

**PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE ELEMENTOS DEL PATRIMONIO  
NATURAL EN EL MUNICIPIO DE LA CELIA, RISARALDA**

**JUAN SEBASTIÁN GALLEGO VÉLEZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA**

**2018**

**PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE ELEMENTOS DEL PATRIMONIO  
NATURAL EN EL MUNICIPIO DE LA CELIA, RISARALDA**

**(Productos de práctica académica en el sector público por el programa Estado Joven:  
Apoyo a la Gestión Ambiental Municipal de La Celia, Risaralda)**

**JUAN SEBASTIÁN GALLEGO VÉLEZ**

**Código: 1088269461**

**ASESOR:**

**M.Sc. JOSÉ URIEL HERNANDEZ OSORIO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ADMINISTRADOR  
AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA**

**2018**

**Nota de aceptación**

-----  
-----  
-----  
-----

-----

**Firma del director del trabajo de grado**

**Pereira, 2018**

## **Dedicatoria**

A Luz Fanny y Germán, mis padres,  
porque el logro de obtener un título profesional es gracias a ellos.

## **Agradecimientos**

Al programa Estado Joven del Ministerio del Trabajo, una iniciativa importante que brinda la oportunidad de complementar la formación profesional con la experiencia en entidades públicas; es un programa que beneficia significativamente a muchos estudiantes.

Al profesor José Uriel Hernández Osorio, quien concentra sus esfuerzos en el bien común, desde el ambientalismo y con la educación ambiental como su herramienta más poderosa.

A los funcionarios de la Alcaldía Municipal de La Celia, quienes me apoyaron y colaboraron en todo lo que necesité durante los meses que trabajé allí, especialmente al equipo de la Secretaría de Planeación.

## Contenido

<b>1. Resumen.</b> .....	<b>10</b>
<b>Abstract.</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Introducción.</b> .....	<b>12</b>
<b>3. Justificación.</b> .....	<b>13</b>
<b>4. Objetivos.</b> .....	<b>15</b>
<b>5. Marco referencial.</b> .....	<b>16</b>
<b>6. Diseño metodológico.</b> .....	<b>19</b>
6.1. Caracterización del patrimonio natural actual del área de amortiguación de los parques naturales y cuenca del río Monos en La Celia:.....	20
6.2. Valoración de algunos Servicios Ecosistémicos de provisión, regulación y culturales que genera el patrimonio natural del municipio de La Celia:.....	21
<b>6.2.1. Valoración de SE de provisión: de consumo (los cuales hacen referencia a los bienes materiales obtenidos de la naturaleza) - provisión de agua.</b> .....	<b>21</b>
<b>6.2.2. Valoración de SE de regulación: captura de CO2.</b> .....	<b>22</b>
<b>6.2.3. Valoración de SE culturales: la relación del ecosistema específico con la configuración de una cultura diferenciada y potencial de disfrute.</b> .....	<b>23</b>
6.3. Determinación de lineamientos de gestión, manejo y aprovechamiento de elementos del capital natural del municipio, como base para generar programas, planes y proyectos, desde visión local y enmarcados en disposiciones y regulaciones de autoridades ambientales.....	24
<b>7. Lineamientos plan de manejo de la cuenca hidrográfica del río monos en el municipio de La Celia, Risaralda.</b> .....	<b>25</b>
7.1. Aprestamiento. ....	33
<b>7.1.1. Conformación del equipo técnico para formulación e implementación del PMA de la microcuenca El Tigre, cuenca alta del río Monos:</b> .....	<b>34</b>

<b>7.1.2. Identificación, caracterización y priorización de actores:</b> .....	<b>36</b>
<b>7.1.3. Estrategias de socialización y participación:</b> .....	<b>37</b>
<b>7.1.4. Identificación preliminar de problemas críticos en la microcuenca.</b> .....	<b>39</b>
<b>Árbol de problemas de la microcuenca El Tigre, zona alta de la subcuenca del río Monos.</b>	<b>41</b>
<b>7.1.5. Recopilación y análisis de información secundaria existente.</b> .....	<b>42</b>
<b>7.1.6. Plan de Trabajo.</b> .....	<b>47</b>
7.2. Diagnóstico cuenca del río Monos.....	52
<b>7.2.1. Problemática 1: desequilibrios físicos, químicos o ecológicos del medio natural</b>	
<b>derivados del aprovechamiento de sus recursos naturales renovables.</b> .....	<b>53</b>
<b>7.2.2. Problemática 2: disponibilidad del recurso hídrico superficial de la fuente</b>	
<b>abastecedora: oferta y demanda.</b> .....	<b>56</b>
<b>7.2.3. Problemática 3: amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar</b>	
<b>los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes.</b> .....	<b>60</b>
<b>7.2.4. Problemática 4: la microcuenca es fuente abastecedora de acueducto y se prevé</b>	
<b>afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales.</b> .....	<b>63</b>
<b>7.2.5. Caracterización biofísica de la cuenca alta del río Monos.</b> .....	<b>66</b>
7.3. Formulación. ....	75
<b>7.3.1 Lineamientos para la formulación de proyectos del Plan de Manejo de la microcuenca</b>	
<b>El Tigre.</b> .....	<b>76</b>
7.4. Posibles fuentes de financiación.....	81
<b>8. Propuesta Plan de Manejo Agroambiental para las zonas de amortiguación de los</b>	
<b>Parques Naturales en el municipio de La Celia.</b> .....	<b>84</b>

8.1. Diagnóstico zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio de La Celia.....	87
<b>8.1.1. Descripción Zona de amortiguación del PNN Tatamá en La Celia. ....</b>	<b>87</b>
<b>8.1.2. Descripción zona de influencia del Parque Regional Natural Verdum: .....</b>	<b>89</b>
<b>8.1.3. Actores: .....</b>	<b>93</b>
<b>8.1.4. Problemática de la zona de amortiguación de los parques naturales del municipio de La Celia. ....</b>	<b>94</b>
8.2. Componente Ordenamiento de la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio de La Celia, Risaralda.....	98
8.3. Componente estratégico: propuesta de actividades a implementar en la zona de amortiguación del PNN Tatamá en el municipio de La Celia. ....	105
<b>8.3.1. Estrategia 1: educación ambiental para la apropiación social del patrimonio natural. ....</b>	<b>105</b>
<b>8.3.2. Estrategia 2: generación de oportunidades económicas sostenibles para el fortalecimiento de la economía familiar. ....</b>	<b>107</b>
<b>8.3.3. Estrategia 3: Promover la creación de un corredor ecológico entre los extremos oriental y occidental de la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio. ....</b>	<b>109</b>
<b>8.3.4. Estrategia 4: implementar esquema de pago por Bienes y Servicios Ambientales que genera el patrimonio natural en la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio. ....</b>	<b>110</b>
<b>9. Proyecto de pago por Bienes y Servicios Ambientales del patrimonio natural del municipio de La Celia. ....</b>	<b>111</b>
9.1. Objetivos. ....	116



9.2. Categorías de SA a considerar para el PSA en Áreas estratégicas para la conservación prioritizadas: .....	116
<b>9.2.2. Belleza escénica. ....</b>	<b>118</b>
<b>9.2.3. Regulación hídrica. ....</b>	<b>119</b>
<b>9.2.4. Captura de Carbono. ....</b>	<b>120</b>
9.3. Cálculo teórico del potencial del patrimonio natural de La Celia para generar algunos servicios ambientales.....	121
<b>9.3.1. Aproximación a un valor teórico del servicio ambiental Belleza Escénica del patrimonio natural de La Celia. ....</b>	<b>122</b>
<b>9.3.2. Aproximación a un valor teórico del servicio ambiental Regulación Hídrica del patrimonio natural de La Celia. ....</b>	<b>124</b>
<b>9.3.3. Aproximación a un valor teórico del servicio ambiental Captura de Carbono del patrimonio natural de La Celia. ....</b>	<b>127</b>
9.4. Propuesta de incentivos económicos a propietarios de predios en zonas prioritizadas de La Celia para la conservación, por generación de Bienes y Servicios Ambientales. ....	131
<b>9.4.1. Determinación del valor a pagar por servicio ambiental de captura de CO<sub>2</sub>. ....</b>	<b>132</b>
<b>9.4.2. Consideraciones de la administración municipal para priorizar el pago por servicio ambiental captura de carbono. ....</b>	<b>134</b>
<b>9.4.3. Condiciones para el pago por servicios ambientales a propietarios de predios.....</b>	<b>135</b>
<b>9.4.4. Fuentes de financiación. ....</b>	<b>136</b>
<b>10. Conclusiones.....</b>	<b>138</b>
<b>11. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>139</b>

## **1. Resumen.**

Con el presente trabajo se propone apoyar la gestión ambiental del municipio de La Celia, en el marco del programa de prácticas académicas en el sector público Estado Joven, por medio de la formulación de propuestas y lineamientos de gestión ambiental para elementos del patrimonio natural del municipio en tres aspectos: 1) Ordenamiento de la cuenca del río Monos, fuente abastecedora de agua a la zona urbana del municipio, 2) Plan de Manejo agroambiental de la zona de amortiguación de los Parques Naturales declarados en el municipio, y 3) Proyecto para pago por bienes y servicios Ambientales; a partir del reconocimiento de la importancia del patrimonio natural con enfoque de valoración de los Servicios Ecosistémicos.

**Palabras Clave:** ordenamiento, patrimonio, servicios ecosistémicos, problemática.

### **Abstract.**

With the present work it is proposed to support the environmental management of the municipality of La Celia, within the framework of the program of academic practices in the public sector Estado Joven, through the formulation of proposals and environmental management guidelines for elements of the municipality's natural heritage in three aspects: 1) Regulation of the Monos river basin, supply source of water to the urban area of the municipality, 2) Agro-environmental Management Plan for the buffer zone of the Natural Parks declared in the municipality, and 3) Project for payment for environmental assets and services; from the recognition of the importance of natural heritage with a focus on the valuation of Ecosystem Services.

**Key Words:** arrangement, heritage, ecosystem services, problematic.

## **2. Introducción.**

El municipio risaraldense de La Celia posee un patrimonio natural importante, el cual es la base de dinámicas sociales, económicas y ambientales que se derivan en bienestar para las personas; sin embargo, en caso de no ser administrado adecuadamente, pueden resultar amenazas, riesgos y detrimento de la calidad de vida, porque la biodiversidad y los ecosistemas tienen influencia directa en el bienestar de los seres humanos. De acuerdo con Montes *et al.* (2012) “los servicios que generan los ecosistemas condicionan nuestro desarrollo no sólo económico sino también social, cultural y político, comprometiendo también el bienestar de las generaciones futuras”; en este sentido, es necesario gestionar adecuadamente el territorio, para lo cual se cuenta con instrumentos de planificación normalizados por autoridades, como son los Planes o Esquemas de Ordenamiento del territorio, de Cuencas Hidrográficas, de Manejo Ambiental, entre otros.

Hay dos áreas protegidas en el municipio, las cuales hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP): una parte del Parque Natural Nacional (PNN) Tatamá y el Parque Natural Regional (PNR) Verdum; además otras áreas de especial interés por los servicios ecosistémicos que prestan: protección del recurso hídrico y preservación de biodiversidad (Esquema de Ordenamiento Territorial de La Celia –EBOT-, 2012). Los dos Parques Naturales

cuentan con su respectivo Plan de Manejo Ambiental vigente, sin embargo existe la necesidad de formular un Plan de Manejo Agroambiental para la zona de amortiguación de los parques, en la cual se presentan problemáticas ambientales por efectos de actividades antrópicas que resultan en conflictos por el uso del suelo y menoscabo del patrimonio natural. El río Monos, de gran importancia porque es la fuente de abastecimiento hídrico de la cabecera municipal, carece de Plan de Ordenamiento y Manejo, instrumento necesario para organizar las actividades en la cuenca y garantizar la oferta de agua para consumo humano y para el sostenimiento de los ecosistemas a su paso.

### **3. Justificación.**

A los municipios como entidades territoriales, la Constitución Política y leyes han conferido autonomía para gobernarse y también obligación de planificar el territorio; “dentro de las funciones que le determina la ley, se encuentra la de velar por el adecuado manejo de los recursos naturales y del medio ambiente” (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). La secretaría de Planeación del municipio de La Celia, en el marco del Plan de Desarrollo municipal 2016 – 2019 “Construyendo Confianza por una Celia Mejor”, determinó como metas ambientales en el Plan de Acción 2017, entre otras: “Diseñar un proyecto de pago por bienes y servicios ambientales como una oportunidad económica que brinda la base natural del municipio (Ejes posibles: paisajismo, conservación de bosque, protección de fauna, agua)”; “Realizar y ejecutar plan de manejo agroambiental para las zonas de influencia/amortiguación de los parques” y “Elaborar Plan de Manejo de la Cuenca del río Monos”.

Con el presente trabajo se pretende apoyar la gestión ambiental del municipio de La Celia, por medio de la formulación de propuestas y lineamientos de gestión ambiental para elementos del patrimonio natural del municipio en tres aspectos: 1) Ordenamiento de la cuenca del río Monos, fuente abastecedora de agua a la zona urbana del municipio, 2) Plan de Manejo agroambiental de la zona de amortiguación de los Parques Naturales declarados en el municipio, y 3) Proyecto para pago por bienes y servicios ambientales; a partir del reconocimiento de la importancia del patrimonio natural con enfoque de valoración de los Servicios Ecosistémicos.

La valoración de los SE es un enfoque reciente que se presenta como alternativa para justificar la conservación y preservación de ecosistemas sobre el potencial meramente productivo. Gosselink, Odum y Pope (1974) postularon el principio de *Objetividad Ambiental*: “no existe vida donde no hay servicios de los ecosistemas” y propusieron calcular *el valor de la naturaleza* teniendo en cuenta tanto los beneficios directos e inmediatos que el ser humano puede percibir, como otros beneficios que se reciben de la naturaleza, éstos difícilmente perceptibles. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (2010) define estos *otros beneficios* como “funciones del territorio que trascienden lo productivo”.

La zona de estudio se ha delimitado al área urbana del municipio y las veredas La Secreta y Chorritos. Las veredas se sitúan adyacentes y comparten la mayor parte de la zona de amortiguación de los parques naturales; en La Secreta se sitúa la cuenca alta del río Monos y es allí donde éste nace; adicionalmente, en cada vereda existe al menos un grupo social interesado en la planificación y gestión del territorio; la zona urbana del municipio hace parte de la cuenca media del río Monos y teniendo en cuenta que la cabecera municipal se surte de agua de este río,

es directamente afectada por la oferta y calidad del agua; también es allí donde se concentran las instituciones encargadas de la gestión y planificación del municipio.

#### **4. Objetivos.**

##### **4.1 Objetivo general.**

Elaborar propuesta de gestión y manejo de elementos constitutivos del patrimonio natural del municipio de La Celia, de interés por la generación de bienes y servicios ambientales, con base en conocimiento técnico y científico, en el marco de normativa ambiental vigente y con enfoque participativo.

##### **4.2 Objetivos específicos.**

- Caracterizar el patrimonio natural actual de la zona de amortiguación de los parques naturales y cuenca del río Monos en el municipio de La Celia, a partir de estudios técnicos y científicos existentes y conocimientos de actores locales.
- Promover la valoración de Servicios Ecosistémicos de provisión, regulación y culturales que genera el patrimonio natural de la zona de estudio en el municipio de La Celia, de interés local, nacional e internacional.
- Determinar lineamientos de gestión, manejo y aprovechamiento de elementos del capital natural del municipio, como base para generar programas, planes y proyectos,

desde visión local y enmarcados en disposiciones y regulaciones de autoridades ambientales.

## **5. Marco referencial.**

La ley 99 de 1993, por medio de la cual “se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”, confiere a los entes territoriales la denominación de autoridades ambientales y les asigna funciones. A nivel territorial, las autoridades ambientales son: Corporación Autónoma Regional, Departamento y Municipios, quienes deben trabajar en armonía “a fin de asegurar el interés colectivo de un medio ambiente sano y adecuadamente protegido, y de garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio natural” y respetar los principios de gradación normativa y rigor subsidiario. Por lo anterior, la gestión ambiental municipal debe tener en cuenta y respetar disposiciones de diferentes niveles jerárquicos de orden nacional y regional.

En lo respectivo a la gestión de los Parques Naturales, por las figuras de protección existentes en el municipio: PNN y PNR, la gestión ambiental municipal debe ceñirse a las disposiciones del Ministerio de Ambiente a través de la Unidad de Parques Nacionales y de la CARDER con los Planes de Manejo del PNR Verdum y PNN Tatamá del cual una parte de su extensión se encuentra en el municipio de La Celia y son administrados por la Unidad de Parques



Nacionales Naturales de Colombia, Unidad Administrativa Especial de orden nacional de acuerdo con el Decreto 3572 de 2011. El Decreto 2372 de 2010 en su artículo 47 determinó que:

Cada una de las áreas protegidas que integran el SINAP contará con un plan de manejo que será el principal instrumento de planificación que orienta su gestión de conservación para un periodo de cinco (5) años de manera que se evidencien resultados frente al logro de los objetivos de conservación que motivaron su designación y su contribución al desarrollo del SINAP.

El Plan de Manejo del PNN Tatamá vigente fue elaborado por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN), Dirección Territorial Noroccidente, para el período 2005 – 2009 con el nombre “*Plan Básico de Manejo 2.005 – 2.009 Parque Nacional Natural Tatamá*”. La CARDER en el año 2014 formuló el Plan de Manejo Ambiental del PNR Verdum y fue adoptado mediante Acuerdo 020 de julio 06 de 2015.

El Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca hidrográfica (POMCA) del río Monos debe seguir la guía técnica formulada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2014, la cual “incorpora lineamientos y directrices de la Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico –PNGIRH- (2010) en relación con la estructura de planificación de cuencas hidrográficas y a lo establecido en el Decreto 1640 de agosto de 2012” (MinAmbiente, 2014).

El instrumento para la planeación física, social y económica del municipio es el Esquema Básico de Ordenamiento Territorial (EOT), reglamentado por la Ley 388 de 1997; en el presente proyecto es referente y base para la formulación de lineamientos de gestión ambiental, pues determina las posibilidades y apuestas de desarrollo del territorio celianés, en armonía con disposiciones de las demás autoridades ambientales. Según el Ministerio de Vivienda (s.f) este instrumento de administración pública “ofrece un espacio que permite identificar las potencialidades del municipio y plantear las acciones prioritarias para su desarrollo, a partir del ordenamiento físico del territorio”. El EOT del municipio de La Celia fue formulado en el año 1999 por la Administración Municipal y adoptado mediante Acuerdo del Concejo Municipal N° 009 en junio del año 2000; en abril de 2012 se modificó mediante Acuerdo del Concejo Municipal N° 002.

En el año 2001 la ONU en alianza con otras ONG y con convenios internacionales, desarrolló el Programa Internacional Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millenium Ecosystem Assessment – MEA) con la intención de generar información científica interdisciplinaria acerca de las relaciones entre la biodiversidad, los ecosistemas y el bienestar humano; MEA (2005) definió *Servicios Ecosistémicos* (en adelante SE) como el conjunto de beneficios que el ser humano obtiene de los ecosistemas; se entienden, de manera general, como “contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar de los seres humanos y de todas las formas vivas del planeta” y se clasificaron en: SE de provisión, los cuales hacen referencia a los bienes materiales obtenidos de la naturaleza; SE de regulación, los cuales modulan las condiciones y los medios para la supervivencia y el desarrollo de las actividades productivas; SE de soporte o sustento, referidos a los procesos ecológicos básicos; y los SE

culturales, que son beneficios no materiales que las personas obtienen de la naturaleza y enriquecen su experiencia espiritual, el desarrollo cognitivo, la capacidad de reflexión e incrementan el reconocimiento estético y recreativo.

En la declaración de *Paisaje Cultural Cafetero* (en adelante PCC) en el año 2011, quedó incluido 12,31 % del territorio de La Celia; es de interés para la evaluación de bienes y servicios ambientales que presta el patrimonio natural del municipio, en especial los SE culturales como marco para reconocer características que diferencian la región cultural cafetera, producto de formas singulares de apropiación del territorio.

## **6. Diseño metodológico.**

La investigación que se propone es de aplicación, pues busca elaborar propuesta de gestión ambiental municipal, de acuerdo con guías de gestión de autoridades ambientales, haciendo uso de técnicas e instrumentos administrativos como revisión documental existente técnica y científica, entrevistas y mapas parlantes, y con ajustes a las guías oficiales planteadas por las autoridades nacionales: Acuerdo CARDER 020 de 2000 y Guía Técnica POMCAS del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible año 2014.

## **6.1. Caracterización del patrimonio natural actual del área de amortiguación de los parques naturales y cuenca del río Monos en La Celia:**

Se pretende conocer la situación del patrimonio natural del área de interés en el municipio, a partir de estudios técnicos y científicos existentes, pero también a partir del conocimiento, percepción y apropiación del territorio por actores locales y en perspectiva histórica; por medio de técnicas y herramientas, se busca identificar conflictos y problemas ambientales en el área de estudio.

Inicialmente se propone hacer revisión documental para construir un diagnóstico preliminar a partir de información secundaria oficial y veraz: estudios técnicos y científicos existentes del área de interés, los cuales permitan conocer características físicas, bióticas, ecosistémicas, sociales y culturales de la zona de estudio.

