbano de Manizales, presentando controversia por los impactos hidromorfológicos y ambientales que genera al cauce y sus laderas.

Así mismo se presenta algunas áreas dedicadas al aprovechamiento forestal de especies arbóreas en la zona alta, tanto en la zona de las cuencas altas y baja, se pueden apreciar algunos cultivos pequeños de plátano, banano y cultivos de pancoger (Corpocaldas, 2010).

Figura 7. Producción Material de arrastre Quebrada Olivares – Minitas.

Fuente: Propia

3.1.3 Fuente de energía

Aguas de Manizales S.A. E.S.P., desde el año 2015 tiene inscrito en el registro de proyectos de generación de la unidad de planeación minero energética – UPME, el proyecto denominado Pequeña Central Hidroeléctrica -PCH OLIVARES, de provisión de energía de 0,7450 Mw, (Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, 2016), con aguas transvasadas desde el río Blanco hacia la quebrada Olivares-Minitas en el sector de la bocatoma.

Aun cuando estas intervenciones son una actividad que ya se realizaba años atrás como se ve en la figura 8, de una antigua presa en el sector “El Popal” hoy día abandonada.

Figura 8. Antigua presa en el sector “El Popal”.

Fuente: Propia

3.1.4 Recursos genéticos

La oferta de recursos genéticos es importante, puesto que en la “reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares”, se tienen reportadas en total 344 especies de aves, pertenecientes a 48 familias; de mamíferos, se reportan en total 41 especies, concernientes a 11 órdenes y 23 familias (Corpocaldas, 2010).

Siendo especial el caso del oso de anteojos “Chucho”, el cual fue llevado a los estrados judiciales por su traslado de la reserva forestal protectora de Río Blanco y quebrada Olivares a un zoológico en la ciudad de Barranquilla, donde la Corte Constitucional decidió negar el habeas corpus a este mamífero, lo cual implico a nivel jurídico, que los animales seguirán siendo "objetos" y no sujetos de derecho.

Figura 9. Oso de anteojos (*tremarctos ornatus*)
en reserva forestal protectora rio Blanco.

Fuente: Propia.

En cuanto a la flora, se han registran 409 especies y morfoespecies, distribuidas en 220 géneros y 97 familias de plantas vasculares, de las cuales, doce presentan alguna categoría de riesgo a la extinción, cinco con categoría de vulnerables, dos en estado crítico y tres en peligro. (Corpocaldas, 2010)

Figura 10. Recursos filogenéticos en reserva forestal protectora rio Blanco.

Fuente: Propia.

3.2 Servicios de regulación

3.2.1 Regulación climática

En la cuenca alta la oferta ambiental de flora existente como las condiciones biofísicas influyen en regulación climática generando una importante evapotranspiración y condensación “produciendo agua”, en contraste con la cuenca media fuertemente intervenida de manera negativa por la ocupación de sus riberas, procesos erosivos y vegetación escasa, situación que mejora en la cuenta baja, donde las afectaciones van disminuyendo paulatinamente has su desembocadura, recuperando así mismo su capacidad regulatoria climática.

Figura 11. Regulación microclimática en la zona aferente.

Fuente: Propia.

3.2.2 Regulación de enfermedades

La proliferación o control de vectores, plagas o enfermedades va de la mano con la calidad del agua y el estado de las zonas riparias adyacentes, por tal motivo, en la cuenca alta, dadas las mejores condiciones se da una mejor oferta en este servicio ecosistémico; lo que contrasta con la cuenca media, donde la afectación por vertimientos líquidos y sólidos y la ausencia en zonas de forestales protectoras, favorece la existencia y propagación de organismos que pueden afectar la salud humana.

Figura 12. Limite zona alta – media, quebrada Manizales.

Fuente: Propia.

Figura 13. Zona media quebrada Olivares - La Asunción.

Fuente: Propia.

3.2.3 Regulación del agua

Zonas andinas con geomorfologías quebradas y ríos de montaña, sin coberturas en sus cuencas y deforestación marcada, afectan seriamente los asentamientos humanos aguas abajo cercanos a sus riberas; en contraste, una cuenca en buenas condiciones de cobertura permite la regulación de los flujos de agua y lamina las avenidas torrenciales, la existencia de llanuras de inundación con su respectiva franja forestal protectora, minimiza la energía del agua y disipan los caudales máximos.

La quebrada Olivares-Minitas presenta en su cuenca alta buena condiciones de regulación, que van desapareciendo a medida que se acerca a ciudad de Manizales, desapareciendo completamente en su interior presentando una mejoría en la cuenca baja, donde se aleja de la ciudad.

Figura 14. Llanura de inundación quebrada Olivares

Fuente: Propia.

3.2.4 Control de la erosión

En las riberas de la quebrada Olivares – Minitas, se revelan zonas muy alteradas, las intervenciones antrópicas por la construcción de vías, soluciones habitacionales en el sector de la Aurora en la zona de amortiguación de la reserva en la cuenca alta, aguas lluvias sin adecuado manejo de los barrios la Sultana, Toscana, Minitas y especialmente, a raíz de la explotación de áridos en este último barrio, determinan que el servicio ambiental se encuentre muy afectado.

Figura 15. Erosión en las riberas de la quebrada Olivares-Minitas, en zona media y alta.

Fuente: Propia.

3.3 Servicios culturales

3.3.1 Recreación y ecoturismo

En la zona alta de la cuenca, existe en funcionamiento una infraestructura para ecoturismo en la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares", donde predomina una importante actividad de avistamiento de aves, senderismo y personas qué van a caminar, trotar, montar en bicicleta o a paseos de olla e incluso a bañarse en sus aguas.

Figura 16. Paseos de olla, ecoturismo en las riberas de la quebrada Olivares.

Fuente: Propia.

3.3.2 Estética

La contemplación de paisajes y de escenarios propicios para la inspiración de artistas y de la sensibilización de los sentidos; es un valor ecosistémico encontrado en la cuenca alta, una zona que proporciona los sonidos de la naturaleza sus olores, aire puro y desapego de la cotidianidad de las urbes, actividades que van de la mano del ecoturismo y la educación ambiental

Figura 17. Paisaje de la zona.

Fuente: Propia.

3.3.3 Educación

La recreación pasiva el contacto con la naturaleza en la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares", el cual es un lugar importante para la implementación de procesos de educación ambiental a escuelas, colegios, universidades, organizaciones y a la población en general, a solo unos metros de su entrada se encuentra el

desarenador de la bocatoma y se evidencia el trasegar de la quebrada Olivares – Minitas.

Figura 18. Reserva Forestal Protectora Rio Blanco - Quebrada Olivares.

Fuente: Propia.

3.3.4 Sensación de pertenencia.

Este servicio ecosistémico, de arraigo a los elementos que diariamente observamos o usufructuamos; la zona en estudio es uno de los sitios fundacionales de Manizales, las minas de oro (Minitas) son lugares de memoria de los adultos mayores que a su vez recuerdan la ruralidad y las tardes de baño en las aguas de la quebrada; todo esto genera lazos de vecindad y unión, que se evidencia hoy día en campañas de limpieza, ornato que son llevadas a cabo por autoridades, colegios y diferentes habitantes cercanos a la quebrada; jornadas que deberían emplearse y potenciarse para la concientización e impulso de su recuperación.

Figura 19. Jornadas Ecológicas.

Fuente: Diario la Patria.

Compilando la información de todos los anteriores servicios ecosistémicos y analizando cada una de las características encontradas en las diferentes zonas o tramos de la quebrada (ver figura 4), se consolido el siguiente cuadro comparativo, donde se indica el estado de cada SE por tramo, con un check (✓) para estado bueno y aceptable, (X) para estados regulares y pésimos.

Tabla 1. Comparativos estados de servicios ambientales por tramo

Servicios de abastecimiento	Tramo 1 Cuenca Alta	Tramo 2 Cuenca Media	Tramo 3 Cuenca Baja
Servicios de abastecimiento			
Agua dulce	✓	X	X
Alimento y materias primas	✓	X	✓
Fuente de energía	✓	**N.A.**	**N.A.**
Recursos genéticos	✓	X	✓
Servicios de regulación			
Regulación climática	✓	X	✓
Regulación de enfermedades	✓	X	✓
Regulación del agua	✓	✓	✓
Control de la erosión	x	X	x
Servicios culturales			
Recreación y ecoturismo	✓	X	✓
Estética	✓	X	✓
Educación	✓	✓	✓
Sensación de pertenencia.	✓	X	x

✓ Buen estado. ✓ Estado aceptable. x Regular. X Pésimo estado.

Fuente: Propia.

4. CAPÍTULO III. VALORACIÓN ECONÓMICA DE TRES DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES PROVISTOS POR LA QUEBRADA OLIVARES – MINITAS.

La determinación de los servicios ambientales (SE) a evaluar, parte de varios aspectos: la disponibilidad de las fuentes de información y la importancia y trascendencia que representan para Manizales; así pues, el SE de agua dulce es de vital importancia para la ciudad, pues de allí se surte un porcentaje del agua para consumo; adicionalmente existe información disponible sobre el SE de producción de materias primas (materiales de arrastre) que también representan relevancia por la actividad económica directa desarrollada y por la problemática social que conlleva a quienes depende de dicha actividad; por último, se decidió evaluar el SE de recreación y ecoturismo, el cual representa otro campo importante de la economía en la región cafetera, específicamente ecoturismo, avistamiento de aves y de la naturaleza, creciente cada vez más en nuestro país y en el mundo.

4.1 Valoración económica del servicio ambiental de agua dulce provisto por la Quebrada Olivares - Minitas para la ciudad de Manizales y su población.

Con la información disponible de precios de mercado establecidos por entidades públicas y privadas, publicaciones académicas e investigaciones aplicables al servicio ambiental de agua dulce provisto por la quebrada Olivares-Minitas; se decidió utilizar la metodología basada en gastos actuales o potenciales, estimando los gastos en que se incurre para reemplazar los cambios en la oferta del servicio ambiental evaluado (MADS, 2018).