En reuniones con personas de las comunidades de las veredas La Secreta y Chorritos, interesadas en participar activamente en el proyecto, por medio de las técnicas: discusiones en grupo, encuestas y cartografía social, generar el árbol de problemas (descripción, causas y consecuencias de los problemas); la relación de la información primaria con la secundaria permitirá construir la explicación situacional, la cual dará cumplimiento al objetivo de caracterizar el patrimonio natural del área de interés. Los actores clave, previamente identificados, para el desarrollo del trabajo, son dos grupos ambientalistas constituidos legalmente como ONG en las veredas Chorritos y Verdum: Guardianes Verdes de Chorritos y Asoverdum, respectivamente.

## **6.2. Valoración de algunos Servicios Ecosistémicos de provisión, regulación y culturales que genera el patrimonio natural del municipio de La Celia:**

Se trata de calcular teóricamente el valor de los SE que genera el patrimonio natural del municipio para reconocer su importancia a niveles local, regional, nacional y mundial. Los SE que se propone identificar y valorar son: provisión de agua; de regulación: capacidad de captura de carbono; y culturales: la importancia en la declaración de Paisaje Cultural Cafetero como patrimonio de la humanidad.

### **6.2.1. Valoración de SE de provisión: de consumo (los cuales hacen referencia a los bienes materiales obtenidos de la naturaleza) - provisión de agua.**

El cálculo de la oferta de agua en la zona de interés para determinar el potencial de aprovisionamiento humano se hará teóricamente, a partir de registros de caudal de la empresa municipal de servicio de acueducto y alcantarillado; se busca calcular oferta neta de agua superficial del río Monos y de otras quebradas en la zona de amortiguación para abastecimiento humano, en períodos secos (mínimos) y de lluvias (máximos). De acuerdo con la Metodología

para el Cálculo del Índice de Escasez de Agua Superficial (Organización de Estados Americanos, 2004) adoptada por el Instituto de Estudios Ambientales de Colombia –IDEAM (2004) mediante Resolución 865: “la oferta se define con base en el tratamiento estadístico de los datos de caudales representados en caudal específico”; con datos históricos de caudal se calcula el promedio de las fuentes hídricas, diferenciando en períodos secos y de lluvias; la oferta neta se obtiene de restar a la oferta bruta, factores de reducción por calidad y para garantizar el uso para el funcionamiento de los ecosistemas: caudal ecológico (IDEAM, 2010).

El caudal ecológico es determinado por el IDEAM como “el 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio”. En definitiva: el caudal mínimo que debe respetarse para garantizar calidad del agua y sostenimiento a los ecosistemas es el 50% del caudal promedio más bajo, lo cual representa que el 50% restante es la oferta bruta del río Monos y otras fuentes hídricas. Una vez conocida la oferta de agua en la zona de interés, multiplicar la oferta por el precio actual que se cobra a los usuarios por el uso permitirá asignar un valor económico al recurso hídrico de la zona de estudio.

### **6.2.2. Valoración de SE de regulación: captura de CO<sub>2</sub>.**

Se trata de calcular de manera teórica, la capacidad de la zona para captura de CO<sub>2</sub>. Dadas las limitaciones técnicas para calcular el potencial de captura de CO<sub>2</sub> específico en la zona de interés, se efectuará dicho cálculo mediante valoración por transferencia de beneficios. De acuerdo con la metodología de transferencia de beneficios: es posible “tomar valores

consignados en uno o más casos de estudio similares y aplicarlos al caso específico que interesa valorar” (GreenLabUC, 2016) y ajustarlo teniendo en cuenta las diferencias de factores entre uno y otros casos (transferencia de valor unitario ajustado). Se hace uso de fuentes secundarias de información, en particular, ejercicios originales de valoración realizados en contextos similares al sitio de interés, por sus características ecológicas: clasificación del ecosistema, tipo de vegetación, estadio de la sucesión ecológica, etc., donde se han hecho estimaciones primarias. En este sentido, se plantea identificar estudios de potencial de captura de carbono en otros lugares nacionales e internacionales, con características ecológicas similares a las de la zona de estudio para, de acuerdo con los resultados obtenidos en esos estudios, y teniendo en cuenta la extensión de la zona de interés, calcular teóricamente el potencial de captura de carbono. Según el Centro de Investigación Económica y Social de Colombia: Fedesarrollo (2013) “las cifras derivadas de la transferencia de beneficios pueden considerarse como primeras aproximaciones o insumos para la toma de decisión de políticas, ya que favorecen la obtención de resultados de manera más rápida y económica que la valoración primaria a partir de trabajo en campo”.

### **6.2.3. Valoración de SE culturales: la relación del ecosistema específico con la configuración de una cultura diferenciada y potencial de disfrute.**

A partir de la declaración de Patrimonio de la Humanidad del Paisaje Cultural Cafetero, identificar elementos culturales en la zona de interés acordes con esta figura, como elementos para promover la conservación del patrimonio cultural, material e inmaterial y como potencial turístico y ecoturístico: arquitectura, tradiciones y manifestaciones culturales, y riqueza natural.

Mediante revisión documental de documentos oficiales del PCC: Conpes 3803 “Política para la Preservación del Paisaje Cultural Cafetero de Colombia (2014), Plan de Manejo PCC 2011 – 2015 del Ministerio de Cultura y Ajustes al Plan de Manejo PCC del Comité Directivo y Técnico Regional del Paisaje Cultural Cafetero de Colombia (2016), identificar los elementos distintivos y valorados en la declaración de Patrimonio del PCC, para generar una lista de chequeo que sirva para identificar esos elementos en la zona de estudio, a partir de observación en visitas de campo, por conocimiento de los actores locales y por posibles estudios previos.

**6.3. Determinación de lineamientos de gestión, manejo y aprovechamiento de elementos del capital natural del municipio, como base para generar programas, planes y proyectos, desde visión local y enmarcados en disposiciones y regulaciones de autoridades ambientales.**

El plan de acción se traduce en Propuesta de Organización Participativa, por medio de generación de indicadores que se puedan monitorear y la relación de actores identificados. La información obtenida en este momento se relaciona en una matriz, denominada: Matriz de Planificación del Proyecto. En este momento se tendrán en cuenta las normas vigentes y guías técnicas para adaptar a éstas la formulación de los lineamientos de gestión. Adaptar a normativas y guías técnicas oficiales, los resultados obtenidos en el proceso investigativo para presentar como productos de la práctica.



## **7. Lineamientos plan de manejo de la cuenca hidrográfica del río monos en el municipio de La Celia, Risaralda.**

Colombia ha reconocido la cuenca hidrográfica como unidad espacial adecuada para la planificación del territorio; mediante esta concepción se definen límites fisiográficos en relación a un cuerpo hídrico, dentro de los cuales interactúan elementos físicos, bióticos y sociales para comprender de manera integral el territorio. Con la expedición del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente: Decreto-Ley 2811 de 1974 se establecieron principios, normas generales y regulaciones para la planificación y manejo de los recursos suelo, aire, fauna, flora y el agua en el territorio colombiano; en este instrumento se reconoce la cuenca hidrográfica como “área de manejo especial”. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010) formuló la *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*, en la cual se define la cuenca hidrográfica como “unidad espacial de análisis y de gestión, en donde el agua interactúa con los demás recursos naturales renovables, elementos ambientales y/o ecosistemas estratégicos que la integran, así como los elementos antrópicos que influyen positiva o negativamente en la misma y los actores clave para la gestión integrada del recurso hídrico (Autoridades Ambientales, usuarios, entes territoriales y demás entidades tanto públicas como privadas que actúan en la cuenca)”; en el año 2012 el ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió el Decreto 1640, “Por medio del cual se

reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”; este decreto plantea la estructura para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos en cuatro niveles en orden de tamaño y complejidad:

- **Áreas hidrográficas o macrocuencas**, objeto de Planes Estratégicos, los cuales se constituyen en instrumentos de planificación ambiental de largo plazo con visión nacional; enmarcan la formulación de nuevos Planes de Ordenación y Manejo al interior de la macrocuenca y ajustes de los que ya han sido formulados.
- **Zonas hidrográficas** objeto del Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico.
- **Subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente** corresponden a las cuencas objeto de ordenación y manejo, en las cuales se formulan e implementan los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCA).
- **Microcuencas y acuíferos** objeto de Planes de Manejo Ambiental (PMA); son cuencas de orden inferior a las subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente que no hagan parte de un POMCA, así como los acuíferos prioritarios.

En el Decreto 1640 de 2012 se estableció como responsabilidad del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) zonificar las áreas hidrológicas del país, de acuerdo con estos niveles, y generar el mapa de zonificación hidrográfica de Colombia; por eso en el año 2013 se publicó el documento *Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas*

(IDEAM, 2013) y la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) realizó la Sectorización Hidrográfica del departamento de Risaralda en el año 2015. Estos documentos de zonificación y codificación hídrica de Colombia y del departamento son instrumentos para la delimitación de cuencas y para determinar el instrumento de planificación, ordenamiento y manejo aplicable en cada zona.

De acuerdo con la zonificación hídrica del país, el río Monos en el municipio de La Celia corresponde al área hidrográfica (macrocuena) Magdalena – Cauca, Zona hidrográfica Cauca, subzona hidrográfica de los ríos Pescador – RUT – Chanco – Catarina y Cañaveral, Cuenca del río Cañaveral, subcuena río Monos (Cód. 26080101), conformada por cinco microcuencas en jurisdicción de La Celia; la cuenca alta del río corresponde a la microcuena de la quebrada El Tigre, se localiza al norte del municipio, sus límites coinciden con los límites geográficos de las veredas La Secreta y El Tigre. La cuenca media inicia en el caso urbano del municipio y comprende las microcuencas de las quebradas Polonia – Esneda en las veredas La Polonia y Altomira en la margen izquierda del río Monos; quebrada sin nombre en las veredas La Montoya y parte de San Eugenio; la parte baja de la subcuena del río Monos corresponde a la microcuena río Monos desembocadura El Chuscal, en las veredas La Cascada, Monos y La Estrella en la margen izquierda del Monos en jurisdicción de La Celia, en la margen derecha veredas del municipio de Balboa: La Villada, Monos, La Floresta y La Margarita; en este punto el Monos drena al río Cañaveral y éste más adelante desemboca en el río Cauca. Mediante Resolución N° 3927 del 31 de diciembre 2014, la CARDER, con el criterio de “cuencas abastecedoras consideradas como críticas y estratégicas por parte de instituciones municipales”, priorizó la microcuencas Río Monos Quebrada El Tigre (cuenca alta) y a partir de la metodología

propuesta por la CARDER priorizó la microcuenca Río Monos Quebrada Polonia-Esneda (cuenca media - margen izquierda). A continuación, la Tabla 1 muestra la zonificación hídrica correspondiente a la subcuenca del río Monos; la Tabla 2 relaciona las microcuencas que integran la subcuenca del río Monos y la Figura 1 el mapa de las microcuencas del municipio de La Celia.

**Tabla 1. Zonificación hídrica río Monos.**

Área hidrográfica (macrocuena)	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Cuenca	Subcuenca	Microcuencas
2. Magdalena - Cauca	6. Cauca	08. Pescador – RUT – Chanco – Catarina y Cañaverál	01.Cañaverál	01. Monos	- Q. El Tigre (cuenca alta) - Cuenca media Monos - Q. Sin nombre (cuenca media) - Q. Polonia – La Esneda (cuenca media) -Desembocadura El Chuscal (cuenca baja)

Fuente: elaboración propia con información de IDEAM, 2013 y CARDER, 2015

**Tabla 2. Microcuencas y veredas de la subcuenca río Monos en el municipio de La Celia.**

**(Q. = quebrada)**

PARTE DE LA SUBCUENCA	MICROCUEENCA	MARGEN DEL RÍO	VEREDAS	QUEBRADAS MÁS IMPORTANTES
Alta	Q. El Tigre*	Izquierda	El Tigre	Q. El Tigre
		Ambas	La Secreta	Q. Verdum Q. La Secreta
Media	Q. Polonia – Esneda*	Izquierda	Altomira	Q. La Manuela
			La Polonia	Q. El Clavel Q. La Polonia
	Río Monos cuenca media	Derecha	La Capilla	Q. La Esmeralda
			El Cóndor	Q. La Cumbre
			San Carlos	Q. Patio Bonito
			San Eugenio	Q. La Soñadora
Río Monos Quebrada sin nombre	Derecha	Momblán	Q. Serena	
		La Montoya	Q. La Isabela	
		La Cascada	Q. La Reina	
		San Eugenio	Q. La Cascada	
Baja	Río Monos Desembocadura El Chuscal	Izquierda	La Cascada	Q. La Cascada
			Monos	Q. La Torre
			La Estrella	

**\* Microcuencas priorizadas por la autoridad Ambiental**

Fuente: elaboración propia en base a cartografía Gobernación de Risaralda, 2006

**Figura 1. Mapa de microcuencas y red hídrica municipio de La Celia**



El instrumento de planificación, ordenamiento y manejo que aplica para las microcuencas prioritizadas del río Monos es el Plan de Manejo Ambiental de Microcuenca (PMAM), pues en su jurisdicción no existe un POMCA; el instrumento de ordenación y planificación vigente en la zona hidrográfica donde tiene lugar la cuenca hidrográfica del río Monos es el Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena – Cauca, éste formulado en el año 2015 con tres líneas estratégicas de trabajo: 1) gestión de oferta, demanda, calidad de agua y gestión del recurso hídrico 2) fortalecimiento y coordinación interinstitucional 3) mejoramiento de la oferta hídrica para promover la regulación natural de los ecosistemas donde se realizan y tienen actividades proyectos del sector minero-energético (Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena, Cauca y Caribe, 2015).

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible publicó en el año 2014 la *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas* y la *Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos*, pero apenas en el presente año se conoce la *Guía Metodológica para la Formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas –PMAM*, documento en construcción. De acuerdo con el Decreto 1640 de 2012, Título V: Planes de Manejo Ambiental, el objeto de los PMAM es la “planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca, mediante la ejecución de proyectos y actividades de preservación y uso sostenible de la microcuenca”. Es competencia de la autoridad ambiental, en este caso la CARDER, formular el PMAM Monos. Las fases que se deben cumplir en los PMAM son:

1. Aprestamiento
2. Diagnóstico



3. Formulación
4. Ejecución
5. Seguimiento y evaluación.

El presente documento es una propuesta desde la administración municipal para la formulación del PMA de la microcuenca de la quebrada El Tigre, cuenca alta del río Monos. El Diagnóstico se obtiene por medio de trabajo de revisión documental, de estudios existentes que tratan temas atinentes a la caracterización de la microcuenca del río Monos y el reconocimiento de problemas por diferentes actores. En la fase de formulación se proponen proyectos con actividades de preservación y uso sostenible de la microcuenca, de acuerdo con los problemas, amenazas y necesidades encontradas. De las fases 1) aprestamiento, 4) Ejecución y 5) Seguimiento y evaluación, se presenta una propuesta de cómo desarrollarlas y de los actores quienes deben participar.

### **7.1. Aprestamiento.**

En la fase de aprestamiento se debe: 1) conformar el equipo técnico necesario para realizar y acompañar la formulación e implementación del PMAM, 2) identificar, caracterizar y priorizar actores, 3) diseñar estrategias de socialización y participación, 4) Aplicar herramientas para identificación preliminar de problemas críticos en la microcuenca a partir del trabajo con actores, 5) recopilación y análisis de información secundaria existente y 6) plan de trabajo.

### **7.1.1. Conformación del equipo técnico para formulación e implementación del PMA de la microcuenca El Tigre, cuenca alta del río Monos:**

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017) recomienda que “el equipo técnico sea integrado por profesionales y técnicos con el conocimiento, la experiencia y la disponibilidad de tiempo para acompañar la formulación del Plan, estos perfiles dependerán de la problemática identificada”. Para Duque y Montillo (2015), con la conformación de un equipo técnico:

se pretende establecer un grupo de trabajo interdisciplinario que pueda trabajar conjuntamente para alcanzar los propósitos que comprende cada fase de los PMAM; estos tienen la responsabilidad de analizar la microcuenca dentro de sus campos de estudio, para definir el estado de la microcuenca en los aspectos concernientes a su perfil profesional, sin dejar de lado una comprensión contextual del territorio, que permita articular sus propuestas de gestión con la de los otros integrantes del equipo técnico de trabajo, con el fin de estipular propuestas acopladas entre diferentes campos, y no soluciones aisladas a problemas puntuales.

La conformación del equipo técnico de trabajo, deberá hacerse según las necesidades particulares de la microcuenca, con la participación de profesionales y técnicos, además de asesores en los casos que sean necesarios, elegidos por convocatoria pública, atendiendo a unos perfiles previamente definidos para cada puesto a ocupar. Este equipo técnico de trabajo deberá ser liderado por un profesional con perfil que le permita articular de manera integral y dinámica los aportes hechos por el equipo técnico de trabajo para la consolidación del PMAM. Los mismos autores recomiendan los siguientes perfiles:

- Un director del proyecto: profesional con experiencia en procesos de gestión ambiental del territorio y experiencia en trabajo interdisciplinario, esto con el fin de articular la información aportada por los diferentes profesionales y la aportada por la mesa de concertación.
  
- Dos trabajadores sociales, quienes estarán a cargo de la recolección de información socioeconómica y cultural de la microcuenca, además de llevar a cabo los procesos que involucren la participación de la comunidad y el acompañamiento en la socialización del PMAM por parte de los actores.
  
- Un administrador ambiental, con funciones de analizar la información del sistema biofísico y las relaciones de los actores sociales con éste, con visión sistémica del territorio.
  
- Un geólogo, con experiencia en procesos de Gestión Integral del Riesgo, quien aportará en la comprensión de los escenarios de riesgo existentes en la microcuenca y la formulación de proyectos de gestión del riesgo.
  
- Un profesional con capacidad en la formulación y administración de proyectos, quien esté a cargo de los procesos de formulación, seguimiento y evaluación del PMAM.
  
- Dos profesionales en agua y saneamiento para la caracterización del recurso hídrico de la microcuenca y de las características morfométricas, quienes tendrán la función de entregar un documento diagnóstico del recurso hídrico y una serie de conclusiones en torno a su estado y su gestión.

### 7.1.2. Identificación, caracterización y priorización de actores:

A continuación la Tabla 3 muestra las características de los actores identificados en relación con la formulación del PMAM.

**Tabla 3. Caracterización de actores en el PMAM de la microcuenca El Tigre, cuenca alta del río Monos.**

ACTOR	SECTOR	ROL EN EL PROYECTO	INTERÉS EN EL PMAM	POSICIÓN FRENTE AL PMAM	INTERÉS	PODER DE ACCIÓN
JAC vereda La Secreta	Comunitario	Personas quienes viven en la vereda son afectados directamente positiva o negativamente por disposiciones y determinaciones en la microcuenca, además conocen de primera mano los problemas y necesidades en la zona	Alto	Apoyo activo	Moderado	Bajo
ASOVERDUM	Productivo	Asociación Ambiental de la vereda La Secreta legalmente constituida, para administrar el acueducto comunitario, promover la defensa y protección de los recursos naturales y motivar, educar y comprometer a la comunidad en el cuidado de la microcuenca	Alto	Apoyo activo	Moderado	Bajo
JAC de barrios del casco urbano del municipio de La Celia	Comunitario	Se benefician del agua del río Monos, por lo cual, disposiciones sobre la microcuenca son de su interés	Medio	Desconocida	Moderado	Bajo
CARDER	Institucional	Es la Autoridad Ambiental competente para priorizar cuencas, formular, aprobar y aplicar el Plan de Manejo Ambiental en la microcuenca	Alto	Apoyo activo	Alto	Alto

ACTOR	SECTOR	ROL EN EL PROYECTO	INTERÉS EN EL PMAM	POSICIÓN FRENTE AL PMAM	INTERÉS	PODER DE ACCIÓN
SIGAM	Institucional	Ente territorial encargado de la planificación del territorio, debe velar por la adecuada administración del patrimonio municipal	Alto	Apoyo activo	El más interesado	Alto
Empresa de Servicios Públicos de La Celia	Institucional	Entidad encargada de captar, tratar y distribuir el agua a la cabecera municipal, tiene concesión sobre el río Monos en cuenca alta	Alto	Apoyo activo	Alto	Medio
Federación Nacional de Cafeteros	Productivo	Agremiación de cafeteros, principal producto agrícola de la zona. La FNC más que apoyar el sector productivo del café, tiene programas de sostenibilidad ambiental en las zonas cafeteras	Medio	Desconocido	Desconoci-do	Bajo
Escuela de la vereda La Secreta	Educativo	Institución educativa de la zona, actor de cambio desde la educación ambiental	Medio	Apoyo activo	Moderado	Bajo
Universidad Tecnológica de Pereira	Educativo / Investigación	Agente externo con capacidad de influir positivamente en la formulación del PMAM con proyectos de investigación, formación y asesoría.	Medio	Apoyo pasivo	Moderado	Bajo

Fuente: elaboración propia con base en Tapella, 2007 y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017

### 7.1.3. Estrategias de socialización y participación:

“La Autoridad Ambiental debe establecer una estrategia que promueva e incentive una participación activa, sostenible en el tiempo y representativa de todos los actores involucrados en el proceso de elaboración del PMAM” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

De acuerdo con las fases del PMAM, la Tabla 4 presenta una propuesta de actividades para

socializar y promover la participación de diferentes actores interesados en la formulación del PMAM El Tigre, parte alta del río Monos.

**Tabla 4. Actividades de socialización y promoción de participación en las diferentes fases del PMAM.**

FASE	ACTIVIDADES	PROPÓSITO	RESULTADOS ESPERADOS	HERRAMIENTAS DE DIÁLOGO
Aprestamiento	Socialización de la iniciativa a la comunidad	Dar a conocer el proyecto de formulación del PMAM El Tigre que inicia: importancia, fases, estrategias y formas de participación	Que la comunidad de las veredas El Tigre y La Secreta y demás personas interesadas, conozcan del proyecto que se pretende realizar y de las formas de participación	En esta primera actividad sólo se realiza reunión informativa. Para convocar a la comunidad se pide colaboración a los líderes comunitarios reconocidos: de JAC, de Acueductos y/o de Asociaciones
	Publicación de afiches informativos	Promocionar iniciativa de formulación del PMAM El Tigre	Llamar la atención de toda la comunidad de La Celia, acerca del proyecto de formulación el PMAM El Tigre para que se motiven a participar	Afiches informativos ubicados en la Alcaldía Municipal y centros comunitarios en las veredas El Tigre y La Secreta
	Conformación Comité PMAM El Tigre	Propiciar la participación activa y directa de diferentes actores	Abrir un espacio para el diálogo entre actores alrededor del PMAM El Tigre, el cual ayude en la realización de las diferentes fases con aportes desde diferentes enfoques	Una reunión quincenal de los integrantes del Comité para revisar avances, responder inquietudes, hacer propuestas, etc.
Diagnóstico	Talleres de Cartografía social	Complementar la cartografía básica, con representaciones sociales y culturales en el territorio A partir de la mirada de diferentes actores	Identificar formas de apropiación del territorio por parte de la comunidad, sitios de interés y de problemáticas	Preparación de talleres
	Continuación reuniones del Comité PMAM EL Tigre	de acuerdo con su rol en la formulación del PMAM, reconocer la situación problemática de la microcuenca	Identificar los problemas ambientales en la microcuencas, a partir de la especialidad de los diferentes actores	Una reunión quincenal de los integrantes del Comité para avanzar en el diagnóstico

FASE	ACTIVIDADES	PROPÓSITO	RESULTADOS ESPERADOS	HERRAMIENTAS DE DIÁLOGO
Formulación	Continuación reuniones del Comité PMAM EL Tigre  Reunión abierta de socialización de la propuesta preliminar PMAM El Tigre	Formular los proyectos para manejar, solucionar o mitigar los problemas ambientales de la microcuenca, de manera participativa con representación de los diferentes actores Socializar los proyectos formulados del PMAM El Tigre para evaluación por parte de actores interesados y retroalimentación	Los proyectos que se formulan corresponden con las expectativas de la comunidad, se sustentan en conocimiento técnico y responden a la normativa  Las personas aprueban los proyectos formulados y hacen observaciones que sirven para ajustarlos	Una reunión quincenal de los integrantes del Comité para conocer avance en el diagnóstico y hacer propuestas de proyectos  Reunión participativa
Ejecución	Conformación de veeduría ciudadana para seguimiento al desarrollo de los proyectos  Promover y fortalecer asociaciones comunitarias	Ejecutar los proyectos de manera transparente y con la participación de diferentes actores Que asociaciones locales puedan contratar actividades del PMAM	Las personas se organizan para ejercer control sobre el desarrollo de los proyectos  Se reactiva Asoverdum en la vereda La Secreta y se crea una asociación o grupo ambiental en la vereda El Tigre	Canal de comunicación entre la autoridad encargada de la ejecución de los proyectos, obligación de convocar a la veeduría para el desarrollo de las diferentes actividades  Asesoría legal para constitución de asociaciones

Fuente: elaboración propia con base en modelo propuesto por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017.

#### 7.1.4. Identificación preliminar de problemas críticos en la microcuenca.

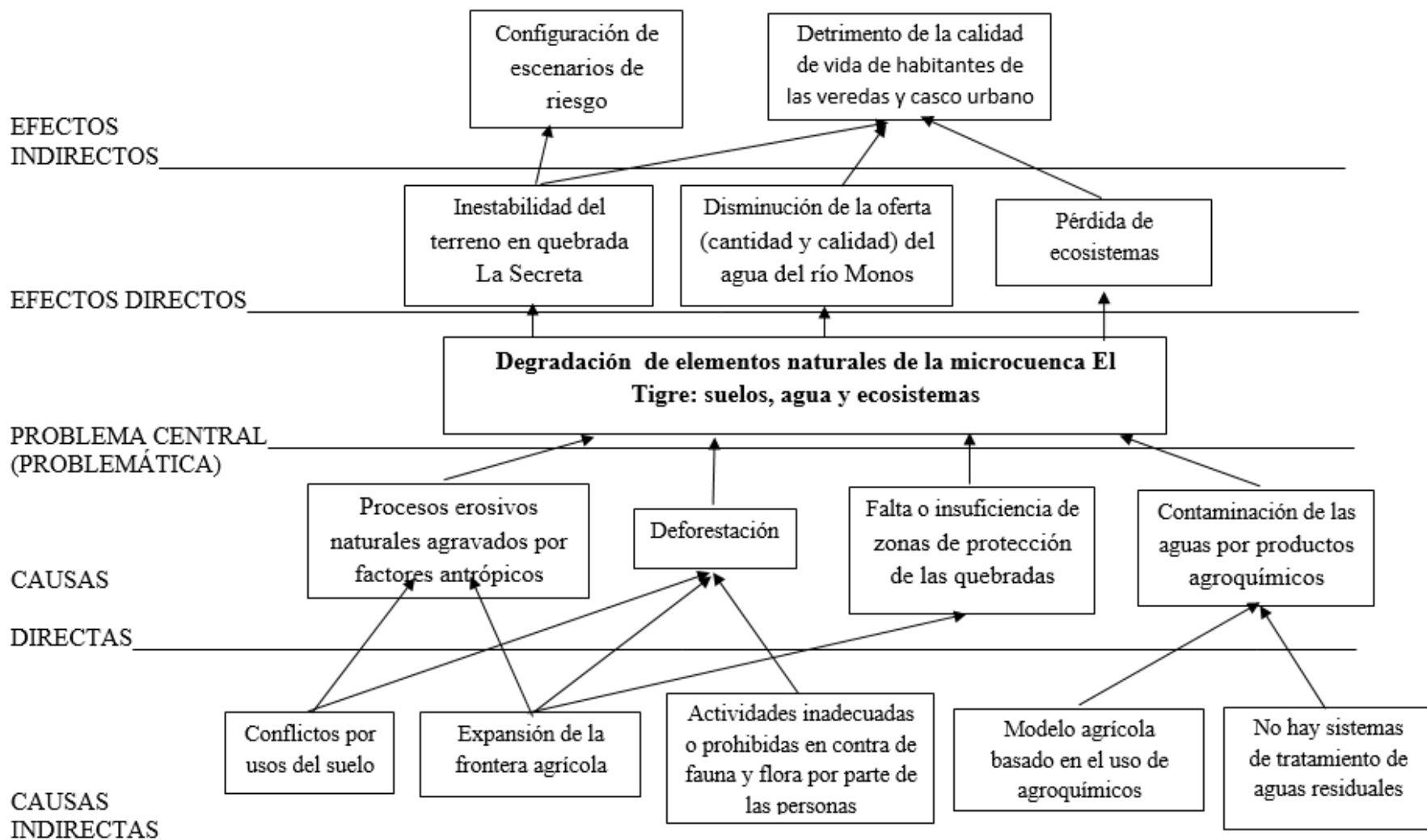
A partir de revisión bibliográfica de estudios en la microcuenca El Tigre, en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y en un taller con la comunidad de la vereda La Secreta, se identificaron los problemas que se listan a continuación:

- Configuración de escenarios de riesgo
- Socavamientos de orillas
- Procesos erosivos – actividad ganadera (vertiente oriental)
- Inestabilidad del terreno en quebrada La Secreta
- Disminución del caudal del río Monos
- Disminución de la oferta (cantidad y calidad) del agua del río Monos
- Contaminación de las aguas por productos agroquímicos
- Conflictos por usos del suelo
- Disminución de la capacidad de gestión de Asoverdum
- Falta o insuficiencia de zonas de protección de las quebradas
- Detrimiento de la calidad del suelo por el modelo agrícola de monocultivo.

Estos problemas se muestran a continuación en esquema de *árbol de problemas* para relacionar causas y consecuencias:



**Árbol de problemas de la microcuenca El Tigre, zona alta de la subcuenca del río Monos.**



### **7.1.5. Recopilación y análisis de información secundaria existente.**

Para el reconocimiento técnico y contextualización de la microcuenca objeto de la guía PMAM, en la fase de aprestamiento se realiza revisión de información secundaria existente que pueda ser útil: información producida por instituciones públicas, privadas, no gubernamentales y comunitarias. Se busca “el reconocimiento inicial del área de estudio a partir del análisis de información secundaria existente; la recopilación, revisión y evaluación de ésta” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). A continuación, en la Tabla 5 se presenta la matriz de Análisis y Evaluación de Información Secundaria, la cual presenta una lista de documentos que aportan en diferentes temas a la formulación del PMAM El Tigre. Se determina el tipo de documento, el cual puede ser: Informe Técnico, Instrumento de Planificación, Normatividad, Base de datos, Reporte, Cartografía o Guía metodológica; se describe el tema al cual aporta en la formulación del PMAM El Tigre y se evalúa el nivel de importancia de acuerdo con cuatro criterios: Fiabilidad, en escala de 1 a 5, de acuerdo con la reputación de la entidad o persona que produjo el texto; Actualidad, en escala de 1 a 10, de acuerdo con la edad del texto, siendo 10 la máxima calificación para textos producidos hace menos de dos años y 1 la menor calificación para textos producidos hace más de 15 años; Pertinencia, en escala de 1 a 5, de acuerdo con la funcionalidad de los temas que desarrolla el texto para el PMAM El Tigre; y Calidad, en escala de 1 a 10, de acuerdo con la expresión en el contenido del documento de los criterios a cumplir; la sumatoria de los cuatro criterios de calificación da como resultado un valor entre 4 y 30 y se clasifica en: “Muy Importante” valores entre 26 y 30; “Importante” valores entre 21 y 25; “Medianamente Importante” valores entre 16 a 20; “Poco Importante” valores entre 11 a 15 y “Sin importancia” valores entre 4 a 9.

**Tabla 5. Matriz de Análisis y Evaluación de Información Secundaria de interés para la formulación del PMAM El**

**Tigre, cuenca alta del río Monos.**

TEXTO	AUTOR	AÑO	TIPO	TEMA AL CUAL APORTA	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN				NIVEL DE IMPORTANCIA	
					FIABILIDAD	ACTUALIDAD	PERTINENCIA	CALIDAD		
Atlas de Risaralda	Gobernación de Risaralda	2006	Cartografía	Contiene mapas de La Celia especializados en diversos temas	5	6	5	10	26	<b>Muy Importante</b>
Criterios para la priorización de cuencas hidrográficas objeto de Ordenación y Manejo	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	2014	Instrumento de Planificación	Establece criterios de priorización de las cuencas hidrográficas objeto de Ordenación y Manejo por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, así como la metodología y los referentes para su aplicación acorde a lo establecido en el Decreto 1640 de 2012 para identificar el orden en que las cuencas hidrográficas objeto de POMCA a nivel de Subzona Hidrográfica o Nivel Subsiguiente en el área de jurisdicción de una CAR, deben iniciar la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo	5	10	3	10	28	<b>Muy Importante</b>
Diagnóstico de riesgos ambientales municipio de La Celia Risaralda	Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER)	2004	Informe técnico	Recopila datos biofísicos y socioeconómicos del municipio de La Celia, además determina los factores de riesgo en el municipio	5	5	5	10	25	<b>Muy importante</b>
Ficha de Caracterización Municipal	Departamento Administrativo Nacional de Planeación (DANE)	2017	Informe técnico	Caracterización socioeconómica del municipio de La Celia	5	10	5	10	30	<b>Muy Importante</b>

Texto	Autor	Año	Tipo	Tema al cual aporta	Criterios de calificación				Nivel de importancia	
					Fiabilidad	Actualidad	Pertinencia	Calidad		
Esquema Básico de Ordenamiento Territorial de La Celia	Alcaldía Municipal	1999	Instrumento de Planificación	Contiene información territorial del municipio y disposiciones administrativas de la ocupación del territorio	5	2	4	10	21	Importante
Esquema de Ordenamiento Territorial, Acuerdo N° 002 Del 22 de abril de 2012	Concejo Municipal de La Celia	2012	Instrumento de Planificación	Modificación excepcional de norma urbanística al Acuerdo municipal no. 009 de 2000 Mediante el cual se adopta el esquema de ordenamiento territorial del Municipio de La Celia Risaralda	5	8	5	8	26	Muy Importante
Guía Metodológica para la formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas - PMAM	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico	2017	Guía metodológica	Presenta la descripción general de actividades a desarrollar en cada una de las fases del PMAM: Aprestamiento, Diagnóstico, Formulación, Ejecución, y Seguimiento y Evaluación	5	10	5	8	28	Muy Importante
Plan Estratégico Macrocuena Magdalena Cauca	Unión Temporal Macrocuencas Magdalena – Cauca y Caribe	2015	Instrumento de Planificación	instrumento de ordenación y planificación vigente en la zona hidrográfica donde tiene lugar la cuenca hidrográfica del río Monos, presenta tres líneas estratégicas de trabajo: 1) gestión de oferta, demanda, calidad de agua y gestión del recurso hídrico 2) fortalecimiento y coordinación interinstitucional 3) mejoramiento de la oferta hídrica para promover la regulación natural de los ecosistemas donde se realizan y tienen actividades proyectos del sector minero-energético	5	10	4	10	29	Muy Importante

Texto	Autor	Año	Tipo	Tema al cual aporta	Criterios de calificación				Nivel de importancia	
					Fiabilidad	Actualidad	Pertinencia	Calidad		
Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas	IDEAM	2013	Instrumento de planificación	Base para la planificación de cuencas hidrográficas que se legitima en la Política Nacional para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos difundida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el 2010. En esta política se equiparan las categorías de áreas, zonas y subzonas hidrográficas como macrocuencas objeto de planes estratégicos de ordenación de cuencas, cuencas objeto de instrumentación y monitoreo para la Red Nacional de Calidad y Cantidad de Aguas Superficiales y Subterráneas y Cuencas Objeto de Ordenación para Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS)	5	10	4	10	29	Muy Importante
Aforo Fuentes hídricas ríos Mono y Cañaverál. Expediente 1481	CARDER	1993 a 2015	Base de datos	Registro de aforos en los ríos Monos y Cañaverál en el municipio de La Celia desde el año 1993 al 2015. Estos datos pueden ser analizados para determinar oferta y calidad del agua de estos ríos a través del tiempo	5	8	5	8	26	Muy importante
Decreto 1640 de 2012	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	2012	Normativa	Se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos	5	10	5	10	30	Muy Importante

Texto	Autor	Año	Tipo	Tema al cual aporta	Criterios de calificación				Nivel de importancia	
					Fiabilidad	Actualidad	Pertinencia	Calidad		
Actualización de la Sectorización Hidrográfica del Departamento de Risaralda	CARDER	2015	Instrumento de Planificación	División en áreas hidrográficas para implementar las directrices de gestión y planificación ambiental del territorio así como la codificación de las unidades hidrográficas. La zonificación y codificación de corrientes es una herramienta útil para la valoración de los parámetros biofísicos que las caracteriza y los procesos que en ellas interactúan, según los cuales se define su importancia en la toma de decisiones	5	10	5	10	30	Muy Importante
Geología y geomorfología del Río Monos	CARDER & Universidad Nacional Sede Medellín	1993	Informe Técnico	Estudio técnico de las características geológicas y geomorfológicas del río Monos  Contiene información ambiental básica que permite analizar las condiciones de riesgo locales; se hace una descripción de los sectores identificados como escenarios de riesgo, a partir de información histórica y diferentes estudios realizados; se hace referencia a estudios e investigaciones, resaltando los aspectos cartográficos.	5	5	5	10	25	Importante
Base Ambiental con énfasis en Riesgos Municipio de La Celia	CARDER	2001	Informe técnico	Contiene información ambiental básica que permite analizar las condiciones de riesgo locales; se hace una descripción de los sectores identificados como escenarios de riesgo, a partir de información histórica y diferentes estudios realizados; se hace referencia a estudios e investigaciones, resaltando los aspectos cartográficos.	5	10	3	10	28	Muy Importante

Fuente: elaboración propia en base a Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2017

### 7.1.6. Plan de Trabajo.

A continuación en la tabla 6 se relacionan las actividades a desarrollar para la formulación del PMAM El Tigre, en las fases 1) Aprestamiento, 2) Diagnóstico y 3) Formulación, contemplado en un período de cinco meses.

**Tabla 6. Plan de Trabajo formulación del PMAM El Tigre, cuenca alta del río Monos.**

FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				PRESUPUESTO	
				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				ÍTEM	COSTO
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Aprestamiento	Conformación del Equipo Técnico	Se determinan los perfiles requeridos y se eligen las personas por medio de licitación pública por méritos	CARDER	x	x																			Sueldos más prestaciones sociales de los profesionales por cinco meses	\$90'000.000
	Formulación del plan de actividades y estrategias de participación	Se definen actividades a desarrollar y responsabilidades a cada integrante del equipo técnico en un tiempo determinado	El equipo técnico en cabeza del director del proyecto		x																			No aplica	No aplica
	Reunión con actores comunitarios y demás interesados para socializar el proyecto a desarrollar	Se expone ante la comunidad, detalles del proyecto a realizar y los mecanismos de participación diseñados previamente	Equipo técnico en cabeza de profesionales en trabajo comunitario			x																		Transporte equipo técnico y refrigerio para todos los asistentes	\$300.000

FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				PRESUPUESTO	
				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				ÍTEM	COSTO
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Aprestamiento	Diseño e impresión de 20 afiches informativos del proyecto	Se contrata con profesional en diseño gráfico la elaboración de afiche informativo y se imprimen 20	Director del proyecto			x	x																	Diseño y 20 impresiones afiche a color tamaño pliego	\$ 3'000.000
	Revisión documental estudios existentes	El equipo técnico revisa e interpreta estudios técnicos existentes para el área de estudio en relación a la problemática identificada previamente	Equipo técnico			x	x	x	x															No aplica	No aplica
Diagnóstico	Reconocimiento de campo: recorrido microcuenca El Tigre cuenca alta del río Monos, veredas La Secreta y El Tigre	Recorrido para reconocimiento de aspectos ambientales en la microcuenca, cada profesional deberá preparar una guía de campo previamente a la salida y posteriormente hacer informe, de acuerdo con su área de especialidad	Equipo técnico							x				x										Viáticos equipo técnico y pago por guía	\$200.000



FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				PRESUPUESTO			
				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				ÍTEM	COSTO		
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Diagnóstico	Identificación de aspectos y riesgos ambientales en la microcuenca	A partir de información secundaria y conocimiento de riesgos en el EOT más información primaria a partir de recorrido de campo se determinan riesgos en la microcuenca	Equipo técnico en cabeza del geólogo					x	x	x	x															No aplica	No aplica
	Actualización de cartografía de la zona de estudio	Se realizan mapas a escala 1:10.000 o mayor de la zona de estudio en específico, en los temas: zonificación ambiental, usos del suelo, conflictos usos del suelo, coberturas boscosas y vegetación riparia	Equipo técnico y contratista SIG					x	x	x	x	x	x													Contrato levantamiento de información cartográfica con laboratorio SIG	\$20'000.000
	Actualización de la caracterización de las condiciones Socioeconómicas y culturales de la microcuenca	Diseño y aplicación de encuesta para determinar perfil socioeconómico y cultural de los habitantes de la cuenca quebrada El Tigre	Equipo técnico					x	x	x	x															Viáticos equipo técnico para aplicación de encuestas, 15 días	\$2'000.000

FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				PRESUPUESTO			
				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				ÍTEM	COSTO		
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Diagnóstico	Determinación de la problemática ambiental en la microcuenca	Con la información primaria y secundaria obtenida, determinar los problemas ambientales sobre la microcuenca	Equipo técnico											x	x											No aplica	No aplica
	Priorización, definición y elaboración de proyectos y actividades	A partir de los problemas identificados en la microcuenca se establecen actividades concretas a desarrollar para solucionarlos	Equipo técnico													x	x									No aplica	No aplica
	Elaboración de Plan Operativo	De acuerdo con los proyectos priorizados, determinar el cronograma de ejecución, costos y responsables	Equipo técnico															x	x							No aplica	No aplica

FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				PRESUPUESTO			
				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				ÍTEM	COSTO		
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Formulación	Socialización y retroalimentación de diagnóstico ambiental y propuesta de programas y proyectos de manejo ambiental de la cuenca alta del río Monos	En reunión participativa con la comunidad de las veredas La Secreta y El Tigre y otros actores interesados, se socializan los resultados obtenidos en cuanto al diagnóstico y los proyectos propuestos, con el fin de conocer la opinión de las personas y ajustar De acuerdo con la retroalimentación, las opiniones y sugerencias por parte de la comunidad,	Equipo técnico																					x	x	Transporte equipo técnico y refrigerio para todos los asistentes	\$ 300.000
	Ajustes a los proyectos del PMAM El Tigre	recogidas en la socialización de los proyectos, ajustar y modificar los proyectos del PMAM El Tigre	Equipo Técnico																							No aplica	No aplica
<b>Presupuesto Total fases Aprestamiento, Diagnóstico y Formulación</b>																					<b>\$ 115'800.000</b>						

Fuente: elaboración propia

## **7.2. Diagnóstico cuenca del río Monos.**

El territorio de La Celia se localiza en su totalidad en la cuenca hidrográfica del Río Cauca, subcuencas de los ríos Cañaverál, Monos y Totuí. El río Monos es de especial interés en La Celia porque sus aguas abastecen a los habitantes del casco urbano del municipio; actualmente la Empresa de Servicios Públicos del Municipio de La Celia S.A E.S.P. cuenta con concesión de agua superficial por 20 l/s, prorrogada por la CARDER mediante Resolución N° 0320 de marzo 01 del 2013 para un período de cinco años; la bocatoma se encuentra en la quebrada La Secreta, altitud de 1626 m.s.n.m. De acuerdo con el registro de la Empresa de Servicios Públicos de La Celia, en el año 2017 el acueducto municipal tiene 1061 suscriptores, en las categorías: Residencial (estratos 1 a 4), Comercial, Oficial y Especial.