Este método usualmente es denominado métodos basados en costos actuales o potenciales, sin embargo, en la guía propuesta por el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible lo llamaron métodos basados en gastos actuales o potenciales, buscando mayor claridad conceptual. Del anterior método se deriva la metodología de gastos de reemplazo, parten del supuesto que es posible medir los costos incurridos para reemplazar "*los daños en activos generados por las actividades antrópicas. Estos gastos pueden ser interpretados como una estimación de la pérdida de bienestar generada por la pérdida de calidad en los parámetros ambientales, debido a que para que la sociedad esté dispuesta a asumirlos, el valor económico de los servicios ecosistémicos debe ser, por lo menos, igual al valor de dichos gastos"*. (MADS, 2018).

Por ejemplo, de acuerdo a (Cadena - Duque Y. - Tovar C. - Ballesteros, 2019), tomado de EAAB (2017), el costo de producción de agua para la ciudad de Bogotá es de: 1,19 USD/m^3, es decir alrededor de $ 4165 pesos/m^3 (a valor actual del dólar), sin embargo, no se aclara si este es el costo que le toca reemplazar o pagar a los habitantes o representa el costo a reemplazar o pagar por la empresa de servicios.

Para este caso de estudio, el dato fue calculado ya que Aguas de Manizales S.A. E.S.P. no lo tiene establecido en sus variables. Se calculó partiendo de la Resolución 396 de 2010 (Corporación Autónoma Regional de Caldas - Corpocaldas, 2010) con la cual se otorga a Aguas de Manizales S.A. E.S.P. la concesión de agua superficial para consumo humano de la cual se surte al acueducto de la ciudad de Manizales, dicha concesión se hace efectiva en la vereda Las Palomas con un caudal otorgado de 80 l/s sustraídos de la quebrada Olivares-Minitas.

En la “reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares” el reservorio de agua captada de diferentes fuentes hídricas, rio Blanco, la Ye, quebrada Olivares-Minitas y la Arenosa es un desarenador qué le retiene los sólidos para luego ser conducida hacia la Planta Niza; previo a este sitio la obra hidráulica o bocatoma de captación de fondo en la que con mirilla limnimetrica se toma la altura de la lámina de agua y estima de caudal.

Para establecer el valor económico que le corresponde asumir o reemplazar a los habitantes de Manizales, por el servicio ambiental de agua dulce provisto por la quebrada Olivares-Minitas, debemos establecer unas variables necesarias, que a continuación se calculan:

4.1.1 Oferta del servicio ambiental. (m^3/año)

Analizando el caudal estipulado en el permiso ambiental otorgado a la empresa Aguas de Manizales S.A. E.S.P., se puede determinar el volumen por anual que legalmente la empresa prestadora del servicio tiene autorizado usufructuar de la fuente hídrica, de acuerdo a los conceptos técnicos analizados y emitidos por la autoridad ambiental del área de jurisdicción, Corporación Autónoma Regional de Caldas - CORPOCALDAS:

Caudal otorgado: 80 l/s

80 l/s x (1 m^3/1000 l) x (86400 s/1 día) x (365 día/1 año) =

Volumen año = 2 522 880 m^3

4.1.2 Consumo Total de agua en el municipio de Manizales. (m^3/año)

De acuerdo con el Sistema Único de Información – SUI, el sistema oficial del sector de servicios públicos domiciliarios del país, donde se consolida, procesa y publica información reportada por parte de las empresas

prestadoras y entidades territoriales (Sistema Único de Información de Servicios Públicos, 2020), se tiene:

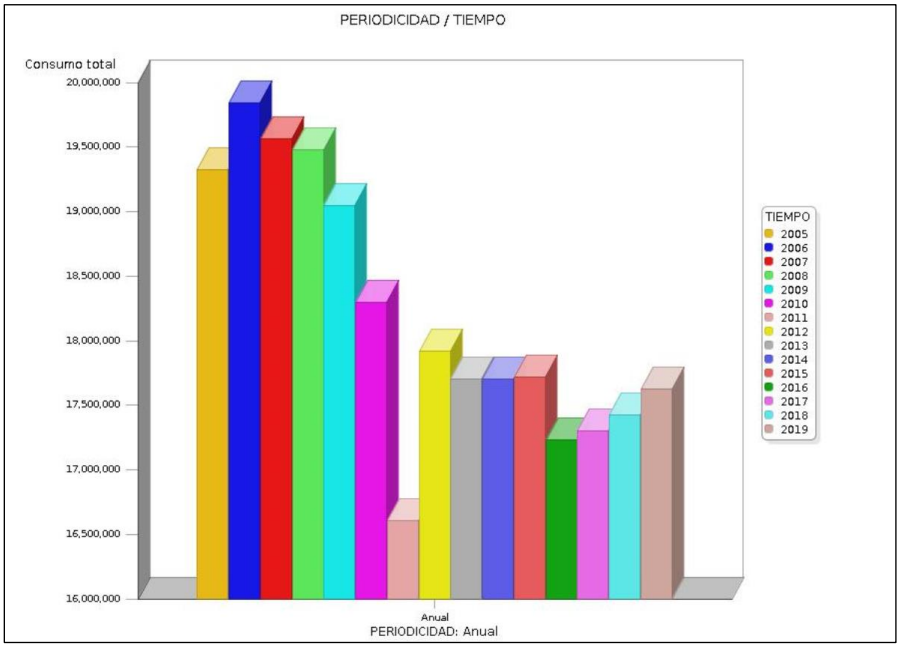

Figura 20. Histórico de consumo de agua potable m^3/año en Manizales
Fuente: Plataforma O3 – SUI – SSPD.

La figura 20 muestra el histórico desde el año 2005 al 2019 los consumos totales de agua potable reportados por la empresa Aguas de Manizales S.A E.S.P., visualizándose un descenso moderado en los consumos a partir de 2010-11 como dato para análisis se tomó el correspondiente al año 2019.

Tabla 2. Datos de consumo total.

Año	Metros cúbicos
2005	19.332.797
2006	19.849.499
2007	19.572.630
2008	19.487.172
2009	19.052.459
2010	18.304.290
2011	16.615.384
2012	17.926.713
2013	17.707.980
2014	17.709.338

Año	Metros cúbicos
2015	17.722.152
2016	17.236.585
2017	17.312.035
2018	17.434.245
2019	**17.629.593**

Fuente: Plataforma O3 – SUI, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)

4.1.3 Costo total del agua consumida en Manizales.

Este valor corresponde al costo en pesos facturado por la empresa Aguas de Manizales S.A E.S.P., de la totalidad del agua consumida por los habitantes de Manizales en la unidad de tiempo, de acuerdo con el Sistema Único de Información – SUI, se tiene;

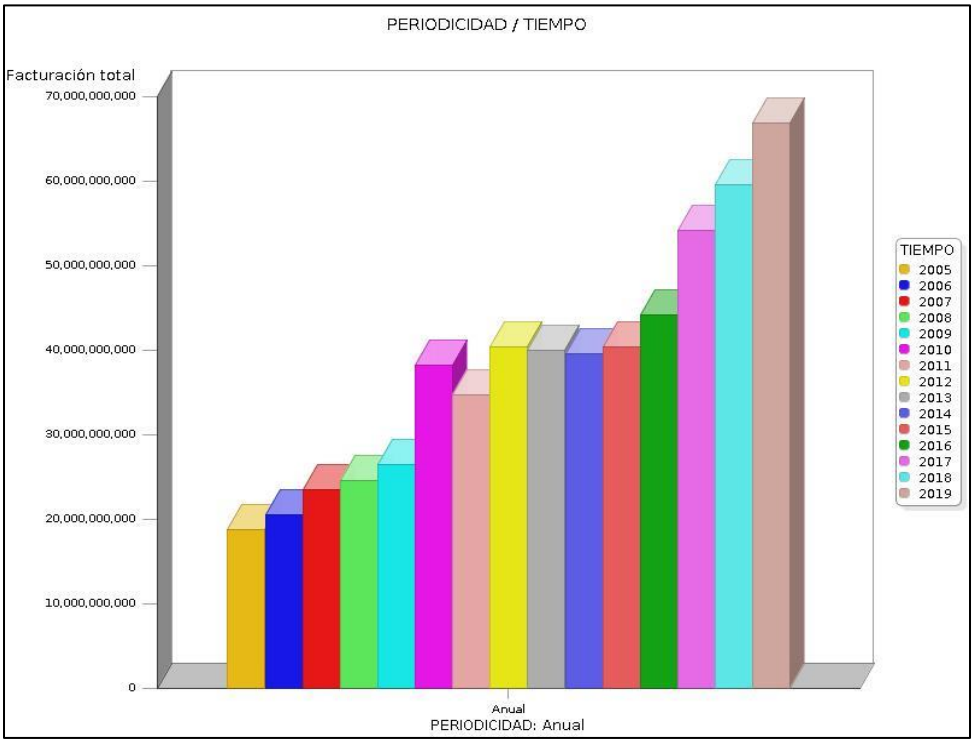

Figura 21. Histórico del costo por facturación del agua consumida en Manizales, cifras en pesos.

Fuente: Plataforma O3 – SUI, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)

La figura 21 muestra desde el año 2005 al 2019 los costos en pesos por facturación del agua potable consumida en Manizales, se visualiza un aumento paulatino del valor total facturado por año, como dato para análisis se tomó el correspondiente a 2019.

Tabla 3. Datos de costo por facturación total.

Año	Costo
2005	$ 18.783.665.731
2006	$ 20.584.968.638
2007	$ 23.549.405.279
2008	$ 24.601.516.873
2009	$ 26.421.926.210
2010	$ 38.112.471.223
2011	$ 34.644.847.674
2012	$ 40.237.047.762
2013	$ 39.839.283.186
2014	$ 39.381.952.420
2015	$ 40.278.558.336
2016	$ 44.001.372.759
2017	$ 53.973.117.086
2018	$ 59.378.143.115
2019	$ **66.553.850.237**

Fuente: Plataforma O3 – SUI, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)

4.1.4 Valor de producción y aprovisionamiento de agua para los habitantes de Manizales (pesos/m^3) en el año 2019.

Este valor es equivalente al total del de la tarifa facturada ($) en el año 2019, dividida por el total en el mismo año del consumo en (m^3) aprovisionado a los habitantes de Manizales, en este caso, corresponde;

El total de la tarifa facturada ($) para el mismo año, consumida en el municipio de Manizales en pesos, corresponde al valor de $ 66 553 850 237 de pesos.