La cuenca alta del río Monos corresponde a la microcuenca de la quebrada El Tigre con 23.2 Km<sup>2</sup>, se localiza al norte del municipio, sus límites coinciden con los límites geográficos de las veredas La Secreta y El Tigre; La quebrada El Tigre nace en la vereda del mismo nombre y se une con la quebrada Verdum después de un recorrido de 2.5 Km; la quebrada Verdum nace en área protegida del SINAP: Parque Regional Natural Verdum, a 2200 m.s.n.m en la vereda La Secreta; a partir del punto donde confluyen las quebradas Verdum y El Tigre se convierte en el río Monos. La cuenca media inicia en el casco urbano del municipio y comprende las veredas Alto Mira, La Polonia y San Eugenio en la margen izquierda del río; veredas La Capilla, San Carlos y El Cóndor en la margen derecha; en la cuenca media sus principales afluentes son las quebradas El Tigre, La Liboriana y La Cristalina. La cuenca baja comprende las veredas La Montoya, La Cascada, Monos y La Estrella en la margen izquierda del Monos y en la margen

derecha la vereda Momblán perteneciente a La Celia y otras del municipio de Balboa: La Palma, Monos, La Floresta, La Margarita, Chuzcal y Guaimaral; drena al río Cañaveral y éste más adelante desemboca en el Cauca (EOT La Celia, 1999). A continuación se presenta diagnóstico de la cuenca alta del río Monos: microcuenca de la quebrada El Tigre, de acuerdo con los problemas identificados preliminarmente en la fase de aprestamiento, reforzado con revisión documental, enmarcados en el análisis multicriterio de problemáticas propuesto en la guía Metodológica para La Formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas – PMAM (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2017) conforme a las definidas en El Decreto 1076 de 2015 para la identificación y priorización de la problemática presente en la microcuenca (criterios de oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad).

### **7.2.1. Problemática 1: desequilibrios físicos, químicos o ecológicos del medio natural derivados del aprovechamiento de sus recursos naturales renovables.**

La degradación ambiental de la calidad de los recursos hídricos es un efecto ambiental grave que puede ocasionar desde pequeños trastornos hasta graves catástrofes ecológicas con repercusiones en la fauna, flora y sobre la salud humana. En lo que respecta a causas antrópicas de la contaminación, la agricultura es de interés, pues en sus diferentes actividades se generan impactos ambientales. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO- (1997) identificó los impactos que genera la agricultura a las fuentes hídricas, se presentan a continuación en la Tabla 7:

**Tabla 7. Impactos Ambientales de la Agricultura en Fuentes de Agua Superficiales.**

Actividad Agrícola	Impacto sobre fuentes hídricas
Labranza/arado	<p><b>Sedimentos/turbidez:</b> los sedimentos transportan fósforos y plaguicidas adsorbidos a las partículas de los sedimentos; <b>entarquinamiento</b> de los lechos de los ríos y pérdida de hábitat, desovaderos, etc.</p>
Aplicación de fertilizantes	<p>Escorrentía de nutrientes, especialmente fósforo, que da lugar a la eutrofización y produce mal gusto y olor en el abastecimiento público de agua, crecimiento excesivo de las algas que da lugar a desoxigenación del agua y mortandad de peces.</p>
Aplicación de estiércol	<p>Esta actividad se realiza como medio de aplicación de fertilizantes; si se extiende sobre un terreno congelado provoca en las aguas receptoras elevados niveles de contaminación por agentes patógenos, metales, fósforo y nitrógeno, lo que da lugar a la eutrofización y a una posible contaminación.</p>
Plaguicidas	<p>La escorrentía de plaguicidas da lugar a la contaminación del agua superficial y la biota; disfunción del sistema ecológico en las aguas superficiales por pérdida de los depredadores superiores debido a la</p>

	<p>inhibición del crecimiento y a los problemas reproductivos; consecuencias negativas en la salud pública debido al consumo de pescado contaminado. Los plaguicidas son trasladados en forma de polvo por el viento hasta distancias muy lejanas y contaminan sistemas acuáticos que pueden encontrarse a miles de millas de distancia (por ejemplo, a veces se encuentran plaguicidas tropicales o subtropicales en los mamíferos del Ártico).</p>
<p>Granjas/parcelas de engorde</p>	<p>Contaminación del agua superficial con numerosos agentes patógenos (bacterias, virus, etc.), lo que da lugar a problemas crónicos de salud pública. Contaminación por metales contenidos en la orina y las heces.</p>
<p>Riego</p>	<p>Escorrentía de sales, que da lugar a la salinización de las aguas superficiales; escorrentía de fertilizantes y plaguicidas hacia las aguas superficiales, con efectos ecológicos negativos, bioacumulación en especies ícticas comestibles, etc. Pueden registrarse niveles elevados de oligoelementos, como el selenio, con graves daños ecológicos y posibles efectos en la salud humana.</p>
<p>Talas</p>	<p>Erosión de la tierra, lo que da lugar a elevados niveles de turbidez en los ríos, entarquinamiento del hábitat de aguas profundas, etc. Perturbación</p>

	y cambio del régimen hidrológico, muchas veces con pérdida de cursos de agua perennes; el resultado es problemas de salud pública debido a la pérdida de agua potable.
Silvicultura	Gran variedad de efectos; escorrentía de plaguicidas y contaminación del agua superficial y de los peces; problemas de erosión y sedimentación.
Acuicultura	Descarga de plaguicidas (por ejemplo, TBT) y altos niveles de nutrientes en el agua superficial y subterránea a través de los piensos y las heces, lo que da lugar a fenómenos graves de eutrofización

Fuente: adaptado a partir de FAO, 1997

### **7.2.2. Problemática 2: disponibilidad del recurso hídrico superficial de la fuente abastecedora: oferta y demanda.**

A finales de la década de los años 90 se hacía evidente la disminución del caudal del río Monos; el reconocimiento de la problemática no estaba sustentado en estudios ni en análisis de datos de caudal pues no se contaba con información del río Monos, pero la disminución del caudal del río en temporadas de verano era evidente para los habitantes de la vereda La Secreta y para los administradores del acueducto municipal (CARDER, 2004); por este motivo la Administración Municipal decidió proteger la parte alta del río Monos, “aguas arriba de la



bocatoma que surte el acueducto municipal hasta la divisoria de agua”; se creó entonces el Parque Municipal Natural Verdum mediante Acuerdo Municipal 029 de noviembre 28 de 1998: 247 ha destinadas a preservación y reforestación para “garantizar el suministro de agua, en cantidad y calidad adecuada, que demanda la población actual y futura del municipio; proteger la biodiversidad, los recursos paisajísticos y el patrimonio cultural y arqueológico del municipio; promover la conservación y manejo de los ecosistemas naturales y agroecosistemas por parte de la sociedad civil y mejorar la calidad de vida de las comunidades asentadas en la zona de influencia del área del parque. En el año 2011 Verdum fue declarado Parque Regional Natural, categoría de área integrante del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).

La CARDER ha realizado aforos y muestreos del río Monos en las cuencas alta, media y baja; el primer registro que se tiene es del año 1992 y posteriormente desde el año 2004 al 2015 (Ver Anexo 1: Datos de Aforos del Río Monos). A partir de estos registros se calcularon datos de caudal del río Monos, los cuales se presentan a continuación en la Tabla 8:

**Tabla 8: Datos de caudal río Monos en la cuenca alta (antes de la bocatoma) entre los años 1993 a 2015.**

<b>Criterio</b>	<b>Caudal Promedio: l/s</b>	<b>Caudal Máximo: l/s</b>	<b>Caudal Mínimo: l/s</b>
Multianual	181	401	35
Invierno	194,3	401	35
Verano	151,5	305	52,8

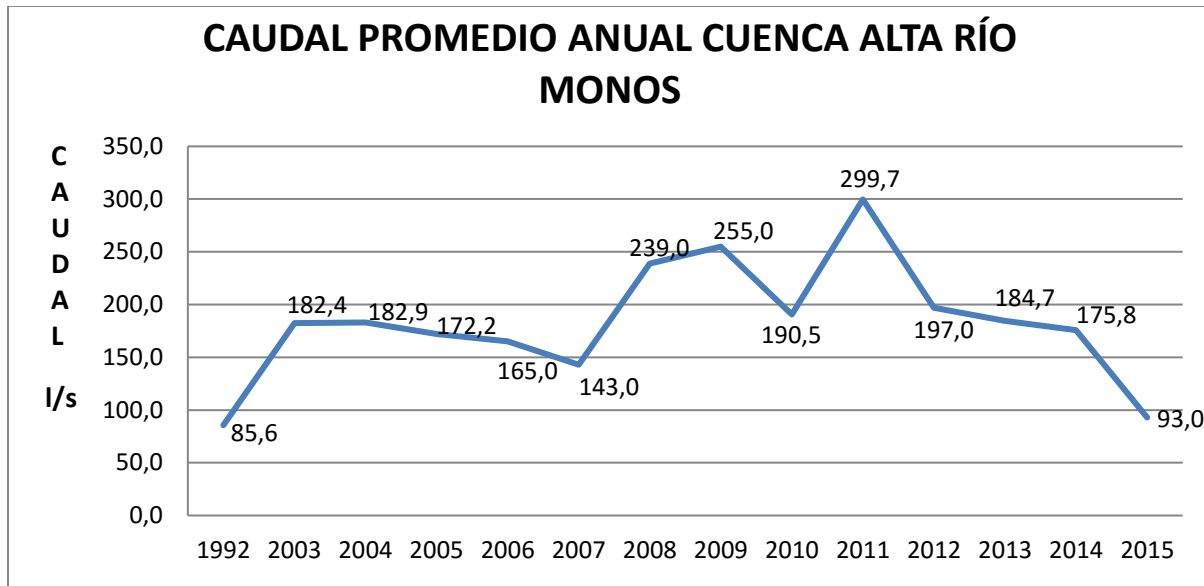
Fuente: elaboración propia a partir de registros de CARDER

Los datos de caudal que se tienen del río Monos: un registro en el mes de junio del año 1992 y 41 registros más entre los años 2004 a 2015, no permiten determinar con certeza la tendencia del caudal del río Monos en la parte alta; sin embargo permite hacer algunas observaciones:

El caudal del río Monos en la cuenca alta en el año 1992 es el más bajo entre los registros encontrados hasta el año 2015, esto corresponde con las observaciones de bajo caudal que hicieron habitantes del sector y autoridades en la década de los 90 y que motivó para proteger la cuenca; entre 2003 a 2006 se encontró un caudal promedio relativamente estable de alrededor de 175 l/s, situación positiva que puede deberse a estabilidad ecológica por la protección de la cuenca a partir del año 1998; entre los años 2006 y 2007 hubo descenso del caudal, aumento drástico en 2008 y 2009 y en 2011 se encontró los registros más altos de caudal, pero entre 2012 a 2015 el caudal ha disminuido año a año, situación que llama la atención pues esta disminución puede deberse a eventos atípicos como el cambio climático. A continuación la Gráfica 1 muestra

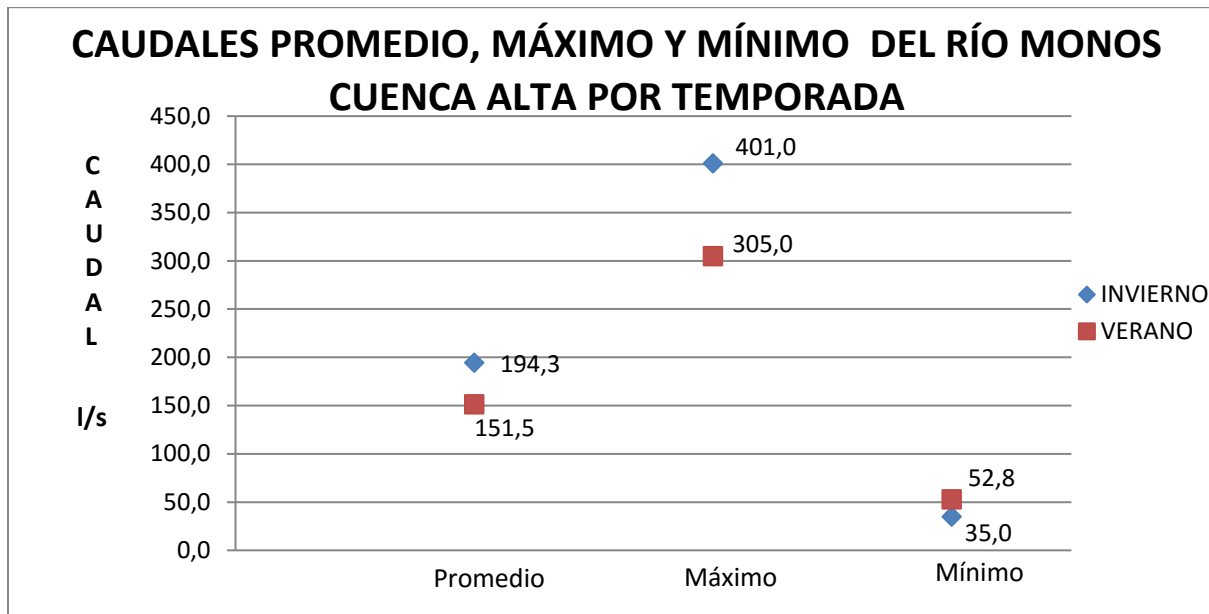
los promedios anuales de caudal, de acuerdo con los registros suministrados por la CARDER; la Gráfica 2 distingue el caudal promedio, máximo y mínimo en temporada de invierno y de verano.

**Gráfica 1. Caudal promedio anual en la cuenca alta del río Monos.**



Fuente: elaboración propia a partir de registros de aforos de CARDER

**Gráfica 2. Caudales promedio, máximo y mínimo del río Monos en la cuenca alta en temporadas de invierno y verano.**



Fuente: elaboración propia a partir de registros de aforos de CARDER

**7.2.3. Problemática 3: amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes.**

En el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de La Celia, actualizado en el año 2016, se reconocen como principales fenómenos que representan amenaza para la población del municipio, los bienes y el ambiente: **sismos** asociados a la vulnerabilidad por el mal estado de edificaciones tanto del área urbana como rural; **movimientos en masa**, asociados a vulnerabilidad de viviendas “ubicadas en laderas de alta pendiente, coronas de ladera, taludes de alta pendiente, taludes en la parte posterior de las casas, viviendas cerca de vías que no poseen

adecuadas obras de manejo, viviendas en mal estado y sin estructuras de amarre”; **inundaciones, avalanchas, deslizamientos y avenidas torrenciales** en la cuenca alta del río Monos; **procesos erosivos**, debido principalmente a factores antrópicos como detonante de los procesos erosivos naturales (Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, 2016). De acuerdo con la CARDER (2004) “el 55,6% de los desastres ocurridos en La Celia se vinculan con deslizamientos o movimientos en masa, el 88.9% de éstos ocurrieron en el área rural del municipio; este indicador denota que en la zona rural hay alto grado de exposición a este tipo de sucesos.

Es común encontrar en el municipio suelos con condiciones de inestabilidad, principalmente en zonas rurales; dadas las altas pendientes características del terreno, se configuran movimientos en masa, situaciones que se incrementan ostensiblemente en temporadas de invierno. En la cuenca alta del río Monos son comunes los procesos erosivos relacionados con socavación de orillas en diversos sitios, además de movimientos en masa en general de pequeño tamaño pero que afectan directamente el cauce del río. Se han formado grandes cárcavas, acelerando la erosión laminar y la cantidad de surcos por la concentración de agua que en ellos se da y su desvío hacía las laderas, esto ha ocasionado represamiento de la quebrada en algunos puntos. Se identificaron movimientos en masa activos en la parte alta del Río Monos, cuenca alta de la Quebrada La Secreta y cuenca alta de la Quebrada El Tigre. En el cauce de la quebrada La Secreta, corriente principal del Río Monos se encuentran depósitos torrenciales, “sectores en los que se podría formar un represamiento de la corriente ante un deslizamiento de grandes proporciones o la ocurrencia simultanea de varios deslizamientos” (CARDER, 2004).

La erosión superficial se asocia principalmente a las altas pendientes de las laderas, erosión de las mismas, socavación de los taludes, presencia de fallas geológicas o fracturas en los suelos, flujos de corrientes, quebradas o nacimientos, fugas en acueductos, movimientos de materiales sueltos que se comportan como fluido cuando se mezclan con agua, situación que se agrava por la ausencia de vegetación, pues la vegetación absorbe parte del agua de lluvia, controla la escorrentía y aumenta la sujeción del terreno. Factores antrópicos favorecen los deslizamientos en el municipio de la Celia: cuando la actividad humana se realiza sin una adecuada planificación, especialmente en obras viales como carreteras mal trazadas sin buenas obras de drenaje, inadecuada explotación de las laderas, construcción de viviendas o desarrollo de asentamientos en lugares no propicios, rellenos hechos sin planificación, corte en el perfil natural de laderas con pendientes que superan su capacidad portante, deforestación y malas prácticas agrícolas que riñen con la conservación de suelos. En la Vereda La Secreta hay evidencias de sobrepastoreo, sin embargo algunos de estos sectores se han recuperado gracias al cambio de uso del suelo por la declaración de zona de protección en la vereda.

Durante los años 2011 a 2013 cuando se presentaron fenómenos de deslizamiento hubo daños en viviendas, problemas estructurales, asentamiento de la construcción, desplome de paredes, grietas y averías, daños en la cubierta, aplazamiento de techo, destrucción total de la vivienda, pérdida de enseres y vehículos, herramientas y cultivos; no se presentaron daños en infraestructura de salud y educación pero se presentan comúnmente daños en la infraestructura de servicios públicos como acueductos rurales y tanques de almacenamiento en este sector, causando el desabastecimiento de agua potable para la población; también se ha visto afectada la infraestructura vial municipal por deslizamientos que generan derrumbes a bode de la carretera y

socavación de las orillas y bancas, afectación y taponamiento en las obras de drenaje de las vías como cunetas y alcantarillas, pérdida de la calzada, muros de contención y gaviones.

Comúnmente algunos deslizamientos a borde de carretera afectan ecosistemas estratégicos, bosques y zonas de protección ambiental. Actualmente taludes amenazan con nuevos desprendimientos.

En la descripción de las zonas de riesgo del municipio se cuentan en la cuenca alta del río Monos (CARDER, 2004): en sector localizado entre la confluencia de las quebradas El Tigre y La Secreta, cordón de casas localizadas sobre ladera de alta pendiente (5 casas) y el primer puente peatonal sobre el Río Monos, con amenaza de deslizamiento por vertiente de alta pendiente constituido por suelos residuales. Junto a la quebrada El Tigre, a 10 metros aguas arriba de la confluencia con la quebrada La Secreta, amenaza por crecientes de la quebrada El Tigre y deslizamientos por talud vertical en suelos residuales de metalimolita. En el sector de la escuela de la Vereda Monos, riesgo de inundaciones por aumento del caudal del Río Monos, podría afectar una casa y la escuela de la vereda La Secreta, las cuales se encuentran sobre depósitos aluviales del río Monos.

#### **7.2.4. Problemática 4: la microcuenca es fuente abastecedora de acueducto y se prevé afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales.**

El principal interés que despierta la cuenca alta del río Monos es el de garantizar abastecimiento de agua al casco urbano del municipio y de las veredas La Secreta y El Tigre; la

declaración de área protegida de la zona alta de la microcuenca fue una acción importante en este sentido; no obstante persisten factores naturales y antrópicos que pueden afectar la microcuenca, tales como variabilidad climática y cambio climático. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático –CMNUCC- (1992) diferencia *cambio climático* atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y *variabilidad climática* atribuida a dinámicas naturales.

Se considera que el departamento Risaralda presenta alta resiliencia y adaptabilidad al cambio climático porque mantiene cerca del 40% del área del departamento en sistemas ambientales protegidos con sus respectivos planes de manejo; sin embargo, modelaciones estadísticas que tratan de dar una visión de los probables cambios en los valores promedio y las fluctuaciones de variables climáticas, revelan que en caso de que continúen las tendencias de la economía global que favorece el incremento de emisiones de gases de efecto invernadero, para las próximas tres décadas se espera que en la cordillera Occidental y parte del centro del departamento de Risaralda se presente aumento de las precipitaciones entre 10% y 20% en el período 2011 – 2040; en cuanto a la temperatura se espera aumento entre 1,3 °C y 2,2 °C en el mismo período de tiempo (IDEAM et Al, 2015). La CARDER y WWF Colombia (2014) consideran que las variables en la precipitación asociadas a cambio climático se caracterizan por períodos de verano con muy pocas precipitaciones y periodos de invierno con altas precipitaciones; esto relacionado con las condiciones de los suelos y cobertura de la tierra del departamento, puede ocasionar problemas en la regulación hídrica: temporadas de invierno con exceso de caudales, lo cual ocasiona amenazas por factores hidrológicos y reducción de los caudales en temporadas de verano, lo cual puede ocasionar problemas de desabastecimiento de



agua en verano. De acuerdo con Sánchez (2012) de manera general las consecuencias del cambio climático son:

- Aumento de temperatura en algunas zonas y disminución en otras, lo cual ocasiona desequilibrios ambientales
- Aumento de precipitación en algunas zonas y disminución en otras
- Mayor evapotranspiración
- Incremento déficit de agua
- Incremento conflictos por uso y acceso al agua
- Pérdida productividad de los suelos
- Conflictos por tierras productivas
- Pérdida de biodiversidad
- Reducción oferta de bienes y servicios ambientales: soporte, regulación y aprovisionamiento
- Menoscabo de la calidad de vida de las personas
- Migraciones del campo a la ciudad, aumento de niveles de pobreza, aumento de problemáticas sociales y ambientales
- Vulnerabilidad alta de la infraestructura (especialmente de bocatomas y acueductos) frente a fenómenos de origen hidroclimatológico (exacerbados por el cambio climático).

La Gobernación de Risaralda y el Departamento Nacional de Planeación –DNP- (2011) identificaron como catalizadores de los problemas asociados al cambio climático los siguientes tópicos:

- Uso inadecuado del suelo en las cuencas abastecedoras de acueductos
- Pérdida aparente de la capacidad de regulación de caudales hídricos por parte de los ecosistemas naturales
- Desconocimiento del valor ecosistémico de ríos y humedales
- No se respetan las Zonas Forestales Protectoras
- Alteraciones de los ecosistemas captadores de agua y/o reguladores de caudales

#### **7.2.5. Caracterización biofísica de la cuenca alta del río Monos.**

La cuenca alta del río Monos se encuentra localizada al norte y oeste de la cabecera municipal, sobre el flanco oriental de la cordillera occidental; en la parte alta recoge la mayoría de sus tributarios provenientes de colinas que anteceden las estribaciones del Parque Nacional Natural Tatamá en el siguiente orden:

- Quebrada El Tigre, que irriga la vereda El Tigre
- Quebrada La Secreta, que desciende de las veredas La Playa, El Bosque y La Secreta. Este tributario es el más largo y el origen del río Monos, el cual viene a ser denominado así en el punto de confluencia de la quebrada El Tigre
- Quebrada La Liboriana, la cual tiene su nacimiento en las veredas La Zelandia, El Brillante y Guacas
- Quebradas La Cristalina y La Esmeralda (Chapay), provenientes de las veredas Alto del Topacio, La Laguna y La Capilla.

En su conjunto desarrollan geoformas contrastantes, dentro de las cuales sobresalen el valle sobre el cual se asienta el casco urbano, las colinas subredondeadas y las serranías de mayores alturas” (EOT La Celia, 1999).

#### **7.2.5.1. Climatología.**

No se encontraron datos específicos para la zona de estudio, pero por su cercanía al área urbana se asumen datos oficiales de ésta, los cuales se complementan con las características climáticas dadas por las *Zonas de Vida* que tienen lugar en el territorio. De acuerdo con la clasificación de *Zonas de Vida* de Holdrich, en La Celia tienen lugar las de *Bosque muy húmedo Premontano (bmh – PM)* en altitudes hasta los 1900 m.s.n.m y *Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh – MB)* en altitudes superiores a 1900 m.s.n.m. La temperatura media es 21°C y precipitación media de 2169 mm/año con régimen bimodal de lluvias:

En el primer semestre los meses más lluviosos son marzo, abril y mayo; los menos lluviosos enero, febrero y junio. En el segundo semestre los meses más lluviosos son septiembre, octubre y noviembre y los menos lluviosos son julio, agosto y diciembre (EOT La Celia, 1999 & CARDER, 2013).

La microcuenca El Tigre se ubica en las isoyetas 2100 – 2300 mm/año de precipitación. El viento en el municipio presenta una circulación valle montaña entre el valle del Río Risaralda - generador de vientos cálidos- y masas de aire frío provenientes de las partes altas del Parque Nacional Natural Tatamá. Espacialmente en los sectores medio y bajo del municipio el comportamiento del brillo solar es inversamente proporcional a la altura, de tal manera que en la

parte inferior se encuentran los mayores valores de brillo solar los cuales disminuyen a medida que aumenta la elevación sobre el nivel del mar.

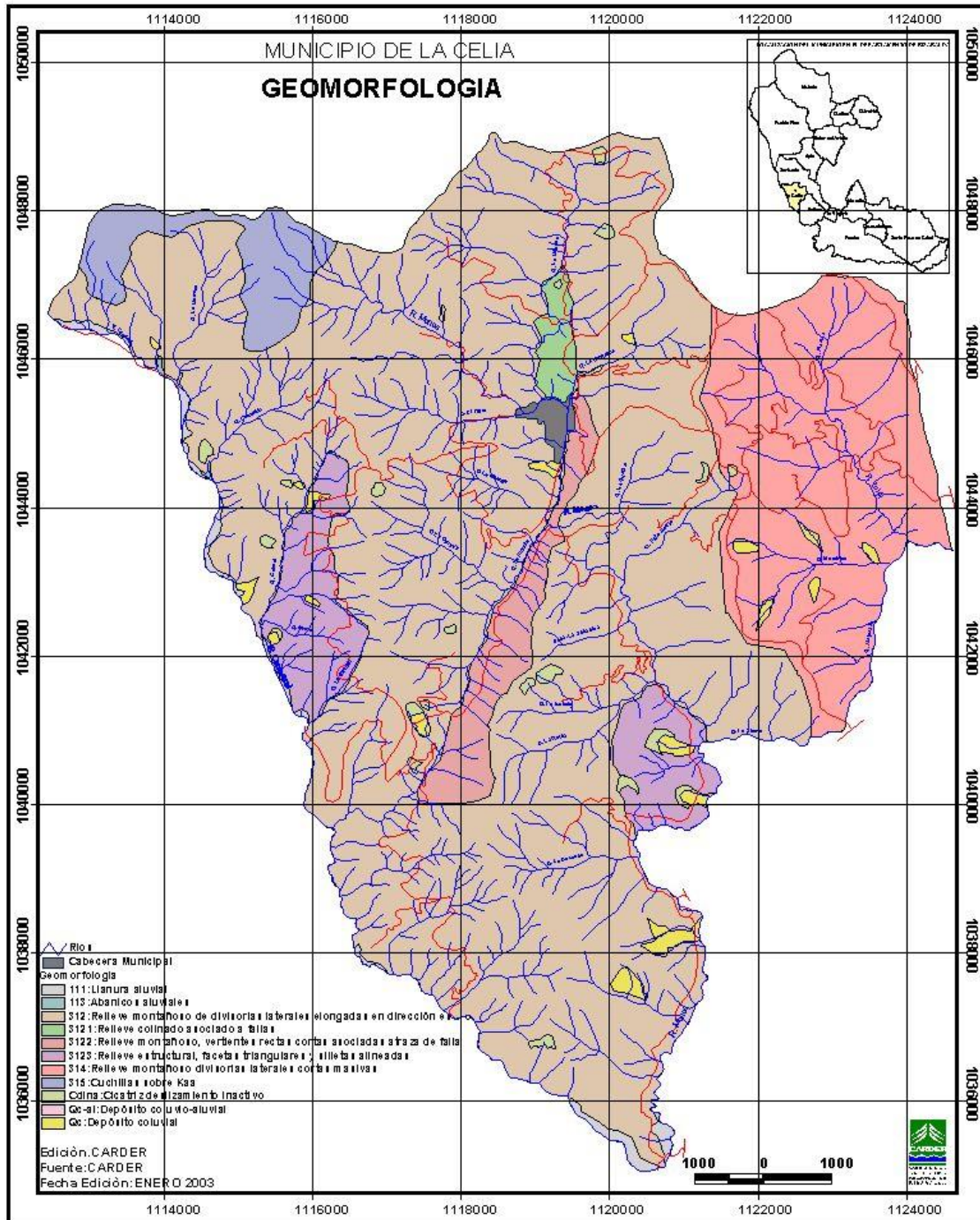
#### **7.2.5.2. Geología y geomorfología.**

En el documento Base Ambiental con Énfasis en Riesgos del municipio de La Celia (CARDER, 2001) se encuentra caracterización geológica del municipio, en el cual encontramos para la zona de estudio las siguientes características:

Desde el punto de vista geológico estructural el municipio de La Celia hace parte del Complejo Estructural Dagua de rocas sedimentarias. La zona está cubierta por cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias muy fracturadas y en avanzado estado de meteorización.

La geomorfología de la microcuenca está determinada por condiciones y procesos geológicos. La vertiente oriental del casco urbano presenta superficies escarpadas, con pendientes mayores del 100%; la vertiente occidental, se caracteriza por cambios bruscos en la pendiente, mayores del 65%; silletas y colinas bajas en la zona norte y depósitos de ladera, cuya pendiente se suaviza bastante hacia el casco urbano. La Figura 2 muestra la geomorfología del municipio, la zona de estudio hace parte del denominado Relieve Montañoso de Divisorias Laterales Elongadas.

Figura 2. Mapa Geomorfoloía del municipio de La Celia.



Fuente: CARDER, 2003

#### **7.2.5.2.1. Unidades no consolidadas:**

En los estudios Geología Ambiental del Área Urbana y Suburbana de La Celia y en la Geología y Geomorfología de la cuenca del Río Monos se identifican los siguientes depósitos en la cuenta alta de Río Monos: depósitos coluviales, depósitos de flujos de lodo, depósitos de flujos de tierra y depósitos de flujos de escombros; se encuentran en las laderas de las Quebradas El Tigre, La Liboriana y la Cristalina y sobre las vertientes de la corriente principal del Río Monos a la altura del casco urbano en el sector oriental.

Tiene gran importancia los depósitos aluviales relacionados con el Río Monos tales como las terrazas, en la más alta de las cuales se asienta el área urbana, y los depósitos torrenciales con los que se aprecian la vía hacia la bocatoma de la Quebrada La Secreta. A la altura del casco urbano, empiezan a observarse algunos niveles de terrazas del Río Monos. La llanura de inundación se encuentra a alturas que varían desde 0.30 a 1.40 m, con respecto al río. En ella es frecuente hallar grandes bloques de rocas sedimentarias que evidencian el carácter torrencial del río.

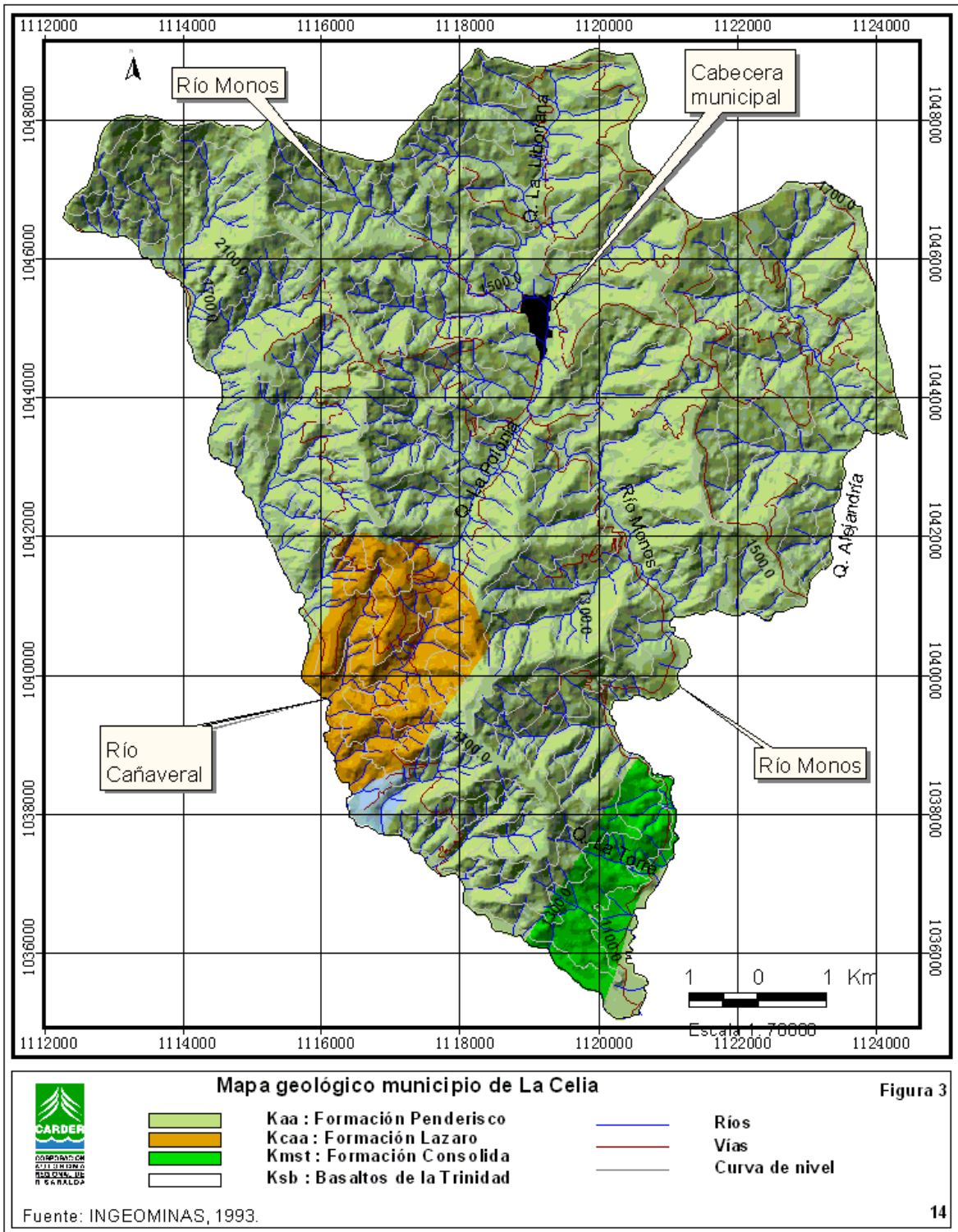
#### **7.2.5.2.3. Unidades consolidadas:**

Se encuentran Conglomerados a lo largo del cauce del Río Monos y en la vía que atraviesa la microcuenca de la Quebrada El Tigre; éstos se caracterizan por ser rocas formadas por una mezcla de bloques de rocas y matriz en bloques rodados de dimensiones métricas. Las rocas

descritas anteriormente fueron afectadas por un evento de metamorfismo regional, evidenciándose éste en las limolitas, a través de su apariencia laminar debido a esto a las limolitas y a las areniscas se les confiere el nombre de metalimolitas y meta-areniscas.

En la microcuenca El Tigre se encuentran Arcillolitas Verdes de la unidad Silíceo-Volcánica; poseen una presentación laminar, están dispuestas en paquetes cuyo espesor oscila entre 10 a 20 centímetros. En el mapa geológico del municipio se identifican como Kaa. La figura 3 muestra las unidades consolidadas del municipio de La Celia; para la zona de estudio corresponde Kaa: Formación Penderisco. Véase Figura 3: Mapa Geológico de La Celia.

**Figura 3: Mapa Geológico Municipio de La Celia.**



Fuente: INGEOMINAS, 1993



#### **7.2.5.2.4. Fallas:**

La Falla La Argelia definida en la Plancha 223 del INGEOMINAS (1983) con dirección de N30 E y buzamiento 70 E a casi vertical, es denominada en el estudio de Geología Ambiental del Área Urbana y Suburbana del Municipio de La Celia como Falla La Celia. Según el estudio de Geología y Geomorfología de la Cuenca del Río Monos “es el rasgo estructural, a nivel regional, más importante en la zona de estudio, atraviesa el municipio con una dirección de N15E”. Las evidencias geomorfológicas más notorias son: alineamiento del Río Monos y la Quebrada La Polonia, silletas y cambios de pendientes alineados, contrastando con depósitos asociados a la traza, laderas de pendientes pronunciadas con depósitos coluviales asociados, en la margen izquierda del Río Monos”.

#### **7.2.5.5. Pliegues:**

Son estructuras que presentan la roca “doblada”. Según la Geología y Geomorfología de la cuenca del Río Monos, en el área se diferencian pliegues regionales y pliegues a escala mesoscópica, los segundos incluidos dentro de los primeros. Los pliegues hacen parte del registro de las fuerzas tectónicas a que ha estado expuesta una región.

#### **7.2.5.2.6. Procesos erosivos:**

“Los procesos erosivos, dentro del marco de las actividades humanas son decisivos, ya que limitan el uso de la tierra o amenazan la estabilidad de las obras allí construidas”. La mayor parte de estos procesos se han generado por efectos antrópicos, ocasionados por las obras que se han realizado. En el área de estudio, la pérdida de soporte en la base de los taludes, es ocasionada por el corte de la vía y la sobresaturación por aguas lluvias, como detonante de los procesos erosivos.

Los caminos que conducen hacia el Tigre en donde ha crecido un cordón habitacional han ocasionado erosión superficial representada en grandes cárcavas. Estos caminos aceleraron la erosión laminar y en surcos por la concentración de agua que en ellos se da y su desvío hacía las laderas. La actividad ganadera también ha dejado su huella erosiva en las laderas, en especial al norte del casco urbano y al suroeste en los alrededores de la quebrada Matadero. En la cuenca alta de la Quebrada La Secreta, la evolución de estos fenómenos de erosión superficial, tales como el sobre pastoreo y los caminos de herradura, han aumentado considerablemente el proceso de erosión, que en conjunto con la socavación de orillas, podría acarrear movimientos de masa con el consiguiente represamiento de la quebrada; se ha originado la desestabilización de la banca de la carretera en diversos sitios; además movimientos de masa, en general de pequeño tamaño pero que afectan directamente el cauce del río.

#### **7.2.5.2.7. Movimientos en masa:**

Asociados a problemas de socavación de orillas se observan pequeños deslizamientos en la margen izquierda de la Quebrada El Tigre, por lo cual es recomendable una vigilancia permanente. Los movimientos presentados en la vía al Tigre, y originados por su apertura, aunque no son de gran magnitud afectan la conducción de agua del acueducto que abastece parte del pueblo. En la parte alta del Río Monos se identificaron movimientos en masa en los taludes de la carretera que del casco urbano conduce al sector de La Quebra. Hacia la parte alta de la vereda La Secreta, zona de influencia directa sobre el río se aprecian potreros con serias evidencias de inestabilidad, con desplazamientos sucesivos de terreno, superficies de arranque o de desprendimiento continuo.

### **7.3. Formulación.**

A continuación se presentan los lineamientos para la formulación de proyectos a desarrollar en la microcuenca El Tigre, parte alta de la cuenca del río Monos, para prevenir, mitigar, controlar y/o corregir los problemas identificados.