Volumen (m^3) de agua consumidos por los habitantes de la ciudad de Manizales para el año 2019, corresponde a un valor de 17 629 593 m3/año.

$$\text{Valor de producción y aprovisionamiento} = \frac{\$\ 66\ 553\ 850\ 237 \text{ pesos.}}{17\ 629\ 593 \quad m^3/\text{año}}$$

Valor de producción y aprovisionamiento = $ 3775,12 pesos/m^3 año 2019

El costo o valor de producción de agua y aprovisionamiento de agua potable para los habitantes del municipio de Manizales le corresponde a un valor de $ 3775,12 pesos/m^3, inferior al de la ciudad de Pereira, $ 4372,15 pesos/ m^3, (SUI, 2020), población con características, climática, geográfica y culturales similares y también menor si se compara con el de la ciudad de Bogotá D.C de $ 4165 pesos/m^3.

4.1.5 Valoración económica del servicio ambiental de agua dulce provisto por la quebrada Olivares – Minitas.

Una vez obtenido el valor de producción y aprovisionamiento para la ciudad de Manizales y la oferta del servicio ambiental de la Quebrada Olivares – Minitas, obtenemos el valor del servicio ambiental.

Valor S.E. de agua dulce = (Valor de producción) x (Volumen año Quebrada Olivares M.)

Valor S.E. de agua dulce = ($ 3775,12 pesos/m^3) x (2 522 880 m^3)

Valor S.E. de agua dulce = $ 9524 177 767 pesos

Es decir, para el año 2019 el valor económico del servicio ambiental de agua dulce provisto por la quebrada Olivares - Minitas para Manizales y su

población, correspondió a la suma de nueve mil quinientos veinticuatro millones, ciento setenta y siete mil, setecientos sesenta y siete pesos $ 9 524 177 767

4.2 Valoración económica del servicio ambiental de producción de materias primas.

El servicio ambiental de producción de materias primas provisto por la quebrada Olivares – Minitas para Manizales y su población solo pudo ser evaluada para materiales de arrastre (gravas y arenas). Para materias primas como la madera, originadas por el establecimiento de algunas plantaciones forestales con fines comerciales no pudo ser estimada dado que la información gestionada ante la entidad competente ICA no fue allegada.

Con la información disponible de precios de mercado establecidos por entidades públicas y privadas, de publicaciones académicas, tesis e investigaciones aplicables, se decidió utilizar la metodología basada en gastos actuales o potenciales estimando los gastos en que se incurre para reemplazar los cambios en la oferta del servicio ambiental evaluado (MADS, 2018). Al igual que el servicio ambiental de agua dulce evaluado anteriormente, parte del supuesto que es posible medir los costos incurridos para reemplazar los daños en activos generados por las actividades antrópicas.

En este caso se puede asemejar a lo que le puede costar o asumir una población o una comunidad, para recuperar o sustituir un servicio ambiental que ha perdido diferentes características de cantidad y/o calidad,

especialmente en aspectos ambientales, el valor debe corresponder como mínimo al valor de los costos asumidos.

4.2.1 Producción servicio ambiental. (m^3/año)

Para este caso, el servicio ambiental de extracción de áridos o material de arrastre, se explota de manera artesanal, cómo minería de sustento aun cuando hay sospechas de aprovechamiento comerciales mayores. Según la gobernación de Caldas, (ver anexo 5) en el sector de la quebrada Olivares-Minitas, existe una caracterización de la población, identificándose 47 mineros, qué realizan la explotación de arenas y gravas para materiales de construcción; de acuerdo a la producción se estima que cada minero extrae entre 1 m^3 diario por persona de arena y 1m^3 de gravilla.

El cálculo de la producción de arena en la quebrada Olivares – Minitas se realiza a partir de los 47 mineros identificados por la gobernación de Caldas, cuya producción diaria corresponde a 1m^3, en 6 días laborados por semana.

Producción día arena = (1 m^3/día/minero) x (47 mineros)

Producción día arena = 47 m^3

Producción semana arena = (47 m^3/día) x (6 día/semana)

Producción semana arena = 282 m^3

Producción año arena = (282 m^3/semana) x (52 semana/año)

Producción año arena = 14 664 m^3/año

De manera equivalente se estima que la producción de gravilla de rio por año, corresponde al valor de 14 664 m^3.

4.2.2 Precios de mercado de arena de rio para construcción.

En el mercado se ofrecen precios que varían de acuerdo al establecimiento que lo oferta, por ejemplo para el año 2019, en Homecenter de la ciudad de Manizales se oferto el metro cubico de arena para construcción a un precio de $ 204 000 pesos (Homecenter, 2019), mientras que en las ferreterías como Mincho esta se valora en $ 115 000 pesos por metro cubico (Ferreteria mincho, 2019), vía entrevista telefónica, se obtuvieron los siguiente precios, $ 82 000 pesos (Ferretería construcentro), $ 70 000 pesos (Todo arcillas y acabados) y $ 80 000 pesos (Ferretería Construcentro).

Se toma el valor promedio de los dos establecimientos, equivalente a $ 110 200 pesos/m^3.

4.2.3 Precios de mercado de gravilla de rio para construcción.

Igual caso para esta materia prima, en Homecenter de la ciudad de Manizales se oferto en el año 2019, el metro cubico de arena para construcción a un precio de $ 289 000 pesos (Homecenter, 2019), mientras que en las ferreterías esta se valoró en $ 205 000 pesos por metro cubico (Ferreteria Mincho, 2019), vía entrevista telefónica, se obtuvieron los siguiente precios, $ 85 000 pesos (Ferretería construcentro), $ 95 000 pesos (Todo arcillas y acabados) y $ 82 000 pesos (Ferretería Construcentro).

Se toma el valor promedio de los dos establecimientos, equivalente a $151 200 pesos.

4.2.4 Valoración económica del servicio ambiental de producción de materias primas provisto por la Quebrada Olivares – Minitas

Con el valor estimado de producción del servicio ambiental de la Quebrada Olivares – Minitas, y con el precio de mercado promedio para la arena y gravilla de rio se obtiene;

Valor S.E. materias prima arena = (Producción año) x (Precio mercado)

Valor S.E. materias prima arena = (14 664 m^3) x (110 200 pesos/m^3)

Valor S.E. materias prima arena = $ 1615 972 800 pesos

Valor S.E. materias prima gravilla = (Producción año) x (Precio mercado)

Valor S.E. materias prima gravilla = (14 664 m^3) x (151 200 pesos/m^3)

Valor S.E. materias prima arena = $2217 196 800 pesos

Valor S.E. materias prima arena y gravilla = $ 1615 972 800 + $ 2217 196 800

Valor S.E. materias prima arena y gravilla = $3833 169 600 pesos

En el año 2019 el valor económico del servicio ambiental de producción de materias primas de arena y gravilla de rio, provisto por la quebrada Olivares - Minitas para Manizales y su población correspondió a la suma de tres mil ochocientos treinta y tres millones ciento sesenta y nueve mil seiscientos pesos $ 3833 169 600.

4.3 Valoración económica del servicio ambiental de recreación y ecoturismo.

El servicio ambiental de recreación y ecoturismo provisto por la quebrada Olivares – Minitas para Manizales y su población fue evaluado desde el beneficio directo que genera su microcuenca a la zona de la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares", donde por sus adecuadas condiciones ecosistémicas han permitido la realización e implementación de ecoturismo, avistamiento de aves, educación ambiental y recreación pasiva.

Se decidió utilizar la metodología basada en costo de viaje, estimando con la información relacionada con todos "*los gastos en que incurre un individuo o una familia para visitar y disfrutar de un espacio natural específico"* (MADS, 2018); de esta la metodología de costos de viaje zonal, *"se usa para estimar el valor de los servicios recreacionales de un sitio en su totalidad"* (MADS, 2018), lo que permite estimar el valor económico asociado a la eliminación de un sitio recreacional existente o cambios en la calidad ambiental de un sitio recreacional.

Se aplica a través de la recolección de información para estimar el "excedente del consumidor" o los beneficios económicos por los servicios recreacionales y turísticos, se determina la función de la demanda a partir de la indagación de datos como el número de visitas (MADS, 2018), distancias, tiempo de recorridos, costos por kilómetro, la disposición o como en este caso el pago real según las tarifas establecidas por el disfrute del sitio y consumos inherentes a la actividad realizada.

Es importante tener en cuenta que se asume que, en promedio, las preferencias hacia la reserva son las mismas, independientemente de la

zona de residencia, así mismo, se asume que las personas reaccionan a incrementos en los costos, por tanto, la disminución de visitantes es más probable con un aumento a la distancia, así mismo, se parte de supuestos y condicionantes que serán denotados en cada paso.

4.3.1 Costos de transporte visitantes a la reserva.

No existen rutas de transporte público que se dirijan a la zona de la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares" pero esta tiene tres accesos: uno "*que conduce por vía carreteable en aceptable estado desde el barrio Minitas hacia la bocatoma de Olivares, situada a tres kilómetros del costado nor-oriental de la ciudad de Manizales"* (Fondo de Promoción Turística de Colombia - FONTUR, 2012); otro acceso es "*por el sector norte de Manizales: Alto del Guamo – vereda Hoyo Frío – vereda Mangabonita"* (FONTUR, 2012), pero el recorrido es difícil pues la carretera está en regular estado; por último y no como carreteable sino como "camino de herradura" pues fue vía de la colonización antioqueña conocido como "camino de La Elvira" está el recorrido "*Manizales – vereda Buenavista - El Desquite – La Plazuela, saliendo a la vía al Magdalena en el corregimiento de Letras*" (FONTUR, 2012).

El primero es finalmente el más utilizado a pesar de ser un carreteable destapado con algunos tramos en mal estado y que la vía no presenta ninguna clase de señalización que facilite la llegada del turista.