### 7.3.1 Lineamientos para la formulación de proyectos del Plan de Manejo de la microcuenca

#### El Tigre.

Las tablas 9, 10, 11 y 12 a continuación relacionan los proyectos a ejecutar por cada problemática identificada:

**Tabla 9. Lineamientos de manejo Problemática 1.**

<b>Problemática:</b>		<b>Desequilibrios físicos, químicos o ecológicos del medio natural derivados del aprovechamiento de sus recursos naturales renovables</b>		
<b>Objetivos:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar los impactos ambientales negativos de las actividades productivas sobre el sistema natural</li> <li>Proteger el río Monos en la parte alta de la contaminación por residuos contaminantes de la agricultura</li> </ul>		
<b>Programa</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fórmula de indicador</b>
1) Implementación de Sistemas productivos sustentables	1) Promoción de sistemas productivos agroecológicos de producción de café en la cuenca alta del río Monos, los cuales generen valor agregado al producto y minimicen el uso de productos químicos	Facilitar la implementación de técnicas agrícolas sustentables para la producción de café en la cuenca alta del río Monos, al tiempo que se genera valor agregado al café para generar mayores ingresos a los productores	En diez años el 20% de los cultivos de café en la cuenca alta del río Monos se clasifican en la categoría de Café de Producción Agroecológica	$PAS = \frac{ACCSA}{ACCT} * 100 = 20\%$ <p><b>Variables:</b>                      PAS= Producción sustentable de café en la cuenca alta del río Monos                      ACCSA= Área de cultivos de café en el sistema de producción Agroecológico en la cuenca alta del río Monos                      ACCT= Área Total de cultivos de café en todos los sistemas de producción en la cuenca alta del río Monos</p>
			En diez años se crea una marca de café orgánico de la zona y se vende a un valor 20% mayor al del café convencional	$VACA = \frac{(PVCA - PVCC)}{PVCC} * 100$ <p style="text-align: center;"><math>VACA = 20\%</math></p> <p><b>Variables:</b>                      VACA= Valor Agregado del Café de Producción Agroecológica                      PVCA= Precio de venta del café de producción agrícola                      PVCC= Precio de venta del café de producción convencional</p>

<b>Problemática:</b>	<b>Desequilibrios físicos, químicos o ecológicos del medio natural derivados del aprovechamiento de sus recursos naturales renovables</b>			
<b>Objetivos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar los impactos ambientales negativos de las actividades productivas sobre el sistema natural</li> <li>- Proteger el río Monos en la parte alta de la contaminación por residuos contaminantes de la agricultura</li> </ul>			
<b>Programa</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fórmula de indicador</b>
2) Mejoramiento y ampliación de cobertura de tecnología de tratamiento de aguas residuales	2) Implementar pozos sépticos en fincas que viertan aguas residuales domésticas al río Monos en la parte alta de la cuenca y reactivar los pozos sépticos existentes que presenten problemas de productos químicos	Reducir significativamente el vertimiento de aguas residuales domésticas al río Monos en la parte alta	En diez años el 80% de las fincas en las veredas El Tigre y La Secreta cuentan con pozos sépticos funcionales y operando	$FSPF = \frac{FSPF}{TF} * 100 = 80\%$ <p><b>Variabes:</b></p> <p>FSPF= Porcentaje de fincas en la cuenca alta del río Monos con sistemas de pozos sépticos funcionando</p> <p>FSPF= Número de fincas en el área con sistemas de pozos sépticos funcionando</p> <p>TF= Número total de fincas en la cuenca alta del río Monos</p>
			En diez años el Índice de Calidad del Agua (ICA) del río Monos antes de la bocatoma del acueducto es “Buena”	<p>ICA = 0,71 a 0,90 = Buena</p> <p><b>Variabes:</b></p> <p>ICA= Índice de calidad del agua. Es el valor numérico que califica la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de cinco o seis variables, registradas en una estación de monitoreo j en el tiempo t. Metodología ICA por IDEAM (2005).</p>

**Tabla 10. Lineamientos de manejo Problemática 2.**

<b>Problemática:</b>	<b>Disponibilidad del recurso hídrico superficial de la fuente abastecedora: oferta y demanda</b>			
<b>Objetivos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizar la protección de la cuenca alta del río Monos para favorecer estabilidad del caudal del río</li> <li>- Promover el uso racional del agua para mantener el nivel de la demanda</li> </ul>			
<b>Programa</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fórmula de indicador</b>
3) Fortalecimiento de la zona de protección	3) Pago por bienes y servicios ambientales de la propiedad privada	Promover la protección de bosques y zonas riparias en propiedad privada en las veredas El Tigre y La Secreta	En cinco años se cuenta con un esquema de pago por conservación de bosques a propietarios de predios en la zona alta de la cuenca del río Monos	Indicador cualitativo.  En el año 2022 se ha formulado e implementado un Esquema de Pago por Servicios Ambientales por protección de bosques en propiedad privada en la cuenca alta del río Monos.
			En 10 años se reduce el conflicto por uso del suelo en la zona alta de la cuenca del río Monos en un 30%	$RCUS = \frac{PCUSI - PCUSA}{PCUSI}$ $RCUS = 30\%$ <p><b>Variables:</b></p> <p>RCUS= Porcentaje de reducción en conflictos por uso del suelo en la parte alta de la cuenca del río Monos</p> <p>PCUSI= Porcentaje de conflictos por uso del suelo en el año de referencia (2017)</p> <p>PCUSA= Porcentaje de conflictos por uso del suelo en el año en que se desea evaluar la reducción (2027)</p>

	4) Reforestación de zona riparia en la parte alta de la cuenca alta río Monos	Garantizar la protección del cauce del río Monos en su cuenca alta	En 20 años el 80% del cauce del río Monos en la cuenca alta cuenta con zona riparia en radio de 100 metros a lo largo de su recorrido	$PCP = 1 - \frac{LA - DP}{LA} * 100$ $PCP = 80\%$ <p><b>Variables:</b></p> <p>PCP= Porcentaje de la cuenca alta del río Monos protegido por zona riparia de mínimo 100 m de radio</p> <p>LA= Longitud Axial del río Monos en la cuenca alta</p> <p>DP= Diámetro del cauce del río Monos en la cuenca alta protegido por zona riparia con 100 metros de radio o más</p>
4) Control de la demanda de agua	5) Elaboración, implementación y seguimiento del programa de uso racional del agua	Ralentizar el incremento de la demanda de agua en el casco urbano del municipio	En cinco años el incremento de demanda de agua del municipio no supera el índice de crecimiento poblacional	$ADA(2022) \leq CP(2022)$ <p><b>Variables:</b></p> <p>ADA= Porcentaje de aumento en la demanda de agua para consumo humano en el año 2022 con respecto a un año anterior de referencia</p> <p>CP= Porcentaje de crecimiento poblacional del municipio en el año 2022 con respecto a un año anterior de referencia</p>
	6) Optimización de la infraestructura para la prestación del servicio de acueducto	Reducir el índice de pérdida de agua potable del acueducto municipal	Para el año 2027 el porcentaje de pérdida de agua potable en las redes de distribución disminuye en un 20% del valor referente inicial	$RPAP = \frac{PPAPI - PPAPA}{PPAPI} * 100$ $RPAP = 20\%$ <p><b>Variables:</b></p> <p>RPAP= Porcentaje de reducción de pérdida de agua potable</p> <p>PPAPI= Porcentaje de pérdida de agua potable en año de referencia (2017)</p> <p>PPAPA= Porcentaje de pérdida de agua potable en año en que se desea evaluar la reducción (2027)</p>

**Tabla 11. Lineamientos de manejo Problemática 3.**

<b>Problemática:</b>	<b>Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca y la calidad de vida de sus habitantes</b>			
<b>Objetivos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer los factores generadores de riesgo para diseñar estrategias que disminuyan los escenarios de riesgo</li> <li>- Formular un plan de Gestión Integral del Riesgo con la participación de los actores territoriales</li> </ul>			
<b>Programa</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fórmula de indicador</b>
5) Gestión del Riesgo	7) Actualización de diagnóstico sectorial de riesgo específico en la cuenca alta del río Monos	Contar con instrumentos específicos de identificación del riesgo en la microcuenca de la quebrada El Tigre para diseñar acciones encaminadas a la disminución de escenarios de riesgo	Un mapa de riesgo a escala 1:10.000 o mayor elaborado para la microcuenca El Tigre	$FSPF = \frac{FPSF}{TF} * 100 = 80\%$ <p><b>Variables:</b></p> <p>FSPF= Porcentaje de fincas en la cuenca alta del río Monos con sistemas de pozos sépticos funcionando</p> <p>FPSF= Número de fincas en el área con sistemas de pozos sépticos funcionando</p> <p>TF= Número total de fincas en la cuenca alta del río Monos</p>
	8) Capacitación a la comunidad para el conocimiento y la gestión integral del Riesgo	Empoderamiento de la comunidad en la gestión del riesgo para promover su participación en el Plan de Gestión del Riesgo local	Se dictan cátedras ambientales en temas de gestión del riesgo a la comunidad de las veredas El Tigre y La Secreta	<p>Indicador cualitativo.</p> <p>Se imparten dos cátedras ambientales con énfasis en Gestión del Riesgo.</p> <p>El Plan de Gestión del Riesgo Local de la vereda La Secreta se construye con participación de la comunidad de la vereda</p>
	9) Formulación de Plan de Gestión del Riesgo localizado para la cuenca alta del río Monos	Determinar acciones encaminadas a la reducción de riesgo en la cuenca alta del río Monos, con la participación activa de la comunidad	Plan de Gestión del Riesgo para la cuenca alta del río Monos formulado	<p>Indicador cualitativo:</p> <p>Se formula y aplica el Plan de Gestión del Riesgo localizado de la vereda La Secreta, con énfasis en factores de riesgo hidrológico.</p>



**Tabla 12. Lineamientos de manejo Problemática 4.**

<b>Problemática:</b>	<b>La microcuenca es fuente abastecedora de acueducto y se prevé afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales</b>			
<b>Objetivos:</b>	- Proteger la microcuenca de impactos negativos por fenómenos de variabilidad climática y/o cambio climático			
<b>Programa</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fórmula de indicador</b>
6) Adaptación al cambio climático	10) Formular Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca El Tigre	Determinar la vulnerabilidad de la microcuenca El Tigre frente al cambio climático Proponer acciones a desarrollar en la microcuenca para enfrentar impactos negativos de fenómenos extremos del clima	Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca El Tigre formulado	Indicador cualitativo. Evaluación de vulnerabilidad de la cuenca alta del río Monos frente a eventos climáticos extremos realizada a 2022. Acciones propuestas para enfrentar impactos negativos de eventos climáticos extremos en la cuenca alta del río Monos para el año 2022.

**7.4. Posibles fuentes de financiación.**

Con el fin de que los proyectos priorizados puedan ser implementados, es importante tener presente lo establecido en el Artículo 2.2.3.1.10.7., del decreto 1076 de 2015, “La(s) Autoridad(es) Ambiental(es) competente(s), las entidades territoriales y demás entidades del orden nacional, departamental o municipal, asentadas y con responsabilidades en la microcuenca,

podrán en el marco de sus competencias, invertir en la ejecución de los proyectos y actividades de preservación, restauración y uso sostenible de la microcuenca”.

Así mismo, este decreto prevé las posibles fuentes de financiación existente para lo cual se deberá considerar su destinación específica. A continuación, se relacionan las posibles fuentes de financiación:

a) Los recursos provenientes de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible competentes, tales como:

- Las tasas retributivas por vertimientos a los cuerpos de agua
- Las tasas por utilización de aguas
- Las transferencias del sector eléctrico
- Las sumas de dinero que a cualquier título le transfieran las personas naturales y jurídicas con destino a la ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica
- Las provenientes de la sobretasa o porcentaje ambiental
- Las compensaciones de que trata la Ley 141 de 1994 o la norma que la modifique o adicione
- Las tasas compensatorias o de aprovechamiento forestal. Convenio o contrato plan a que se refiere la Ley 1450 de 2011 en su artículo 8 para ejecución de proyectos estratégicos
- Los demás recursos que apropien para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas.

b) Recursos provenientes de las entidades territoriales, tales como:

- El 1 % de que trata el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione
- Los apropiados en su presupuesto en materia ambiental
- Los previstos en materia ambiental en el Plan Nacional de Desarrollo vigente, en relación con los planes para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento
- Recursos provenientes de los usuarios de la cuenca hidrográfica, tales como: El 1 % de que trata el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione
- Los que deban ser invertidos en medidas de compensación por el uso y aprovechamiento y/o intervención -afectación de los recursos naturales renovables
- Los no derivados del cumplimiento de la legislación ambiental en el marco de su responsabilidad social empresarial
- Los provenientes del Sistema General de Regalías. Los provenientes del Fondo de Compensación Ambiental.
- Los provenientes del Fondo Nacional Ambiental -FONAM
- Los provenientes del Fondo de Adaptación
- Los provenientes de los fondos que para tal efecto reglamente el gobierno nacional
- Los provenientes de cualquier otra fuente financiera y económica que la autoridad ambiental competente identifique y deba ser ejecutada por parte de las personas naturales y/o jurídicas que tengan asiento en la cuenca hidrográfica
- Los provenientes de donaciones

- Recursos provenientes de la Ley 1454 de 2011

De otro lado en desarrollo de lo dispuesto en el artículo 213 de la Ley 1450 de 2011, las inversiones y costos de los programas, proyectos y actividades definidos en el plan de manejo ambiental de microcuencas, así trasciendan los límites jurisdiccionales, podrán ser asumidos conjuntamente por las autoridades ambientales competentes, y las entidades territoriales.

### **8. Propuesta Plan de Manejo Agroambiental para las zonas de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio de La Celia.**

Una de las actividades propuestas en el Plan de Acción de la Secretaría de Planeación del Municipio de La Celia para el año 2017 en el sector ambiental es “Realizar y ejecutar plan de manejo agroambiental para las zonas de influencia/amortiguación de los parques naturales” declarados en el municipio: Parque Nacional Natural (PNN) Tatamá y Parque Regional Natural (PRN) Verdum, los cuales hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). La estructura formal de Planes de Manejo de las Áreas Protegidas está reglamentada mediante el Decreto 2372 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), de acuerdo con el cual, los Planes de Manejo para áreas protegidas deben contar con tres componentes:

1. Diagnóstico
2. Ordenamiento
3. Estratégico.

El componente Diagnóstico se realizó a partir de estudios técnicos existentes en la zona de estudio: recopilación de información secundaria, y se complementó por medio de trabajo participativo con actores sociales de las veredas Choritos y La Secreta, para reconocer su percepción.

El componente de ordenamiento está dado por autoridades competentes por medio de declaración y delimitación de las zonas de protección, las cuales se encuentran debidamente legalizadas y normalizadas: en el caso del PNN Tatamá el Acuerdo N° 0045 del 20 de octubre de 1986 por la Junta Directiva del Instituto Nacional de Los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente -INDERENA-, aprobada mediante Resolución N° 190 del 19 de octubre de 1987 del Ministerio de Agricultura, determina los límites del PNN Tatamá, dentro de los cuales una porción del área protegida tiene lugar en jurisdicción del municipio de La Celia; la delimitación de su zona de amortiguación aparece en el Plan de Manejo 2005 - 2009 formulado por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). Con respecto al PRN Verdum, el Acuerdo N° 026 de junio 17 de 2011 de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), “declara, reserva y alindera” el área de protección; para éste no se determina zona de amortiguación, en su caso se trata de Zona de Influencia. La declaración de ambos parques es reconocida en el Esquema de Ordenamiento Territorial –EOT- del municipio, formulado en el año de 1999 y actualizado en 2012 por medio del Acuerdo Municipal N° 002 del 22 de abril de ese mismo año. Estos dos parques naturales y sus zonas de amortiguación e influencia, desempeñan un rol muy importante en las determinaciones de ordenamiento y manejo ambiental del municipio.

En el componente estratégico se proponen acciones que se consideran pertinentes y de impacto positivo para solucionar o prevenir problemas ambientales reconocidos, priorizados y valorados por su impacto en la zona de amortiguación de los Parques Naturales, a la vez que generar alternativas a la comunidad para reconocer, apropiarse y beneficiarse de la figura de conservación.

El concepto de zona amortiguadora, de acuerdo con la definición legal dada en el Decreto 2372 es: “zona en la cual se atenúan las perturbaciones causadas por la actividad humana en las zonas circunvecinas a las distintas áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, con el fin de impedir que llegue a causar disturbios o alteraciones en la ecología o en la vida silvestre de estas áreas. Las zonas amortiguadoras deben entenderse como figuras de ordenamiento ambiental y no como categoría de conservación ni área de manejo especial, ni reserva de algún tipo, ni zona de manejo, ni zona de uso”; por lo tanto, tiene un propósito específico pero no un régimen de usos específico, el cual debe planificarse y reglamentarse para cada caso a través de la respectiva zonificación interna de las zonas de amortiguación, en armonía con las normas de uso establecidas por los entes competentes: municipios, CARs, comunidades étnicas” (UAESPNN & CORPACOT, 2005).

De acuerdo con las normas ambientales en relación con las zonas de influencia y amortiguación de los parques naturales, no es obligatorio que estas zonas cuenten con Planes de Manejo Ambiental; sin embargo, por la importancia de estas zonas en el municipio de La Celia, la administración municipal se ha propuesto esa meta.

## **8.1. Diagnóstico zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio de La Celia.**

### **8.1.1. Descripción Zona de amortiguación del PNN Tatamá en La Celia.**

El Parque Nacional Natural Tatamá “creado mediante Resolución Ejecutiva del Ministerio de Agricultura No. 190 de 1987, en aprobación al Acuerdo del INDERENA No. 0045 del 20 de octubre de 1986” (CARDER, 2012) es un área de 51.900 ha destinada a protección natural y ecológica, de orden nacional, ubicado en la región de los Andes occidentales del país; por su ubicación geográfica, en el sector central de la Cordillera Occidental donde confluyen el Pacífico y el Eje Cafetero; tiene lugar en la macrocuencas de los ríos Cauca, cuencas de los ríos Catarina, Cañaveral, Mapa y Monos (éste último afluente de especial interés en el municipio de La Celia) y macrocuenca del río San Juan con las cuencas de los ríos Tatamá, Tarena, Condoto, Tamañá e Ingará, en “área de confluencia de los municipios de Pueblo Rico, Apía, Santuario y La Celia en el Departamento de Risaralda, El Águila en el Valle del Cauca y San José del Palmar, Novita, Condoto, Tadó y Santa Rita de Iró en el Departamento del Chocó”; comprende alturas entre 1.180 m.s.n.m. en la desembocadura de los ríos Claro y Taibá en el municipio de Pueblo Rico y 4.250 m.s.n.m. en la cima del Cerro Tatamá (Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales -UAESPNN, 2005). La zona de amortiguación del Parque está delimitada mediante 13 puntos con área aproximada de 65.775 ha.

Según la CARDER (2015), el PNN Tatamá es un área protegida en excelente estado de conservación, pues más del 99% del territorio declarado PNN se encuentra libre de intervención

antrópica; aproximadamente en 500 ha en el interior del área protegida (cerca del 1% del total del territorio protegido) tienen lugar sistemas productivos establecidos; esto sucede en los municipios de Pueblo Rico en Risaralda y El Águila en el Valle del Cauca.

La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN), del orden nacional, con autonomía administrativa y financiera, con jurisdicción en todo el territorio nacional, entidad encargada de administrar los Parques Nacionales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, formuló el Plan de Manejo del PNN Tatamá para el período 2005 - 2009, mismo que se encuentra vigente en la actualidad. El Plan de Manejo del PNN Tatamá presenta diagnóstico, ordenamiento y Plan Estratégico de Acción de la zona; define Valores Objeto de Conservación en flora y fauna, y busca “el posicionamiento del área como núcleo del ordenamiento ambiental del territorio y la construcción del SIRAP” (UAESPNN, 2005).

En jurisdicción del municipio de La Celia se encuentran 16 ha del PNN Tatamá (0.03% del total del área declarada) ubicadas en la vereda Chorritos (zona nororiental del municipio en límites con el municipio de Santuario) y 347 ha de la zona de amortiguación del PNN, la cual comprende las veredas de Chorritos, Caimalito, El Tigre, La Zelandia y La Secreta. La porción de territorio del PNN Tatamá y su zona de amortiguación en jurisdicción de La Celia corresponde al extremo oriental del Parque; de acuerdo con apreciaciones hechas por la UAESPNN (2005) esta zona se caracteriza por fragmentación de ecosistemas, frontera agrícola por encima de los 2.000 m.s.n.m. con predominancia del cultivo de café, pastos y pancoger, algunos cultivos de clima frío moderado y alteración de condiciones del régimen hídrico por la



actividad humana. La zona corresponde al orobioma subandino: 1200 a 2700 msnm, en el cual se encuentran ecosistemas transformados por agroecosistema cafetero en montañas erosionales. Como aspecto positivo destaca la existencia de otras áreas protegidas que se articulan al PNN y contribuyen a la protección y conectividad de ecosistemas: el Parque Municipal Natural (PMN) San Rafael en el municipio de Santuario y el Parque Regional Natural (PRN) Verdum en La Celia.

En la vereda Chorrillos de La Celia hay dos fincas con área dentro del PNN, de aproximadamente cuatro hectáreas cada una, de las cuales 2 ha se encuentran dentro del Parque, sin embargo su cobertura es bosque natural, tanto en el área dentro del parque como en la zona de amortiguación. Aún bajo las condiciones desfavorables mencionadas en la zona oriental del parque en general, la autoridad reconoce que desde parte de la vereda La Judea Alta a Chorrillos, límites entre los municipios de El Águila y La Celia, existen bosques primarios bien conservados: el cerro “Pelahuevos” o “El Brillante” ubicado entre los municipios de La Celia y Santuario; este parche de bosque nativo es uno de los más grandes que se conservan en el paisaje (aproximadamente 250 ha) y protege centenares de nacimientos de agua que nutren directamente a los ríos Peñas Blancas y Monos (WCS, 2013).

### **8.1.2. Descripción zona de influencia del Parque Regional Natural Verdum:**

A finales de la década de los años 90 la administración municipal motivada por conservar la cuenca alta del río Monos, principalmente para garantizar el abastecimiento de agua al casco

urbano del municipio porque se hacía evidente la disminución del caudal del río Monos, decidió crear el Parque Natural Verdum y anexarlo al Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP) por medio de la declaración de Parque Municipal Natural (PMN); mediante Acuerdo Municipal 029 de noviembre 28 de 1998 “se declara como tal, el área de la cuenca del río Monos situada aguas arriba de la bocatoma que surte el acueducto municipal hasta la divisoria de aguas” (Acuerdo Municipal de La Celia 029 de 1998). Verdum se encuentra ubicado en la vereda La Secreta, en el extremo norte del municipio a cuatro kilómetros del casco urbano, contiguo a la zona de amortiguación del PNN Tatamá; inicialmente comprendía área total de 247 ha y altitudes entre 1.600 y 2.300 m.s.n.m aproximadamente. En el Parque nace el río Monos, el cual abastece el acueducto Municipal.

Según Echeverry et Al. (2004), en la década de los años 50 en el área donde hoy tiene lugar el PRN Verdum se inició proceso de deforestación para formar potreros, de allí se extrajo madera fina de especies como barcino, comino, laurel negro, laurel baboso, chaquiro, nuquetoro, bongo, tuno, mediacaro, etc.; una vez establecidos los potreros, los propietarios llegaron a tener 300 cabezas de ganado al mismo tiempo, hasta el año 1978 en el cual abandonaron la actividad ganadera y en la zona inició proceso de regeneración natural; en el año 1995 la administración municipal se interesó en comprar la propiedad para destinarla a protección, por lo cual en 1998 el municipio adquirió 213 ha de la finca de nombre Verdum, las 24 ha restantes pertenecen a privados pero fueron incluidas en la declaración del parque, con sustento en el principio constitucional de *Función Ecológica de la Propiedad* y se estableció que “para el uso de los recursos naturales en los inmuebles de dominio privado comprendidos en el área declarada como parque, se deberá tener en cuenta que la utilización de dichos recursos no podrá lesionar el

interés general de la comunidad”. A partir de la declaración del PMN Verdum se organizó la Junta Administradora, en la cual se contó desde su inicio con participación activa de la administración municipal, la Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales, la comunidad y la Junta de Acción comunal de la vereda La Secreta, el Comité de Cafeteros y la CARDER.