4.3.2 Visitantes de la reserva.

Aguas de Manizales S.A. E.S.P, de acuerdo a comunicación 2819048 de octubre de 2020, indicó que, según sus registros, para el año 2019 recibió 2357 visitantes y en el año 2018 fueron 2266 visitantes; a la par, también

se informó, que no cuenta con estudio de la capacidad máxima diaria de la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares" en cuanto a hospedaje, recorridos, guías, pasadías, que puedan desarrollarse en la reserva; datos relevantes al momento de determinar y establecer la delimitación de la posible oferta del servicio ambiental evaluado.

Costos de gasolina y costo de tiempo no laborado.

De acuerdo a los precios de referencia por ciudades de gasolina, (Ministerio de Minas y Energía, 2020), el galón a diciembre de 2019 en Manizales era de un valor de $ 9691 pesos, para el estudio se estima un consumo promedio de 33,3 Km/gal, también se estima una a velocidad promedio de 50 Km/h teniendo en cuenta las características de la vía, se aclara que se determina para viajes individuales y se obvian los costos de viajes por otro tipo de transporte (aéreo, marítimo, etc.).

En cuanto al valor del tiempo se estima a partir del tiempo no laborado, el PIB per cápita para Colombia en el año 2019, fue de 6428,676 US persona/año (Banco Mundial, 2020) tomando el valor en pesos del dólar promedio para 2019 (Dolar, 2020) correspondiente a $ 3283,35 pesos, el ingreso mensual promedio de los colombianos fue de $ 1 758 966 de pesos, y su correspondiente valor por hora fue de $ 8457 pesos/h, en 26 días laborales mes y de 8 h de jornada.

Tabla 4. Costo gasolina y tiempo, valores en pesos.

Coste/galón de gasolina	Consumo en galón/100 km	Coste en gasolina/km	Valor del tiempo/hora	Velocidad media (km/hora)	Valor del tiempo/km	Valor medio/km
9691	3	291	8457	50	169	460

Fuente y elaboración: Propia.

Como se puede observar, el valor medio por kilómetro es la sumatoria del coste en gasolina/km más el valor del tiempo/km y corresponde a $ 460 pesos por persona, dato necesario para establecer el costo de viaje de acuerdo a la distancia recorrida por el visitante.

Según los registros de entrada se identificó para el año 2019 que, de acuerdo a la procedencia de los visitantes, la distancia en km en ida y vuelta se distribuía en 2010 visitantes provenientes de una distancia menor a 15 km, 290 de menos de 50 km, 57 de menos de 200 km y 0 a distancias mayores a 1000 km. En el entendido que visitantes extranjeros o de otras ciudades no utilizan automóvil y viajan desde hoteles en el casco urbano de Manizales, se encontró una mayor procedencia de sitios a una distancia menor de 7,5 Km o 15 km ida y vuelta.

Tabla 5. Costo viaje

Zona	Distancia ida-vuelta Km	Visitantes	Habitantes	%visitantes/habitantes	Coste viaje
A	15	2010	510 000	0,394%	$ 6898
B	50	290	602 000	0,048%	$ 22994
C	200	57	3000 000	0,002%	$ 91974
D	1000	0	10 000 000	0,000%	$ 459870

Fuente y elaboración: Propia.

Como resultado, se encuentran los costos de viaje de acuerdo a la distancia recorrida, lógicamente a mayor distancia se incrementan los gastos; y si bien existe un aumento en el universo de los visitantes a mayor distancia para este caso en particular el porcentaje de visitantes habitantes es mayor en la zona A, es de tener en cuenta que también se relaciona a razón de las ciudades circundantes en el radio de acción lo que se evidencia en la columna “Habitantes”, necesaria para determinar el porcentaje (%visitantes/habitantes), el producto entre esta y la distancia en km determina el costo de viaje.

Los precios de entrada denotados en la tabla 6, corresponden a la diferencia entre los costos de viaje de una zona a otra (según última columna de la tabla 5) y el cociente entre el número de visitantes y el área total bajo la curva ver figura 22 (columna tres y cuatro de la tabla 6) columna es el excedente medio del consumidor, que corresponde al valor por visitante.

Tabla 6. Valor ecoturístico - recreativo de la reserva año 2019.

Precio de entrada	Número estimado de visitantes	Áreas parciales y total bajo la curva de demanda	Número de visitantes año 2019	Excedente medio del consumidor (valor por visitante)	Valor turístico - recreativo de la reserva año 2019
0	2357				
$ 16 095	257	$ 16.899.264			
$ 85 076	10	$ 12.516.372			
$ 452 972	0	$ 2.606.842			
Resultados		**$ 32.022.479**	**2.357**	**$ 13.586**	**$ 32.022.479**

Fuente y elaboración: Propia.

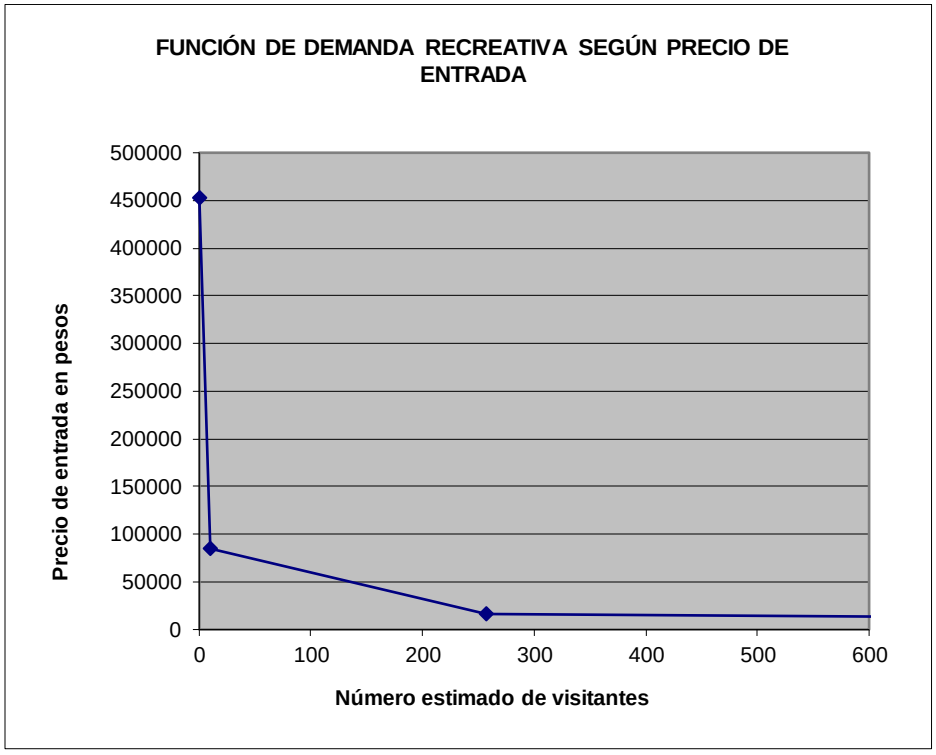

Figura 22. Función de demanda según precio de entrada.

Fuente y elaboración: Propia.

Por tanto, el excedente del consumidor representa los incrementos extras en el precio de la entrada; para este caso, este representa el valor de $ 13.586 pesos promedio por visitante y con la cantidad de estos (2357 en el año 2019) el valor ecoturístico y de recreación de la reserva, en lo correspondiente a los costos de viaje, representan un valor de treinta y dos millones veintidós mil cuatrocientos setenta y nueve pesos $ 32 022 479 en la vigencia 2019.

4.3.3 Precios de entrada y costos adicionales o inherentes.

Para "la reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares", sitio administrado por Aguas de Manizales S.A. E.S.P., se tienen establecidas tarifas para los diferentes servicios para los turistas y visitantes: alimentación, hospedaje, guía, pago de entradas o pasadías.

Tabla 7. Tarifas Río Blanco Reserva Natural 2019.

HOSPEDAJE				
Habitación	Cama	Baño	Tarifas	
Casa Viveros				
1	Una cama doble y una sencilla	Si	$153.000	$66.000
2	Una cama doble y una sencilla	Compartido	$137.000	$63.000
3	Cama doble	Compartido	$127.000	
	Alojamiento guía			$54.000
	Alojamiento conductor			$54.000
Casa Nueva				
4	Tres camas sencillas (se pueden unir)	Si	$222.000	$74.000
5	Tres camas sencillas (se pueden unir)	Si	$222.000	$74.000
6	Cama doble	Si	$175.000	
RECORRIDOS Y GUIANZAS				
Pasadías				
Recorrido pasadía por persona				$67.000
Recorrido pasadía Avistamiento diurno + nocturno por persona				$100.000
Recorrido pasadía Sendero Ecológico por persona				$11.000
GUIANZA				
Guianza día completo de avistamiento en español				$100.000
Guianza día completo de avistamiento en inglés				$115.000
Guianza media jornada de avistamiento en español				$60.000
Guianza media jornada de avistamiento en inglés				$75.000
Guianza nocturna en español				$60.000
Guianza nocturna en inglés				$80.000
Guianza sendero ecológico en español				$50.000
Guianza sendero ecológico en inglés				$60.000

Fuente: Aguas de Manizales
Elaboración: Propia.

Los beneficios económicos obtenidos por los servicios recreacionales y turísticos prestados a los visitantes a la zona estudiada dadas las anteriores tarifas por parte de la entidad, permiten no partir de supuestos de cuanto el visitante está dispuesto a costear más aun cuando trabajo de campo y levantamiento de encuestas presenta dificultad de obtención a consecuencia de la pandemia; dado que Aguas de Manizales aporto junto con la información del número de personas que visitaron la reserva en el año 2019, la información de los registros contables de los ingresos globales por concepto de los servicios recreacionales y turísticos prestados para el mismo año. Ver Anexo 3.

4.3.4 Valoración económicos del SE de recreación y ecoturismo.

De acuerdo a los registros contables, los ingresos globales por concepto de los servicios recreacionales y turísticos, como hospedaje, recorridos, guías, pasadías, restaurante y demás relacionados con la actividad de avistamiento, turismo ecológico y recreación pasiva, desarrollados en la Reserva Río Blanco, en el año 2019 correspondieron a ($154 394 666) pesos ciento cincuenta y cuatro millones trescientos noventa y cuatro mil seiscientos sesenta y seis, y en el año 2018, correspondieron a ($124 181 262) pesos ciento veinticuatro millones ciento ochenta y un mil doscientos sesenta y dos

Tabla 8. Costos de viaje y de tarifas Río Blanco Reserva Natural 2019.