En el año 2011 la CARDER, con sustento en el Decreto 2372 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamentario del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, declaró Parque Regional Natural (PRN) a Verdum por medio del Acuerdo 026 de junio 17 de 2011; por la nueva figura de conservación, en adelante perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). En esta declaratoria al PRN Verdum se le adjudicaron 574,97 ha (397 ha más que en la declaratoria de PMN) con usos permitidos de preservación, restauración, conocimiento y disfrute, de acuerdo con la zonificación interna del Parque Natural Regional. En el año 2014 la CARDER formuló el Plan de Manejo Ambiental del PNR Verdum y fue adoptado mediante Acuerdo 020 de julio 06 de 2015 de la CARDER; en éste se determinan los objetivos de conservación “con énfasis en la protección del recurso hídrico para la población urbana del municipio”. En ningún documento oficial se determina ni delimita zona de amortiguación del PRN Verdum, puesto que por su nivel de Parque Regional Natural no es necesario alindar zona de amortiguación, además Verdum es conexo a la zona de amortiguación del PNN Tatamá.

Específicamente en el PRN Verdum se han realizado pocos estudios para conocer la biodiversidad y el patrimonio natural, no obstante como es contiguo al PNN Tatamá y presenta

las mismas zonas de vida: *Bosque muy húmedo Premontano (bmh – PM)* y *Bosque muy húmedo Montano Bajo*, se considera alta probabilidad de que las especies de fauna y flora presentes en Verdum son las mismas que se encuentran en la zona de amortiguación del PNN Tatamá. De acuerdo con el Plan de Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales del Parque Verdum (CARDER, 2004), con respecto a las especies animales y vegetales de Tatamá con respecto a Verdum, dice: “la presencia de estas especies en el Parque y una evaluación de la cobertura boscosa a nivel regional indica que hay una buena cobertura de los hábitats de estos animales en la región y que Verdum hace parte de una extensión más grande de bosque alto andino en buen estado de conservación, representado por el PNN Tatamá y su zona de amortiguación”.

En los bosques de la zona de amortiguación del PNN Tatamá se encuentran especies de árboles importantes a nivel comercial y ecológico. En estudio efectuado por Echeverry (2014) en contrato por la CARDER para actualizar el Plan de Manejo del PRN Verdum, la comunidad reconoció 30 especies de árboles con presencia en la zona, de éstas, 11 son apreciadas comercialmente y de esas 11, ocho se encuentran en lista de en vía de extinción y tienen vedada su comercialización. 14 especies son importantes para la alimentación de muchas especies de aves y mamíferos como son: yarumo, laurel, roble, zurrumbo, cerezo, candelo, arrayán, mediacaro, nogal, sietecueros y lechado.

En inventario de especies realizado en el año 1999 y complementado con estudios recientes por reconocimiento de la comunidad (Ramírez, 2014), se identificaron en el PRN Verdum 143 especies de aves residentes, entre las cuales tres endémicas de Colombia y cuatro especies migratorias transcontinentales; 16 mamíferos medianos, los más grandes pueden acceder a la

zona en expediciones esporádicas desde la zona más inaccesible y mejor conservada del PNN Tatamá. Las especies determinadas como Valores Objeto de Conservación en el PRN Verdum son: Molinillo (*Magnolia hernandezii*), Yarumo blanco (*Cecropia telealba*) y Yarumo negro (*Cecropia angustifolia*) en especies vegetales y Gallito de roca (*Rupicola peruviana*), Tucán verde esmeralda (*Aulacorhynchus prassinus*) y Tucaneta rabi roja (*Aulacorhynchus haematopygus*) en las especies animales.

### **8.1.3. Actores:**

- Administración municipal: Alcaldía y Concejo Municipal
- Unidad Administrativa del Sistema de Parques Naturales de Colombia
- CARDER
- Habitantes de las veredas donde tiene lugar la zona de amortiguación del PNN Tatamá y sus Juntas de Acción Comunal
- Grupo ambientalista Guardianes Verdes de Chorritos
- Asociación Ambiental Administradora del acueducto de la vereda La Secreta:  
Asoverdum
- Grupo de observadores de aves de la vereda La Secreta
- Sector educativo: escuelas rurales

#### **8.1.4. Problemática de la zona de amortiguación de los parques naturales del municipio de La Celia.**

A partir de revisión bibliográfica de estudios en la zona de amortiguación del PNN Tatamá y en el PRN Verdum, por información oficial consignada en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y en un taller con la comunidad de las veredas Chorritos y La Secreta, se identificaron las siguientes actividades que se presentan en la zona y amenazan la estabilidad ecológica del área protegida y el logro de los objetivos de conservación:

- Expansión de la frontera agrícola y pecuaria
- Cacería
- Modelo agrícola basado en el uso de agroquímicos
- Extracción de productos maderables del bosque
- Impactos negativos por turismo

Es preciso aclarar que específicamente en la zona de amortiguación de los Parques Naturales en La Celia, no existen estudios técnicos especializados en detallar el grado de ejecución de estas actividades identificadas como de impacto negativo en la zona de conservación y que van en contravía de la reglamentación de uso del suelo en los Parques Naturales y de las actividades permitidas, de acuerdo con el tipo de zona ambiental declarada, los cuales se consideran en el numeral 2 de este documento: Componente de Ordenamiento. Sin embargo, las que se presentan como actividades problemáticas, son reconocidas por las autoridades ambientales y por los habitantes, como que se presentan en la zona de estudio.

La UAESPNN (2005) reconoce que la zona de amortiguación del PNN Tatamá en el sector nororiente, en el cual se ubica La Celia, se caracteriza por fragmentación de ecosistemas, frontera agrícola por encima de los 2.000 m.s.n.m. con predominancia del cultivo de café, pastos y pancoger, algunos cultivos de clima frío moderado y alteración de condiciones del régimen hídrico por la actividad humana. Los pobladores de las veredas La Secreta y Chorritos reconocen que en estos lugares se presentan actividades que están prohibidas por las autoridades ambientales porque amenazan los objetivos de conservación; estas actividades que los habitantes de la zona reconocen son: cacería deportiva y de subsistencia, extracción de especies maderables del bosque y prácticas agrícolas no sustentables; sin embargo estas actividades no se realizan a gran escala, sin embargo al estar expresamente prohibidas en los Planes de Manejo de las área protegidas, su realización no se justifica en ninguna medida.

El turismo en la zona no es de gran magnitud y está administrado por dos organizaciones locales: Asoverdum en la vereda La Secreta y Guardianes Verdes de Chorritos, las cuales han contado con apoyo de la CARDER, Parques Nacionales y la Alcaldía Municipal, en temas de capacitación y con esfuerzos de reconocimiento como organizaciones encargadas de prestar servicios a visitantes, sin embargo se carece de infraestructura adecuada para recibir turistas y en caso de recibir un grupo numeroso de personas, es probable que haya afectación a los ecosistemas por concepto de residuos, pues se carece de servicio de recolección de residuos sólidos.

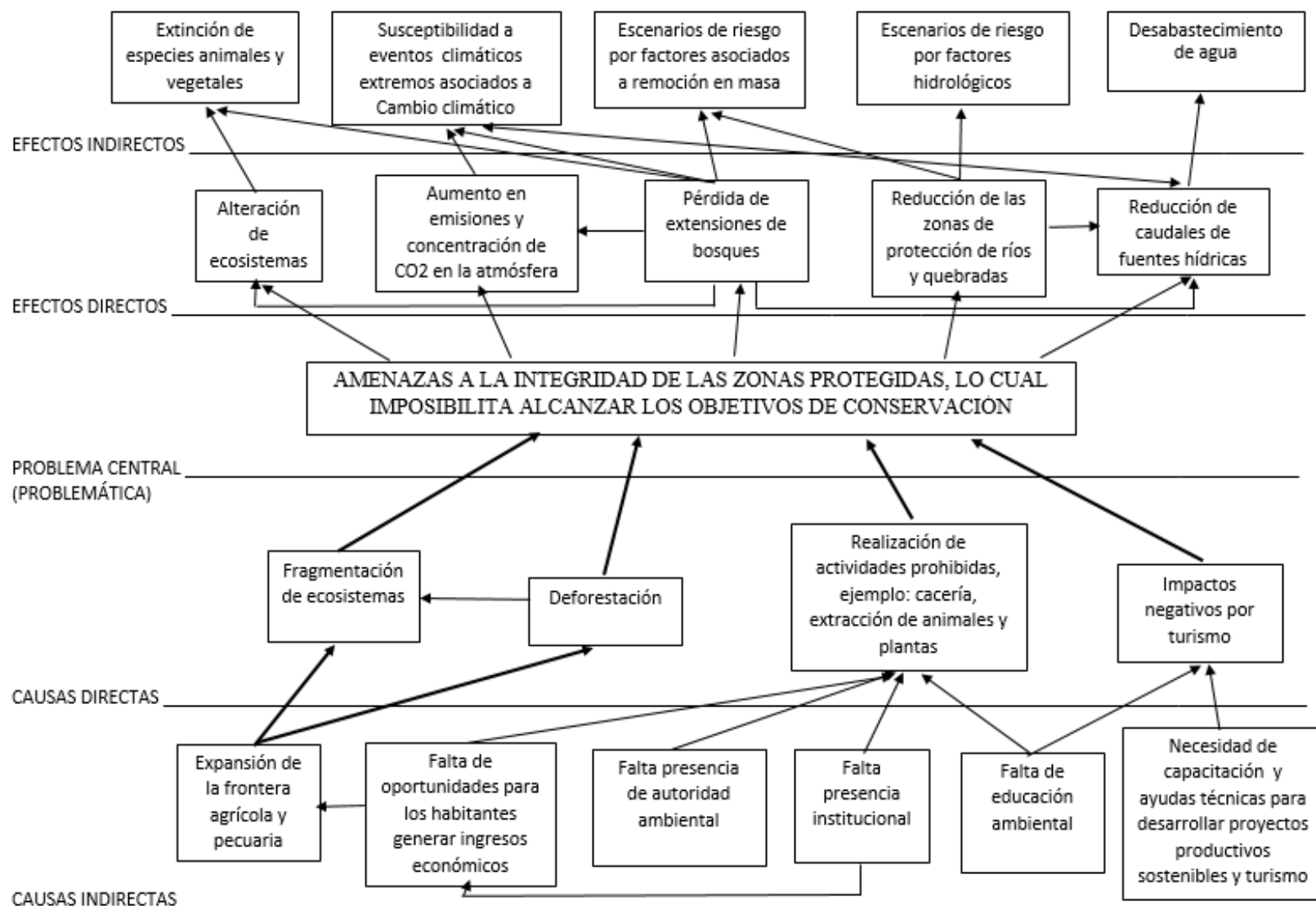
Los problemas que se reconocen en la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio de La Celia están relacionados principalmente a falta de oportunidades compatibles con los objetivos de conservación para que los habitantes de la zona generen ingresos económicos y suplir sus necesidades; esta falta de oportunidades está relacionada con la carencia de proyectos sustentables, liderados y acompañados por autoridades ambientales e institucionales.

Los efectos que acarrear los problemas que tienen lugar en la zona de amortiguación de los parques Naturales del municipio, comprometen principalmente el logro de los objetivos de conservación de las áreas protegidas y vulnerabilidad de las comunidades humanas y de los ecosistemas a riesgos asociados con fenómenos de remoción en masa, hidrológicos y al cambio climático.

A continuación se presenta el árbol de problemas de la zona de amortiguación de los Parques Naturales del municipio de La Celia, con énfasis en causas y efectos de las actividades perjudiciales para el cumplimiento de los objetivos de conservación.



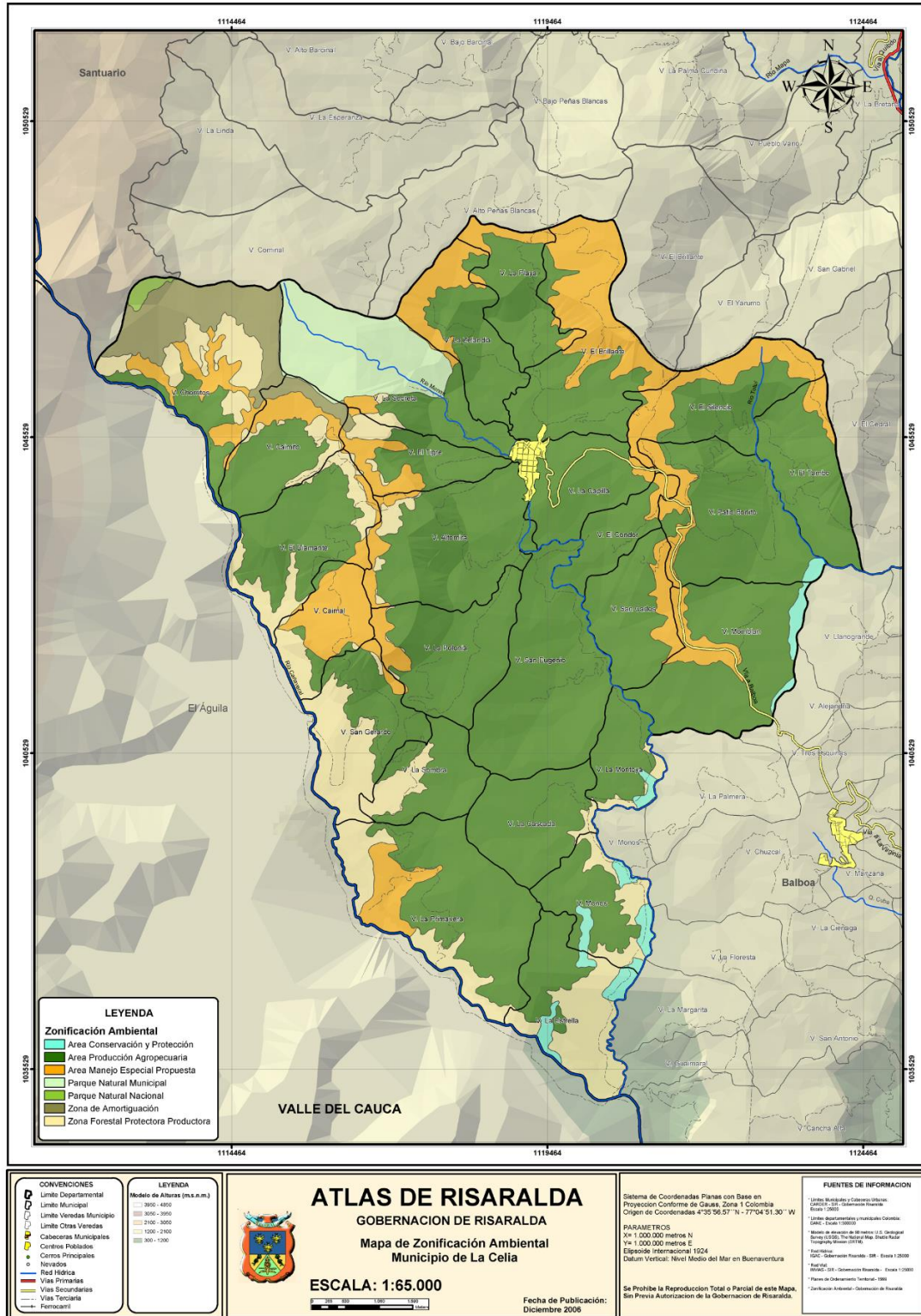
## Árbol de problemas en la zona de amortiguación de los parques Naturales del Municipio de La Celia.



## **8.2. Componente Ordenamiento de la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio de La Celia, Risaralda.**

La zona de amortiguación de los parques Naturales de La Celia está delimitada en el Mapa de Zonificación Ambiental Municipio de La Celia del Atlas de Risaralda (Gobernación de Risaralda, 2006) como una franja adyacente a los Parques Naturales Tatamá y Verdum, la cual tiene lugar en las veredas Chorritos, Caimalito, El Tigre y La Secreta, el PRN Verdum es conexo a la zona de amortiguación del PNN Tatamá (ver Figura 1. Mapa de Zonificación Ambiental Municipio de La Celia).

Figura 4. Mapa de Zonificación Ambiental Municipio de La Celia.



Fuente: Gobernación de Risaralda, 2006.

Por definición oficial, en el Decreto 622 de 1997, las zonas de amortiguación son zonas periféricas y circunvecinas a las áreas de protección, en las cuales se atenúan perturbaciones a los ecosistemas y áreas naturales a causa de actividades humanas; por lo tanto, en las zonas de amortiguación, a diferencia de las zonas de protección, sí puede haber actividad humana, aunque con limitaciones y restricciones. En el Plan de Manejo del PNN Tatamá se determinaron los usos y las actividades posibles a desarrollar en su zona de amortiguación; otras actividades no contempladas en ese documento están prohibidas. Las actividades humanas que pueden desarrollarse en esa zona de amortiguación deben cumplir de manera taxativa con el principio de sostenibilidad ambiental: producción agrícola sostenible, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, actividades sostenibles de turismo, educación e investigación. Rige en la zona de amortiguación de los Parques Naturales en La Celia, en la que corresponde a la parte alta de la cuenca del río Monos: veredas El Tigre y La Secreta, las disposiciones de ordenamiento y manejo establecidas en el Plan de Manejo del PRN Verdum y de igual manera, las determinaciones de ordenamiento y manejo referentes a la zona de amortiguación, establecidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio.

La gestión del PNN Tatamá en el contexto regional, en virtud de su excelente estado de conservación, está enfocada hacia el posicionamiento del área como núcleo del ordenamiento ambiental del territorio; por eso el EOT municipal se corresponde con la declaratoria de la zona de protección; éste, formulado por la Alcaldía Municipal en el año 2000 y adoptado mediante Acuerdo Municipal N° 009 de 2000, determina la vereda Chorritos como *Suelo Rural* e incluye el PNN en la clasificación de *Áreas de reserva para la protección del medio ambiente, conservación de los recursos naturales y defensa del paisaje*, categoría en la cual también entra

la Zona de Amortiguación del PNN y el entonces Parque Municipal Natural Verdum (hoy Parque Regional Natural), entre otras áreas de interés ambiental del municipio y define *acciones para lograr la estrategia del cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad*:

“incorporar a los propietarios del suelo de las áreas de manejo especial a programas de protección, reforestación y educación ambiental; definir en el corto y mediano plazo el Plan de Manejo para las áreas naturales protegidas y adquisición de predios particulares localizados en las zonas de los parques y de microcuencas abastecedoras de acueductos que sean necesarios para protección y conservación de los recursos naturales (Municipio de La Celia, 2000). En la revisión y actualización del EOT del municipio de La Celia, efectuada en el actualizado en 2012 por medio del Acuerdo Municipal N° 002 del 22 de abril de ese mismo año, no cambian las determinaciones de ordenamiento y manejo con respecto a las zonas de protección en el municipio, sólo se reconoce la nueva categoría de Parque Regional Natural a Verdum. De acuerdo con la zonificación de usos, en la cuenca alta del río Monos se establecen: Protección: bosque secundario en el Parque Regional Natural Verdum, Áreas de Manejo especial: cuchilla La Polonia - Chorritos, zona forestal protectora productora: bosque plantado y guadua en la vereda el Tigre y Área de producción Agropecuaria: principalmente café, pastos manejados.

Reglamentación sobre usos del suelo:

- Se prohíbe la construcción de edificaciones en las márgenes derecha e izquierda del río Monos y las quebradas tributarias en su tramo rural definidos entre los sitios donde cada quebrada y/o río entra al casco urbano y el punto de nacimiento de cada cauce y treinta

metros más hacia arriba en el sentido del cauce. La franja está determinada por un semiancho de treinta metros, contados a partir del eje de cada cauce

- Se prohíben las modificaciones físicas de las viviendas localizadas en el área descrita anteriormente. Solo se concederán permisos para modificaciones excluyendo las zonas definidas como de reubicación, cuando se requiera implementar sistemas de protección.
- Los permisos serán expedidos por la secretaría de planeación, previo concepto favorable de la CARDER.
- Los propietarios o arrendatarios de las áreas dedicadas a explotación agropecuaria, deben seguir las instrucciones relacionadas con el uso de suelos y protección de orillas. No se permitirá la ampliación de dichas explotaciones en las franjas de protección.
- En la zona rural los nacimientos de agua tendrán un radio de protección de 100 metros; en esta área sólo se permitirá el uso de bosque protector y cualquier excepción será evaluada por la autoridad ambiental. Así mismo se dará protección en la franja establecida en las corrientes de agua de las siguientes microcuencas.

En el Plan de Manejo del PNN Tatamá se diferencian zonas de manejo y a cada una se asignan usos y actividades posibles. El área del PNN correspondiente a La Celia fue determinada como “Zona de Recreación General Exterior”, la cual “corresponde con una franja de terreno de 3 m de ancho o sendero destinado a la Educación e Interpretación Ambiental, en el Municipio de

La Celia, vereda Chorrillos, cuenca del Río Cañaveral”; y complementa: “por sus condiciones naturales estas zonas ofrecen la posibilidad al visitante para la educación a través de la interpretación ambiental y la lúdica, sin que puedan ser causa de modificaciones significativas al ambiente”.