Ingresos entrados y gastos inherentes 2019	Visitantes año 2019	Valor entrado y gastos inherentes/persona	Excedente medio del consumidor CV	**Valor total por persona**	**Valor total año 2019**
$ 154.394.666	2375	$ 65.008	$ 13.586	**$ 78.594**	**$ 186.661.695**

Fuente y elaboración: Propia.

En consecuencia, el valor total por persona incluyendo los valores de los diferentes servicios ofrecidos y disfrutados por los turistas y visitantes, como alimentación, hospedaje, guía, pago de entradas o pasadías y del excedente medio del consumidor por los costos de viaje incurridos, corresponden a setenta y seis mil setenta y nueve pesos ($ 78 594) y el valor total generado por los servicios ofrecidos por la reserva Rio Blanco en la vigencia 2019, corresponde a ciento ochenta y seis millones seis cientos sesenta y un mil seiscientos noventa y cinco pesos ($186 661 695).

5. CAPÍTULO IV. ESTIMACIÓN DEL VALOR DE SERVICIOS AMBIENTALES PROVISTOS POR LA QUEBRADA OLIVARES – MINITAS EN UN ESCENARIO NO DEGRADADO DE ESTA.

El valor de servicios ambientales provistos por la quebrada Olivares – Minitas en un escenario no degradado de esta, debe partir de varios supuestos, estos son planteados de acuerdo al servicio ambiental provisto; por ejemplo, partir del valor ya calculado de producción y aprovisionamiento de agua para los habitantes de Manizales, equivalente a $ 3775,12 pesos/m^3.

5.1 Escenario no degradado del servicio ambiental de agua dulce provisto por la quebrada Olivares – Minitas.

El caudal de la Quebrada Olivares Minitas según Ramírez (2015), (tomado de Ministerio de Minas y Petróleos, 1940), en el año 1926 cuando se construyó la bocatoma era de 160 l/s y el caudal que se derivaba por la tubería en estiaje era de 130 l/s. Lo que habría dejado un caudal ambiental de 30 l/s.

Hoy día el caudal ambiental de la quebrada Olivares - Minitas corresponde a 17 l/s. (Ibáñez R., 2019)., es decir este se ha reducido en 13 l/s. A pesar de la conservación de la Reserva Natural Rio Blanco, se han generado intervenciones a través de los años, acciones antrópicas que han incidido en las condiciones ambientales en la microcuenca, en un escenario no degradado o menos degradado como se tenía en el año 1940, el servicio ambiental agua dulce provisto por la quebrada era diferente, si en la actualidad esas condiciones de caudal se mantuvieran, como una

aproximación al beneficio obtenido por la comunidad de Manizales se vería representado así:

Tabla 9. Calculo valor S.E. de agua dulce.

Q (caudal l/s)	Volumen año (m3)	Valor producción y aprovisionamiento (peso/m3)	Valor S.E. de agua dulce (pesos)
130	4099680	3775,12	**$ 15.476.783.962**

Fuente y elaboración: Propia.

Se identifica un Valor S.E. de agua dulce aprovisionado por la Quebrada Olivares – Minitas de $ 15 476 783 962, aproximadamente un 38% mayor de lo que oferta la quebrada en las condiciones ambientales existentes.

5.2 Escenario no degradado del servicio ambiental de producción de materias primas de materiales de arrastre provisto por la Quebrada Olivares – Minitas.

Con referencia a la actividad de minería, el denominado plan de manejo de la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares", tiene caracterizado como uso prohibido la minería, la explotación de materiales de arrastre esta circunscripta en esta categoría; ante esto, en el año 2015 se promovió por parte de la gobernación de Caldas, con su unidad de desarrollo minero, un acompañamiento a la comunidad de mineros tradicionales del sector para solicitar un área de reserva especial ante la Agencia Nacional de Minería, sin embargo esta fue denegada mediante la resolución AGN No. 149 del 28 junio de 2017 (Agencia Nacional de Minería - AGN, 2017).

La explotación de materiales de arrastre, si bien genera un servicio de aprovisionamiento de una materia prima para el sector construcción; a su vez, generara afectaciones en la morfología del cauce, alteraciones en el flujo de la corriente, afecta la vegetación riparia y su fauna asociada. Efectos

ambientales negativos si se desarrolla sin las medidas y su respectiva evaluación ambiental y técnica previa para evitar, mitigar y corregir las consecuencias de las intervenciones realizadas en la fuente hídrica.
Por tanto, no es viable evaluar un escenario no degradado de aprovechamiento; más aún, cuando las mismas autoridades tanto minera como ambiental, no autorizan la masificación de esta actividad en el sector.

5.3 Escenario no degradado del servicio ambiental de recreación y ecoturismo provistos por la Quebrada Olivares – Minitas.

Inicialmente, fue evaluado el servicio ambiental de recreación y ecoturismo en la "reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares", donde se realiza ecoturismo y avistamiento de aves en dos rutas establecidas, el sendero "El Robledal" de una longitud de 7 kilómetros y el sendero "El Bosque", de una longitud de 3 kilómetros.

Para realizar la recuperación de los diferentes factores de alteración naturales y de origen humano, con la aplicación de medidas que conlleven la recuperación del equilibrio natural del equilibrio, como lo describe Franco (2011), *"La adecuación recreativa del tramo urbano de un río, es de enorme importancia para el aprecio, cuidado, vigilancia y mantenimiento del entero sistema fluvial por parte de la población, influyendo en el conocimiento y valoración de este, lo que tiene sus efectos en que permanezca en buenas condiciones."*.

Para establecer un escenario no degradado del servicio ambiental de recreación y ecoturismo provistos por la Quebrada Olivares – Minitas, se debe iniciar un proceso de restauración fluvial a lo largo de los 18,79 km de longitud de la quebrada y en sus 4076 ha de área de su cuenca (Ramírez, 2015), para efectos de la estimación, se debe tener en cuenta las 4932 ha

que conforman la “reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del Río Blanco y quebrada Olivares”, y que de esta, el 9%, equivalente a 444 ha, corresponden a parte de la cuenca hidrográfica de la quebrada Olivares Minitas, área que se debe excluir para realizar la estimación.

En efecto, el escenario planteado correspondería a restaurar o tener unas condiciones recuperadas, con el cual se podría hacer un comparativo del valor del servicio ambiental generado por la reserva con lo que puede generar el área de la cuenca, si esta no tuviese intervención alguna y estuviese destinada exclusivamente para protección del recurso hídrico y contara con la infraestructura para ecoturismo y recreación pasiva.

Tabla 10. Estimación del valor generado por el área de la cuenca.

Área reserva Rio Blanco (ha)	Valor total año reserva Rio Blanco	Área cuenca Olivares Minitas (ha)	Valor total año cuenca Olivares Minitas
4932	$ 186.661.695	3632	$137.460.518

Fuente y elaboración: Propia.

Se identifica un Valor S.E. de recreación y ecoturismo provistos por la Quebrada Olivares – Minitas de $ 137 460 518, aproximadamente un 73% de lo que oferta la quebrada en las condiciones ambientales existentes.

Por tanto, si en un escenario optimo donde el servicio ambiental provisionado por la quebrada Olivares – Minitas se obtendría un valor por la zona de la Reserva como también por la restante área de la cuenca de la quebrada correspondiente a sus 3632 ha., lo cual nos generaría un valor total de $ 324 122 213 pesos.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Se identificaron los servicios ambientales suministrados por la quebrada Olivares – Minitas y su cuenca, encontrándose servicios de abastecimiento como el de agua dulce, alimento y materias primas, fuente de energía, recursos genéticos, recursos filogenéticos, de igual manera se observaron servicios de regulación tales como, regulación climática, regulación de enfermedades, regulación del agua, control de la erosión y se evidenciaron servicios culturales como el de recreación y ecoturismo, estética, educación y sensación de pertenencia.

- ✓ Se realizo la valoración económica de los servicios ambientales de "agua dulce", donde para el año 2019 este correspondió a nueve mil quinientos veinticuatro millones ciento setenta y siete mil setecientos sesenta y siete pesos $ 9524 177 767, para el servicio ambiental "producción de materias primas" de arena y gravilla de rio, el valor económico correspondió a la suma de tres mil ochocientos treinta y tres millones ciento sesenta y nueve mil seiscientos pesos $ 3833 169 600 y para el servicio ambiental "recreación y ecoturismo", fue equivalente a ciento ochenta millones seiscientos ochenta y ocho mil doscientos noventa y un pesos $186 661 695.

- ✓ En total, los servicios ambientales de "agua dulce", "producción de materias primas" de arena y gravilla de rio y "recreación y ecoturismo", correspondieron a un valor de trece mil quinientos

cuarenta y cuatro millones nueve mil sesenta y dos pesos $ 13 544 009 062.

- ✓ Se estimo el valor de los anteriores servicios ambientales provistos por la quebrada Olivares – Minitas en un escenario hipotético no degradado de esta, con servicios ambientales de provisión de "agua dulce" y "recreación y ecoturismo" se genera un valor económico de $ 15 800 906 175, valores más altos que los inicialmente calculados en el estado actual; aclarando que el servicio ambiental de "producción de materias primas" de arena y gravilla de rio en un escenario de no degradación no es compatible, más en las actuales condiciones técnicas de la actividad minera, la cual tiende a desaparecer dados los limitantes de tipo ambiental y legales encontrados en la zona.

- ✓ Es recomendable efectuar las valoraciones económicas de los otros servicios ambientales como regulación de enfermedades, regulación del agua, alimentos y de otras materias primas y así tener más caracterizada la oferta de los SE para Manizales de parte de la quebrada Olivares - Minitas. Pero monetizar estos SE implica hacer supuestos y asumir información de diferentes fuentes no fácilmente correlacionable entre sí.

- ✓ La quebrada Olivares – Minitas presenta una oferta importante de servicios ambientales, especialmente de abastecimiento de agua para consumo y recreación - turismo, por lo que es fundamental implementar medidas de restablecimiento de los aspectos

ambientales afectados en cada una de sus zonas, priorizando la cuenca media, la más intervenida y afectada.

7. BIBLIOGRAFÍA

A. Perni, J. M.-P. (2012). *Valoración económica de los beneficios ambientales de la recuperación del río Segura (España).* Medellin: Semestre Económico, Universidad de Medellín.

Abt Associates INC. (2013). *Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán. Bogota D.C.* Obtenido de: https://repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/332/Repor_Febrero_2013_Garcia.pdf?sequence=7&isAllowed=y

Agencia Nacional de Minería - AGN. (2017). *Resolución 149 de 2017 – Rechaza solicitud de declaración de un área de reserva especial para la explotación de materiales de construcción, en la quebrada Minitas, municipio de Manizales, departamento de Caldas.* Obtenido de https://www.anm.gov.co/sites/default/files/atencion_minero/av-vct-giam-08-0184_de_24_de_julio_de_2017.pdf

Andrade, G. (2011). Estado del conocimiento de la Biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la Interacción ciencia-política. *Revista academia colombiana de ciencias*, Volumen XXXV, número 137 - Pag 491-507.

Asamblea Nacional Constituyente. (6 de Julio de 1991). *Constitución Política de la República de Colombia, 1991.* Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125

Auditoría Delegada para la Vigilancia de la Gestión Fiscal Oficina de Estudios Especiales y Apoyo Técnico. (2013). *Guía metodológica sobre el medio ambiente, su preservación y protección por parte del estado y su control por parte de las contralorías.* Bogotá D.C. Auditoria General de la República. Págs. 120.

Banco Mundial. (noviembre de 2020). *Ingreso per cápita Colombia año 2019*. Obtenido de https://datos.bancomundial.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2019&locations=CO&start=2018

Barbier, E. B. (1997). *Economic valuation of wetlands: A guide for policy makers and planners.* Gland, Switzerland.: Ramsar Convention Bureau. Pág. 10.

Blandón, M. J. (2012). *Aplicación del Modelo Multicriterio metodologías AHP Y GP para la valoración Económica de los Activos Ambientales. Trabajo de investigación Maestría en Administración.* Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Buitrago, F. J. (2009). *Valoración económica de los bienes y servicios ambientales ofrecidos por el jardín botánico del Quindío*. Obtenido de: http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/1211

Cadena - Duque Y. - Tovar C. - Ballesteros, L. (30 de Junio de 2019). *Valoración económica de los servicios ecosistémicos más importantes que ofrece el humedal Tibanica (Bogotá, Colombia). Ambiente Y Desarrollo, 23(44).* Obtenido de https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd23-44.vese Pág. 6.

Congreso de la República de Colombia. (Diciembre de 1993). *Ley 99 de 1993.* Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297

Contraloría General de la Republica, convenio No. 81240523-2 entre GIZ y el IDEA-UN. (2020). Curso: Aplicación del Principio de Valoración de Costos Ambientales en Auditoría. Colombia.

Corporación Autónoma Regional de Caldas - Corpocaldas. (2010). *Resolución 396 de 2010.* Manizales.

Corporación Autónoma Regional de Caldas. (2010). *Plan de manejo reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas del rio Blanco y Quebrada Olivares.* Manizales. Págs 18, 21, 43, 48.

Corzo, G. (2010). *Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Ecopetrol.* Obtenido de http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31438/185.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Pag. 3

Dólar, C. (1 de noviembre de 2020). *Dolar en Colombia año 2019*. Obtenido de https://www.dolar-colombia.com/ano/2019

Duque, E. G. (enero de 2020). Río Blanco cuna de vida. *Boletín Ambiental - IDEA - Sede Manizales*. Págs. 7 a 10.

Ferretería mincho. (2019). *Materiales de construcción*. Recuperado el 1 de noviembre de 2020, de https://www.ferreteriamincho.com/producto/arena-x-bulto/

Flórez, G. (2020). *Valoración económica de los servicios ecosistémicos de humedales Altoandinos: tres métodos de aplicación.* Manizales: Centro Editorial Universidad Católica de Manizales.

Fondo de Promoción Turística de Colombia - FONTUR. (Julio de 2012). *Plan de desarrollo turístico de Caldas.* Obtenido de http://www.citur.gov.co/upload/publications/documentos/163.Plan_de_desarrollo_turistico_de_Caldas.pdf

Fondos de agua. (junio de 2020). *Un gran paso para la seguridad hídrica de la cuenca del Río Chinchiná.* Obtenido de https://www.fondosdeagua.org/es/blog-y-noticias/blog/seguridad-hidrica-rio-chinchina/

Franco, I. F. (2011). *Urban River Restoration in Colombia - viewed as whole in order to reduce hydraulic risk and pollutionTrabajo de Grado (PhD Tecnologia e Progetto per L'ambiente Costruito).* Milán, Italia.: Politecnico Di Milano, Dipartimento BEST Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito -Building & Environment Science & Technology.

Gámez H., L. (2004). *Los recursos hídricos como servicio ambiental y aplicaciones prácticas de su valoración: El Caso de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (E.S.P.H.).* Heredia, Costa Rica.

Gayoso, J. (1996). *Costos ambientales en plantaciones de Pinus radiata D. Don.* Valdivia, Chile: Revista BOSQUE 17(2): 15-26, 1996.

Homecenter. (2019). *Arenas y Gravas*. Recuperado el 1 de noviembre de 2020, de https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/category/cat1420007/arenas-y-gravas/

Ibáñez R., G. M. (2019). *Análisis climático e hidrológico de áreas abastecedoras del municipio de Manizales.* Obtenido de http://hdl.handle.net/10839/2756 Págs. 73 -74.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2008). *Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia – Estudio Nacional del agua relaciones de demanda de agua y oferta hídrica.* Obtenido de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020962/Estudio%20Nacional%20del%20agua.pdf. Págs. 47

Macías M., A. (2008). *Costos Ambientales en las zonas de coyontura agrícola. la horticultura en Sayula (México).* México D.F., México: AGROALIMENTARIA. Nº 26. Enero-Junio 2008 (103-118).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Junio de 2018). *Resolución 1084 de 2018.* Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1084_2018.htm

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Viceministerio de Ambiente - Grupo de Análisis Económico. (2008). *Estrategia nacional de pago por servicios ambientales.*

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2003). *Metodologías para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales.* Bogotá D.C. Págs. 10, 11, 22, 34 – 40.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Diciembre de 2003). *Resolución 1478 de 2003.* Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambientevdt_1478_2003.htm

Ministerio de Minas y Energía. (2020). *Precios de Combustibles año 2019*. Recuperado el 01 de Noviembre de 2020, de https://www.minenergia.gov.co/precios-ano-2019

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Guía de aplicación de la valoración económica ambiental.* Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/valoracion_economica_ambiental/Gu%C3%ADa_de_aplicaci%C3%B3n_de_la_VEA_Comprimida.pdf. Págs. 28, 29, 33 - 41

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, F. (1 de noviembre de 2020). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad.* Obtenido de http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/culturalservices/es/

Orjuela, R. (2019). Derecho de petición gobernación de Caldas. *Solicitud de información*.

Orjuela, R. (2019a). Derecho de petición Aguas de Manizales S.A. E.S.P. *Solicitud de información*.

Orjuela, R. (2019b). Derecho de petición Alcaldía de Manizales. *Solicitud de información*.

Presidencia de la Republica de Colombia. (Mayo de 2013). *Decreto 0953 de 2013*. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53140

Quispe, A. M. (2020). *Valoración económica del servicio de ecoturismo en los humedales de pisco, a partir del método de valoración contingente.* Obtenido de Http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/unalm/4398

Radoslav, B. (2002). *Proyecto para la consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano.* Managua, Nicaragua: CCAD-PNUD/GEF Oficina Regional de Coordinación. Págs. 15, 16.

Ramírez C., J. L. (2015). *Propuesta metodológica para la valoración ambiental de corrientes hídricas desde la perspectiva de la restauración fluvial. Tesis Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo.* Manizales, Caldas: Universidad Nacional de Colombia. Págs. 21, 95, 96, 97, 102, 138.

Sistema Único de Información de Servicios Públicos. (01 de Noviembre de 2020). *¿Qué es el SUI?* Recuperado el 2020, de http://www.sui.gov.co/web/que-es-el-sui

Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. (31 de agosto de 2016). *Registro de Proyectos de Generación.* Recuperado el 1 de noviembre de 2020, de http://www1.upme.gov.co/documents/registro_proyectos_generacion_ago2016.pdf Pag. 13.

Vergara C., G. A. (2013). *Evaluación de impacto ambiental y estudios previos a una valoración contingente. Caso la Colosa, Cajamarca, Tolima, Colombia.* Medellín, Colombia: Revista Ensayos de Economía No.42 . Enero-Junio de 2013. Pág. 195.

World Resources Institute, Washington, DC. (2005). *Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua. Informe de Síntesis.* Washington, DC.: World Resources Institute. Págs 1- 80.

Wunder, S. (2006). *Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales.* Indonesia: CIFOR. Pag. 3.

Zapata P., D. M., Jorge., I. A., Amanda., P. G., & ál., e. (2010). *Metodología general para la presentación de estudios ambientales.* Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Pág. 22.

Anexo 1

MINISTERIO DE AGRICULTURA

RESOLUCION NUMERO 68 DE 19

( )

EJECUTIVA

- 6 ABR 1992

"Por la cual se aprueba el Acuerdo Nº. 0027 de julio 25 de 1990 emanado de la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA"

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA,

en uso de las facultades que le confiere el articulo 14 literal c) del Decreto 501 del 13 de marzo de 1989, y

C O N S I D E R A N D O :

Que la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA, en ejercicio de la funciones otorgadas por el articulo 14, literal c. funciones Clase A del Acuerdo 45 de julio 7 de 1977, aprobado por el Decreto 2683 de 1977, expidió el Acuerdo No.0027 del 25 de julio de 1990, "Por el cual se declara Area de Reserva Forestal Protectora las Cuencas Hidrográficas del Rio Blanco y Quebrada Olivares ubicadas en jurisdicción del municipio de Manizales - Caldas",

R E S U E L V E :

ARTICULO PRIMERO.- Aprobar el Acuerdo No.0027 del 25 de julio de 1990, emanado de la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente -INDERENA, cuyo texto es el siguiente:

ACUERDO No. 0027 de 1.9 29 JUL. 1990

" Por el cual se declara Area de Reserva Forestal Protectora las Cuencas Hidrográficas del Río Blanco y Quebrada Olivares ubicadas en jurisdicción del Municipio de Manizales - Caldas".

La Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente INDERENA en uso de sus facultades legales y estatutarias, y en especial de las que le confiere el literal c) del Artículo 14, Funciones Clase A del Acuerdo No.45 de 1977 aprobado por Decreto 2683 de 1977.

C O N S I D E R A N D O :

Que mediante oficio 9111-049 de julio 6 de 1988 las Empresas Públicas de Manizales solicitaron al INDERENA, estudiar la posibilidad de declarar como área de reserva forestal protectora las Cuencas Hidrográficas del Río Blanco y Quebrada Olivares.

Que la División de Administración de Bosques de la Subgerencia de Bosques y Aguas del INDERENA, mediante concepto técnico del 31 de mayo de 1989, una vez analizado el informe general de la hoya Hidrográfica del Río Blanco elaborado por las Empresas Públicas de Manizales y el informe de visita ocular practicado por el Jefe del Proyecto Forestal de la Regional Caldas recomienda:

"Que dada la importancia que representa para las Empresas Públicas de Manizales la conservación y protección de la vegetación natural y artificial y demás recursos naturales renovables existentes en las cuencas hidrográficas que surten el Acueducto de su municipalidad, esta Subgerencia comparte el concepto técnico emitido por la Regional Caldas, en el sentido de declarar como Area de Reserva Forestal Protectora las Cuencas Hidrográficas del Río Blanco y Quebrada Olivares ubicadas en jurisdicción del Municipio de Manizales, que comprende una superficie aproximada de 4.900 hectáreas".

Que el Artículo 47 del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974) al referirse al régimen de reservas de recursos naturales renovables señala: "Sin perjuicio de derechos legítimamente adquiridos por terceros o de las normas especiales de este Código, podrá declararse reservada una porción determinada o la totalidad de recursos naturales renovables de una región o zona cuando sea necesario para organizar o facilitar la prestación de un servicio público, adelantar programas de restauración, conservación o preservación de esos recursos y del ambiente o cuando el Estado resuelva explotarlos".

Que el mismo Código define en el Artículo 206 las áreas de reserva forestal como "la zona de propiedad pública o privada, reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras-protectoras".

Que de conformidad con el literal t) del Artículo 134 del Decreto 501 de 1989, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA - tiene entre sus facultades la de declarar, alinderar y administrar las áreas que consideren necesarias para la adecuada protección de los recursos naturales renovables.

Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974) al referirse al régimen de reservas de recursos naturales renovables señala: "Sin perjuicio de derechos legítimamente adquiridos por terceros o de las normas especiales de este Código, podrá declararse reservada una porción determinada o la totalidad de recursos naturales renovables de una región o zona cuando sea necesario para organizar o facilitar la prestación de un servicio público, adelantar programas de restauración, conservación o preservación de esos recursos y del ambiente o cuando el Estado resuelva explotarlos".

Que el mismo Código define en el Artículo 206 las áreas de reserva forestal como "La zona de propiedad pública o privada, reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras-protectoras".

Que de conformidad con el literal t) del Artículo 134 del Decreto 501 de 1989, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA - tiene entre sus facultades la de declarar, alinderar y administrar las áreas que considere necesarias para la adecuada protección de los recursos naturales renovables.

A C U E R D A :

ARTICULO PRIMERO. Declarar Area de Reserva Forestal Protectora las Cuencas Hidrográficas del Río Blanco y Quebrada Olivares ubicadas en jurisdicción del Municipio de Manizales, Departamento de Caldas, que comprende una superficie aproximada de 4.900 hectáreas, dentro de los siguientes linderos:

"El punto cero (0) se ubica en la Represa o Bocatoma del Acueducto del Municipio de Manizales sobre la Quebrada Olivares. A partir de este punto se continúa en sentido general Oeste por el carreteable que conduce a Manizales en distancia aproximada de 1.500 metros hasta encontrar el sitio denominado "La Aurora", ubicada en la confluencia de las quebradas La Arenosa y los Alisales, Punto Nº 1. A partir de este punto se continúa aguas arriba por la Quebrada Alisales hasta sus nacimientos en donde se ubica el punto Nº 2. Se continúa en sentido general Sur en distancia aproximada de 100 metros hasta encontrar el camino que de Manizales conduce al alto de Elvira y la Línea, para continuar por este camino en sentido general Este en distancia aproximada de 10.000 metros hasta encontrar el sitio denominado La Línea sobre la Cordillera Central a los 3.700 m.s.n.m., punto Nº 3. Se continúa en sentido general Norte por todo un camino que va por todo el filo de la Cordillera Central en distancia aproximada de 7.100 metros pasando por los sitios conocidos como Vallerredondo, el Desquite, La Ninfa, Barcelona Chica,

Barcelona Grande hasta encontrar finalmente el sitio denominado La Pola, ubicado sobre la Cota de los 3.700 m.s.n.m., punto Nº 4. Se continúa en sentido general Oeste por un camino en distancia aproximada de 5.800 metros que va por el filo de la Cordillera del Retiro, pasando por los sitios denominados La Planda y La Coca hasta encontrar los nacimientos de la Quebrada El Oso, ubicada sobre la cota de los 3.200 m.s.n.m., punto Nº 5. Se continúa aguas abajo por la Quebrada El Oso hasta encontrar su confluencia en el Rio Blanco, punto Nº 6. Se continúa aguas arriba por el Rio Blanco en distancia aproximada de 1.100 metros hasta encontrar en su margen izquierda la desembocadura de la Quebrada Las Palomas, punto Nº 7. Se continúa aguas arriba por la Quebrada Las Palomas hasta sus nacimientos en donde se ubica el punto Nº 8. Se continúa en sentido general Sur en distancia aproximada de 100 metros hasta encontrar el camino que conduce a Manizales, para continuar por este en sentido general suroeste en distancia aproximada de 2.700 metros hasta encontrar el carreteable principal, en el sitio denominado La Aurora, punto Nº 1., punto de partida. (Fuente: Planchas del IGAC a escala 1:25.000 distinguidas con los Nos.III-B y 206)".

ARTICULO SEGUNDO. El Area de reserva forestal protectora que por el presente Acuerdo se declara, deberá permanecer constantemente con bosques naturales o artificiales para proteger estos mismos recursos u otros recursos naturales renovables.

ARTICULO TERCERO. Las Empresas Públicas de Manizales, deberán presentar a consideración de la Regional Caldas del INDERENA un Plan de Manejo y Vigilancia de la zona que se declara como área de reserva forestal protectora, cuya ejecución será adelantada con asistencia técnica del Proyecto Forestal de esa Regional.

ARTICULO CUARTO. Las Empresas Públicas de Manizales constituirán Comités de Protección, del Area de Reserva Forestal protectora cuyas actividades estén encaminadas a adelantar campañas divulgativas a través de los distintos medios de comunicación para que toda la ciudadanía colabore en la conservación de las Cuencas Hidrográficas del Rio Blanco y Quebrada Olivares.

ARTICULO QUINTO. Autorízase al Gerente General del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente INDERENA, para llenar los vacios, interpretar y reglamentar las disposiciones de este Acuerdo, de conformidad con las normas legales vigentes.

ARTICULO SEXTO. Este Acuerdo requiere para su validez, la aprobación del Gobierno Nacional, mediante Resolución Ejecutiva, la cual será publicada en el Diario Oficial y en la Alcaldía Municipal de Manizales (Departamento de Caldas) en la forma prevista en el artículo 379 del Código de Régimen Municipal e inscrito en las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos del Circulo respectivo para que se surtan los efectos legales de conformidad con lo dispuesto en los artículos 96 y 97 del Código Fiscal y el Artículo 2o. del Decreto Ley 1250 de 1970.

ARTICULO SEPTIMO. El presente Acuerdo rige a partir de la fecha de publicación en el Diario Oficial de la Resolución Ejecutiva que lo apruebe según lo dispone la Ley 57 de 1985, artículo 0o.: y subroga en su totalidad el Acuerdo N2 0063 del 9 de noviembre de 1987.

CUMPLASE

Dado en Bogotá, a los 25 días del mes de julio de 1990.

(FDO)
PRESIDENTE JUNTA DIRECTIVA

(FDO)
SECRETARIO JUNTA DIRECTIVA".

ARTICULO SEGUNDO.- La presente Resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial.

PUBLIQUESE, COMUNIQUESE Y CUMPLASE

Dada en Santafé de Bogotá, D.C., a los - 6 ABR. 1992

EL MINISTRO DE AGRICULTURA.

ALFONSO LOPEZ CAICEDO

Anexo 2

RESOLUCIÓN 1084 DE 2018

(junio 13)

Diario Oficial No. 50.632 de 22 de junio 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.

EL MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE,

en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales y, en especial, las conferidas en el numeral 43 del artículo 5o de la Ley 99 de 1993, y

CONSIDERANDO:

Que el artículo 1o de la Ley 99 de 1993 determinó como principios generales de la política ambiental colombiana, entre otros, el de fomentar la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.

Que el numeral 43 del artículo 5o de la Ley 99 de 1993 definió como una de las funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el 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.

Que, con fundamento en el numeral precedente, se expedirá la Guía de aplicación de la Valoración Económica Ambiental, la cual no sustituye los criterios establecidos en el marco de la elaboración de Diagnósticos Ambientales de Alternativas o Estudios de Impacto Ambiental; ni para el cálculo de multas en el marco del procedimiento sancionatorio ambiental.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1o. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN. Adoptar el documento técnico Guía de aplicación de la Valoración Económica Ambiental, como un documento de orientación de carácter conceptual y metodológico, en el cual se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

ARTÍCULO 2o. ACTUALIZACIÓN. Las metodologías establecidas en el numeral 8 de la Guía de Aplicación de la Valoración Económica Ambiental podrán ser actualizadas periódicamente por la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o la dependencia que haga sus veces, a través del portal web.

ARTÍCULO 3o. VIGENCIA Y DEROGATORIAS. La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación y deroga la Resolución 1478 de 2003.

Publíquese y cúmplase

Dada en Bogotá, D.C., a 13 de junio de 2018.

El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible,

Luis Gilberto Murillo Urrutia.

Anexo 3

aguas de Manizales S.A. E.S.P. MANIZALES +GRANDE

MANIZALES, 19 de Octubre de 2020

Señor(a)(es)
HUGO ARMANDO ORJUELA ROBINS
Suscriptor: 1
Peticion y/o Solicitud 2819048
robins60@hotmail.com PEREIRA
Tel.: 3178442905
Correo Electronico robins60@hotmail.com

Referencia: Citación para Notificación Personal de la Petición

Respetado(a)(es) Señor(a)(es):

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 68 - Citaciones para Notificación Personal- de la Ley 1437 de 2011 - Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo - nos permitimos citarlo(a)(s), para que comparezca(n) a través de nuestra página Web www.aguasdemanizales.com.co- Atención al usuario-Ingrese su PQRS, a fin de que sea(n) notificado(a)(s) personalmente de la decisión a la Petición y/o Solicitud, el cual desde ya se adjunta para su información.

Si no comparece(n) a notificarse dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de envío de esta comunicación, con fundamento en lo previsto en el Artículo 69 ibídem, se notificará por Aviso, advirtiéndose que la notificación por Aviso se considera surtida al finalizar el día siguiente al de la entrega del mismo.

Cordialmente,

UNIDIA MUÑOZ ARIAS
Lider Atención al Cliente

SC-PQ-R18/Julio 2019/Segunda

MANIZALES, 19 de octubre de 2020

Señor(a)(es):
HUGO ARMANDO ORJUELA ROBINS
Suscriptor: 1
Petición Rad No: 2819048
robins60@hotmail.com PEREIRA
Tel.: 3178442905

Referencia: Acto Empresarial por medio del cual se resuelve una Petición.

Dando respuesta al radicado del asunto, la empresa Aguas de Manizales S.A E.S. P se permite informar lo siguiente:

1. El número de personas que recibió la reserva de Rio Blanco en el año 2018, fue de dos mil doscientos sesenta y seis (2.266) personas y para el año 2019, fue de dos mil trescientos cincuenta y siete (2.357) personas.

2. Con respecto a la contabilidad se registran ingresos por valor de ciento veinticuatro millones ciento ochenta y un mil doscientos sesenta y dos ($124.181.262) pesos, para el año 2018 y ciento cincuenta y cuatro millones trescientos noventa cuatro mil seiscientos sesenta y seis ($154.394.666) pesos para el año 2019 por concepto de Avistamiento de Aves. Es importante mencionar que, como en la contabilidad no se discriminan por concepto, este es un valor global por todos los servicios que se prestaron en Rio Blanco durante estas fechas.

3. Actualmente no se cuenta con un Estudio de Capacidad máxima diaria de la Reserva Río Blanco, sin embargo, Aguas de Manizales S.A E.S.P. y Corpocaldas se encuentran adelantado la suscripción de un convenio para realizar dicho estudio.

4. El costo solo de producción de agua a agosto de 2020 es de seiscientos cincuenta y dos millones cuatrocientos cinço mil seiscientos setenta y cuatro ($652.405.674) pesos, por otra parte, el valor del metro cubico (m3) es de trescientos cuatro ($304) pesos.

5. El análisis de número de suscriptores surtidos por la fuente hídrica quebrada Olivares-Minitas, se realiza como una estimación debido a que algunos tanques del sistema son alimentados por las dos plantas de tratamiento y por tanto es agua captada de las diferentes cuencas, a continuación, se relaciona una tabla con la clasificación por Actividad y número de suscriptores.

aguas de Manizales S.A. E.S.P. MANIZALES +GRANDE

Actividad	# Suscriptores
Áreas Comunes	338
Comercial - Comercial	3077
Hogar Comunitario	1
Hogares Comunitarios	60
Industrial - Industrial	92
Madre Sustituta	142
Medidor Totalizador	164
Oficial Orden Departamental	16
Oficial Orden Municipal	215
Oficial Orden Nacional	16
Red Incendio	125
Residencial - Estrato 1	5618
Residencial - Estrato 2	16018
Residencial - Estrato 3	25500
Residencial - Estrato 4	5370
Residencial - Estrato 5	2691
Residencial - Estrato 6	4622
Rural - Estrato 1	863
Rural - Estrato 2	923
Rural - Estrato 3	450
Rural - Estrato 4	81
Rural - Estrato 5	52
Rural - Estrato 6	17
TOTAL	**66.451**

Atenta comunicación,

NIDIA MUÑOZ ARIAS
Líder Servicio al Cliente

Proyecto: Comercialización, Saneamiento Hídrico y Contabilidad.
Elaboro: Andrés David Toscano
Reviso: Ximena Cuervo Zapata
Aprobó: Nidia Muñoz

Anexo 4

ALCALDÍA DE MANIZALES | MANIZALES +GRANDE | Secretaría de Medio Ambiente

SMA UGA 1102 GED 31103
Manizales, 12 de Noviembre de 2020

Señor
HUGO ARMANDO ORJUELA ROBINS
Celular 317 844 29 05
horjuelar@unal.edu.co y robins60@hotmail.com
Manizales – Caldas

ASUNTO: INFORMACIÓN MINERIA DE SUBSISTENCIA MINITAS

Cordial saludo,

En atención su solicitud respecto a la actividad de minería de subsistencia que se realiza sobre la Quebrada Olivares al margen derecho de la vía que comunica el sector de la Bocatoma con la Reserva Río Blanco, me permito informarle lo siguiente:

1. Se me informe, el número de areneros que realizan extracción de tipo artesanal sobre en el cauce de la quebrada Olivares – Minitas, Manizales.

   En el momento se tienen registrados en el RUCOM 43 areneros que cumplen los requisitos establecidos en las Leyes 685 de 2001 y 1955 de 2019 en lo referente a la minería de subsistencia, que desarrollan la actividad, en el cauce de la Quebrada Olivares al margen derecho de la vía que comunica el sector de la Bocatoma con la Aurora.

2. Se informe, si se tiene un estimado de la cantidad de metros cúbicos de arena o de otro material que estos areneros extraen por día.

   La información de los metros cúbicos de material extraído corresponde a un valor estimado que suministran verbalmente, las personas que realizan la actividad siendo un total mensual de 840m^3 entre los 43 areneros, para un aproximado de 28m^3/día de material extraído de la Quebrada Olivares en el sector de minitas.

3. Se me informe y se me remita copia en formato digital, si se tienen estudios o informes relacionados con la actividad de extracción de arena sobre el cauce de la quebrada Olivares – Minitas, Manizales.

SMA UGA 1102 GED 31103
Manizales, 12 de Noviembre de 2020

En la Secretaría de Medio Ambiente no se tienen adelantados estudios relacionados con la extracción de material de río, toda vez que de acuerdo al manual de funciones de la Alcaldía la única competencia que se tiene frente a la minería corresponde a realizar la inscripción de los barequeros.

Agradezco su atención y compromiso.

Atentamente,

PAOLA ANDREA ALZATE MONTES
Profesional Universitaria
Secretaría de Medio Ambiente

Anexo 5

Gobierno de CALDAS PRIMERO LA GENTE

UDM-0042

Manizales, octubre de 2020

Señor
HUGO ARMANDO ORJUELA ROBINS
Jardín 1 Manzana 2 casa 3
robinson60@hotmail.com
horjuear@unal.edu.co

ASUNTO: Respuesta derecho de petición con No de radicado 100-2020-ER-002415 recibido en la oficina de atención al cuidado el 27/09/2020 en la Gobernación de Caldas.

Cordial saludo,

La Gobernación de Caldas, Unidad de Desarrollo Minero, en el año 2015 acompañó a la comunidad de mineros tradicionales del sector de La Playita en el municipio de Manizales para solicitar un Área de Reserva Especial ante la Agencia Nacional de Minería.

De la caracterización de la población minera se identificaron 47 mineros en el sector de la quebrada Minitas, los cuales realizan la explotación de materiales de construcción; de acuerdo a la producción se estima que cada minero extrae entre 1 y 2 m³ diarios por persona, entre arena y grava; siendo una verdadera minería de subsistencia.

Adicional envío el listado de los mineros identificados al año 2015. Debido a que el Área de Reserva Especial fue rechazada, algunos de estos mineros fueron inscritos como mineros de subsistencia en la Alcaldía de Manizales, a corte del 06 de noviembre de 2019 existen 34 mineros aprobados.

Se anexa el documento soporte, el cual fue enviado en el año 2015 a la Agencia Nacional de Minería como requisito para la solicitud de Área de Reserva Especial.

De igual manera se tiene conocimiento de la tesis de grado de maestría en Derecho Público de la Facultad de ciencias jurídicas y sociales de la Universidad

de Caldas de la abogada María Gladis Mejía Díaz, denominada Estado de los mineros tradicionales de materiales de construcción ubicados en la Quebrada Minitas, municipio de Manizales a 2014.

Esperamos haber dado solución a sus inquietudes.

Atentamente,

PABLO ANDRES RODRIGUEZ BUITRAGO
Profesional Especializado
Unidad de Desarrollo Minero
Secretaría de Desarrollo, Empleo e Innovación
Gobernación de Caldas

Proyectó: Diana Marcela Bedoya Marín. Geóloga Contratista.
Revisó y Aprobó: Pablo Andrés Rodríguez Buitrago Profesional Especializado.

Anexo: Solicitud de Área de Reserva Especial Quebrada Minitas, 2015. Cuadro en Excel con listado de mineros tradicionales identificados en al año 2015.