Usos posibles:

- Educación ambiental y recreación
- Investigaciones con mínimo impacto sobre la oferta natural

Actividades posibles:

- Investigación
- Restauración y revegetalización
- Ecoturismo
- Guianza (caminatas guiadas)
- Construcción de infraestructura de bajo impacto
- Educativas, interpretativas, lúdicas y recreativas
- Fotografía y filmaciones bajo la reglamentación de la Unidad de Parques
- Recorridos de protección, control, vigilancia y monitoreo

Para toda la Zona Amortiguadora del PNN Tatamá, incluida la delimitada en el municipio de La Celia, en el Plan de Manejo del PNN Tatamá se le adjudica la función de “atenuar las

perturbaciones causadas por la actividad humana en las zonas circunvecinas al Parque, con el fin de impedir que llegue a causar disturbios o alteraciones en la ecología o en la vida silvestre del área protegida” y determina:

Usos posibles:

- Mitigación de impactos al área protegida
- Investigación
- Producción sostenible
- Educación, cultura y recreación
- Restauración o recuperación de hábitats degradados
- Conservación en las zonas requeridas
- Investigación

Actividades posibles:

- Sistemas Sostenibles para la Conservación con Participación Social (Sistemas Agrarios Sostenibles, Ecoturismo, Biocomercio, Educación Ambiental)
- Actividades educativas, interpretativas, lúdicas y recreativas
- Uso sostenible de los recursos naturales
- Actividades para la restauración o recuperación de hábitats degradados
- Actividades de conservación en las zonas requeridas



### **8.3. Componente estratégico: propuesta de actividades a implementar en la zona de amortiguación del PNN Tatamá en el municipio de La Celia.**

Se presentan a continuación, estrategias de manejo para la zona de amortiguación de los parques naturales del municipio de La Celia, con el fin de evitar y/o solucionar los problemas que se presentan y que configuran amenaza a los objetivos de conservación de las áreas protegidas del SINAP; como principio fundamental, el reconocimiento de que el manejo efectivo debe estar ligado al concepto de legitimidad social, el cual se refiere al reconocimiento, apropiación y proactividad de actores sociales diversos frente al logro de los objetivos de conservación, a la función pública de conservación ejercida por las autoridades competentes y a la existencia del área protegida como un bien de interés social. Por lo anterior, las actividades que se formulan a continuación, están relacionadas con los problemas identificados como causas directas de la problemática en la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio de La Celia, y propenden por garantizar el cumplimiento de las restricciones de usos y realización de actividades que contempla el Plan de Manejo del PNN Tatamá y el del PRN Verdum, pero se busca beneficiar a la comunidad de la zona.

#### **8.3.1. Estrategia 1: educación ambiental para la apropiación social del patrimonio natural.**

En reunión con la comunidad de Chorritos el 18 de noviembre de 2017, a la pregunta: ¿Consideran importante que esta zona sea de protección ecológica?, algunas personas manifestaron que no les parece importante pues en nada se benefician. Esta respuesta denota que

hay necesidad de fomentar cambio de actitud hacia la conservación de la biodiversidad, el agua y la importancia de las áreas naturales protegidas; muchas personas miden el beneficio que obtenemos de la naturaleza, por el nivel de ingresos inmediatos que pueda generar; no se reconocen los valores de la generación de bienes y servicios ambientales.

Se propone entonces la estrategia de educación ambiental para los habitantes de la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio, con el objetivo de generar cambios de actitud de la sociedad frente a su entorno, propiciar la valoración de los servicios ambientales de las zonas de conservación y empoderar a la comunidad en temas de conservación.

Con la educación ambiental se espera también estimular la actitud de la comunidad para participar en la planificación y gestión de la zona de amortiguación de los parques naturales en el municipio de La Celia; reconocimiento de problemas ambientales y riesgo, y fomentar su capacidad para pensar en soluciones, formular proyectos y allegarlos a espacios propicios para la toma de decisiones.

Posibles proyectos:

- Incluir en la formulación de los PRAES de las instituciones educativas en la zona de amortiguación de los Parques Naturales del municipio, temas relativos a los servicios ambientales de las zonas de protección: educación e investigación con los estudiantes.

- Solicitar a la CARDER y a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales, desarrollar actividades de educación ambiental para niños y adultos en la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio.
- Fortalecer en educación ambiental, a integrantes de grupos ecologistas y ambientalistas de la zona, mediante capacitaciones en alianza con instituciones educativas regionales como Universidades, Institutos y el SENA.
- Ofrecer cursos certificados en temas de educación ambiental, a niños, jóvenes y adultos de la zona, mediante alianzas con instituciones de educación.

### **8.3.2. Estrategia 2: generación de oportunidades económicas sostenibles para el fortalecimiento de la economía familiar.**

Las personas requieren de medios para satisfacer sus necesidades, por lo cual se deben generar posibilidades que permitan generar ingresos económicos a las familias y garantizar alimentos, en este caso, se debe procurar que las actividades que se realicen, deben respetar las restricciones y limitaciones acordes con los objetivos de conservación. Se pretende promover sistemas productivos que no causen impacto negativo en el medio natural, por la reducción de uso de productos químicos y evitar la expansión de la frontera agrícola; armonizar los objetivos de conservación del parque con las actividades de producción y bienestar social de la comunidad local.

Posibles proyectos:

- Promoción de desarrollo rural con base agroecológica: capacitación, certificación y acompañamiento técnico a las familias de la zona de amortiguación de los parques naturales en el municipio, en la implementación de cultivos agroecológicos, huerta orgánica familiar, parcela comunitaria de pancoger, etc.
- Gestión a la creación de una marca de café agroecológico de la zona como alternativa de generación de ingresos por valor agregado que permita incluir a los productores en programas de cafés especiales y de conservación.
- Promoción del ecoturismo en la zona como desarrollo del potencial que tiene la zona en esta materia, en el marco de la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero Patrimonio de la Humanidad. Referente a este tema se requiere capacitación a personas de la comunidad para atender el turismo e interpretar el ambiente, investigación para conocer la capacidad de carga, apoyos a la construcción y/o adecuación de infraestructura necesaria para el ecoturismo: senderos, habitaciones, comedores, etc. (promover la adecuación de predios en la zona de amortiguación de los Parques Naturales para el servicio de ecoturismo, con la modalidad de posadas campesinas).

### **8.3.3. Estrategia 3: Promover la creación de un corredor ecológico entre los extremos oriental y occidental de la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio.**

Conectar las veredas Chorritos y el PRN Verdum en La Secreta mediante un corredor ecológico que facilite la movilidad de especies de fauna entre el PNN Tatamá y el PRN Verdum, sin interrupción por actividades antrópicas; este corredor ecológico debe garantizar cobertura vegetal propia de la zona, mediante procesos de sucesión natural y reforestación.

Posibles proyectos:

- Delimitación del corredor ecológico en la zona de amortiguación de los Parques Naturales del municipio, entre las veredas Chorritos y el PRN Verdum en la vereda La Secreta.
- Adquisición de predios privados que puedan existir en el área delimitada para corredor ecológico en la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio.
- Siembra de árboles de las especies autóctonas de la zona.

**8.3.4. Estrategia 4: implementar esquema de pago por Bienes y Servicios Ambientales que genera el patrimonio natural en la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio.**

Como estrategia para fomentar la conservación en predios privados dentro de la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio de La Celia, implementar un esquema de pago por generación de bienes y servicios ambientales por conservación y preservación de bosques en predios privados. Es una alternativa para generar ingresos económicos a las familias, en compensación por mantener, preservar e implementar usos del suelo acordes con los objetivos de protección.

Posibles Proyectos:

- Diseño e implementación de esquema de pago por servicios ambiental captura de CO<sub>2</sub> en predios privados de la zona de amortiguación de los Parques Naturales en el municipio de La Celia.
- Auxilios económicos para reconversión de uso del suelo agrícola o pecuario a bosque de protección.

## **9. Proyecto de pago por Bienes y Servicios Ambientales del patrimonio natural del municipio de La Celia.**

La valoración de los servicios que genera la naturaleza es un enfoque reciente que se presenta como alternativa para promover la conservación y preservación de ecosistemas sobre el potencial meramente productivo; Gosselink, Odum y Pope (1974) postularon el principio de la *Objetividad Ambiental*: “no existe vida donde no hay servicios de los ecosistemas”, y propusieron calcular *el valor de la naturaleza* teniendo en cuenta tanto los beneficios directos e inmediatos que el ser humano puede percibir (fácilmente transables económicamente), como otros beneficios que se reciben de la naturaleza y que no se tranzan en mercados. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (2010) define estos *otros beneficios* como “funciones del territorio que trascienden lo productivo”. Diferentes autores hablan de esta misma valoración de los “otros beneficios” de la naturaleza con acepciones diferentes, como la de Bienes y Servicios Ambientales BySA) o Servicios Ecosistémicos (SE).

En el año 2001 la ONU en alianza con otras ONG y con convenios internacionales, desarrolló el Programa Internacional Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millenium Ecosystem Assessment – MEA) con la intención de generar información científica interdisciplinaria acerca de las relaciones entre la biodiversidad, los ecosistemas y el bienestar humano; MEA (2005) definió “Servicios Ecosistémicos” (SE) como el conjunto de beneficios que el ser humano obtiene de los ecosistemas; se entienden, de manera general, como “contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar de los seres humanos y de todas las formas vivas del planeta” y se clasificaron en: SE de provisión, los cuales hacen

referencia a los bienes materiales obtenidos de la naturaleza; SE de regulación, los cuales modulan las condiciones y los medios para la supervivencia y el desarrollo de las actividades productivas; SE de soporte o sustento, referidos a los procesos ecológicos básicos; y los SE culturales, que son beneficios no materiales que las personas obtienen de la naturaleza y enriquecen su experiencia espiritual, el desarrollo cognitivo, la capacidad de reflexión e incrementan el reconocimiento estético y recreativo. En términos generales, los Servicios Ambientales (SA) o Servicios Ecosistémicos (SE) son externalidades positivas de las funciones o características de los ecosistemas o agroecosistemas, que de alguna manera proveen beneficio o utilidad a las poblaciones humanas y que, por lo tanto, pueden incidir directa o indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente y de la calidad de vida de las personas (MARTINEZ et al., 2004).

Encalada (2006) explica que la pérdida de cobertura vegetal además de su impacto directo sobre la biodiversidad y la integridad ecológica de los ecosistemas, está llevando a la pérdida de servicios ambientales que juegan un papel preponderante en el sustento, el desarrollo económico y la salud de las poblaciones de todo el mundo. A pesar de su predominante importancia en la vida de las poblaciones, los servicios ambientales por lo general no son bien valorados; consecuentemente, estos servicios rara vez son tomados en consideración por los mercados, debido a la falta de información o conciencia de los consumidores o por falta de los estímulos económicos adecuados que pudieran influir en el comportamiento de todos los actores involucrados en la producción, conservación, uso y eventual comercialización de un servicio ambiental. Los esquemas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) tratan de corregir esta falla



del mercado al internalizar los beneficios, creando incentivos para lograr una eficiente oferta de servicios ambientales.

Con el fin de promover la conservación por la generación de SE o SA, las administraciones municipales y autoridades ambientales en Colombia han creado programas para PSA y exenciones o descuentos en el pago de impuestos sobre la propiedad para personas que protegen recursos naturales en sus predios. Es con esta motivación que en el municipio de La Celia los propietarios de predios en zonas de conservación gozan de descuentos en el pago del impuesto predial, de acuerdo con disposición en el Acuerdo Municipal N° 029 del 28 de noviembre de 1998, por la cual se crea el Parque Municipal Natural Verdum, ARTÍCULO UNDÉCIMO. INCENTIVOS TRIBUTARIOS: para fomentar la conservación y mejoramiento de los servicios ambientales que presta el parque a la población del municipio, se establecen las siguientes exenciones y descuentos al pago del impuesto predial: a) Las áreas comprendidas en las reservas de la sociedad civil incorporadas al parque con fines exclusivos de conservación y preservación se exonerarán en un 100%. b) Los propietarios de predios que reforesten y conserven las áreas forestales protectoras demarcadas por la CARDER, SE BENEFICIARÁN CON UN DESCUENTO del dos por mil (2 x 1.000)” y en el Acuerdo Municipal N° 009 del 16 de diciembre de 2014, ARTÍCULO 37. INCENTIVOS AL CONTROL, CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE: “se concederán exenciones totales por el termino de 5 años y por el 100% del impuesto predial a los propietarios o poseedores, que realicen inversiones destinadas al control, conservación y mejoramiento del medio ambiente, de acuerdo con programas establecidos por el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y los planes de desarrollo ambiental según certificaciones de las entidades

competentes de orden nacional, Departamental o Municipal, según sea el caso y el tipo de proyectos, y previo el cumplimiento de los demás requisitos establecidos para el efecto por el Alcalde Municipal”.

En el año 2014, por medio de la Resolución N° 3927 de 31 dic 2014 se adoptó la metodología para identificar, delimitar y priorizar las áreas estratégicas para la adquisición, mantenimiento de predios y financiación de esquemas de pago por servicios ambientales en el municipio de La Celia según el Decreto 0953 de 2013; por medio de este instrumento se seleccionaron Áreas Estratégicas - según los criterios adoptados en consenso entre la CARDER y el municipio de La Celia, las cuales son:

**“Criterio 1:** Áreas protegidas: Las áreas protegidas del municipio de La Celia son las siguientes:

- Parque Regional Natural Verdum.
- Parque Nacional Natural Tatamá.

Estas áreas en su totalidad involucran zonas aferentes a bocatomas de acueductos y se encuentran identificadas en el documento técnico de soporte que hace parte integral de la presente resolución”.

**“Criterio 2:** Cuencas abastecedoras consideradas como críticas y estratégicas por parte de instituciones municipales. Las áreas identificadas por el municipio son las siguientes:

- La microcuenca Río Monos (cuenca alta).
- La zona alta de la microcuenca Liborina-Cristalina.
- Río Cañaveral (cuenca alta quebradas la Sirena-Morróna)”.

**“Criterio 3:** Cuencas prioritarias a partir de la metodología propuesta por la CARDER. Las cuencas hidrográficas priorizadas son:

- Microcuenca Río Monos (Quebrada El Tigre cuenca alta)
- Microcuenca Río Monos (Quebrada Polonia-Esneda)”

El Artículo 111 de la Ley 99 de 1993, modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011 declaró de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de los recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales, distritales y regionales; dispuso que los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de predios en estas áreas o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales. El precitado artículo 210 estableció que las autoridades ambientales definirán las áreas prioritarias a ser adquiridas con estos recursos o dónde se deben implementar los esquemas por pagos de servicios, de acuerdo con la reglamentación que expida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por estos motivos la Alcaldía de La Celia en el año 2017 se propuso, como meta en el Plan de Acción Ambiental del municipio: “diseñar un proyecto de pago por bienes y servicios ambientales como una oportunidad económica que brinda la base natural del municipio (Ejes posibles: paisajismo, conservación de bosque, protección de fauna, agua)”, el cual se presenta a continuación.

## **9.1. Objetivos.**

### **9.1.1. Objetivo general:**

Diseñar un proyecto de pago por bienes y servicios ambientales como una oportunidad económica que brinda la base natural del municipio de La Celia, Risaralda.

### **9.1.2 Objetivos específicos:**

- Determinar las categorías de Servicios Ambientales a incluir en el proyecto
- Calcular teóricamente el potencial del patrimonio natural de La Celia para generar algunos servicios ambientales
- Fomentar la conservación en zonas de importancia ambiental priorizados por la autoridad ambiental, por medio de incentivos económicos a propietarios de predios

## **9.2. Categorías de SA a considerar para el PSA en Áreas estratégicas para la conservación priorizadas:**

De acuerdo con Gonzalez y Riascos (2007) existen dos tipos de PSA según el tipo de mercado:

1. PSA del ámbito global: los beneficiarios pueden ser hasta del orden internacional, aunque los proveedores del servicio sean del orden local. Es el caso de

los PSA a través de los cuales se busca mantener la biodiversidad, la belleza escénica, la fijación de carbono, la regulación y oferta hídrica, entre otros.

2. PSA del ámbito local: está dirigido a compensar a los proveedores de SA a través del mercado local, donde los actores están mejor definidos, reduciendo los costos de transacción y simplificando el flujo de información (FAO, 2003).

Por su parte Scherr et al. (2004), distinguen tres tipos de esquemas de PSA:

1. Esquema de Tratos Privados: “entidades privadas han desarrollado sus propios mecanismos de pago para la protección de los recursos hídricos, siendo su característica primordial la nula o mínima intervención del gobierno. Parte de la negociación directa entre productores y consumidores de servicios ambientales tienen su origen principalmente en situaciones de riesgo ambiental o déficit en el abastecimiento de algún servicio ambiental.
2. Esquema de Pagos Públicos: el gobierno o instituciones del sector público pagan por la conservación del servicio de la cuenca. El financiamiento puede provenir de diferentes fuentes, incluyendo la utilización de impuestos o subsidios dependiendo del tipo de externalidad que se pretenda corregir o modificar.
3. Esquemas de Canje: se encuentra recientemente empezando a emerger en países con fuerte regulación ambiental, donde el gobierno fija estándares de calidad de agua o de

emisión de gases bastante estrictos. En la mayoría de casos, tanto las compañías como los dueños de las tierras tienen una cantidad máxima permisible de emisiones que pueden liberar. Es por esto que, los esquemas de canje generalmente se dan cuando las compañías o los dueños de tierras descubren que resulta más barato comprar créditos o unidades de emisiones de otras fuentes unidades, que cambiar sus procesos para reducir las emisiones a los estándares regulatorios exigidos.

En el caso de los bosques, el pago por servicios ambientales se ha visto como una alternativa para asignar valor económico y por ende, justificar su protección y/o conservación; porque en muchos casos éstos se ha considerado que el valor de los bosques radica únicamente en sus productos maderables, por lo cual una vez son extraídos pierde su valor (Pagiola, 2002). En la concepción de la valoración de los bienes y servicios ecosistémicos que proporcionan los bosques se reconocen particularmente: la protección y regulación hídrica en las cuencas, conservación de la biodiversidad y captura de carbono y otros elementos de efecto invernadero y cambio climático. A continuación se listan los principales SA a considerar en el municipio de La Celia:

### **9.2.2. Belleza escénica.**

La demanda de este servicios existe tanto en el ámbito nacional como en el internacional; tiene poco desarrollo en materia de servicios ambientales, sin embargo es de gran importancia pues el acceso a belleza escénica se asocian principalmente con el valor estético o

cultural que se otorga a sitios específicos por disfrute de las personas al observar y entrar en contacto con un determinado lugar; esto ha promovido el turismo. En la actualidad, el ecoturismo, el turismo de naturaleza, el turismo científico o el de aventura, son sectores del mercado con gran crecimiento en el mundo (Mayrand & Paquin, 2004). Esta categoría es muy apreciada en la declaración del Paisaje Cultural Cafetero como patrimonio de la Humanidad.

### **9.2.3. Regulación hídrica.**

Por lo general, los mercados para los servicios de las cuencas hídricas son locales en alcance, ya que la mayor parte de las transacciones se efectúa en el ámbito de la cuenca hídrica. Estos mercados por lo general no incluyen el canje de mercancías (cantidad o calidad del agua), sino más bien financiamiento de usos del suelo que generan beneficios a la cuenca. Se ha determinado que la demanda de los servicios hídricos generalmente se origina en los usuarios del agua corriente abajo, por ejemplo productores agrícolas, generadores de energía eléctrica y consumo doméstico en áreas urbanas. El financiamiento de los servicios de la cuenca hídrica generalmente se realiza por medio de pago de derechos de los usuarios para mejorar la gestión del área protegida corriente arriba; estos pagos pueden contribuir de forma significativa en los ingresos locales y ofrecer suficientes incentivos para el mantenimiento de la cobertura forestal (Landell-Mills & Porras, 2002).

Es importante resaltar que en La Celia el río Monos surte de agua a los habitantes de la cabecera municipal, alrededor de 4.400 beneficiarios y que las acciones de conservación que se

efectuaron mediante la declaración de zona protegida a su cuenca alta han servido para garantizar el SA de regulación hídrica, manteniendo la oferta de agua.

#### **9.2.4. Captura de Carbono.**

Es tema de interés global por estar relacionado directamente con el Cambio Climático; este servicio ambiental que prestan los bosques hace parte de la estrategia de mitigación de gases de efecto invernadero, la cual trata de la intervención de los seres humanos para reducir la emisión de GEI, que puede ser en la fuente: es decir, mantener el CO<sub>2</sub> que almacenan los bosques (Robledo et al, 2002). En el caso de la mitigación de emisiones se han diseñado instrumentos que facilitan a los países industrializados el cumplimiento de los compromisos de reducción acordados en el Protocolo de Kyoto; por ejemplo la posibilidad de comercializar internacionalmente el servicio ecosistémico de la fijación de carbono, por demandas impulsadas por el Protocolo de Kyoto, políticas nacionales de reducción de emisiones y oportunidades para compras individuales de los llamados “Bonos de Carbono” para compensar emisiones.

En Colombia, recientemente se creó el programa BanCO<sub>2</sub>, el cual facilita un contrato entre empresas que generan emisiones de carbono y campesinos quienes en sus predios protegen porciones de bosques; se trata de “un contrato civil directo, en el que esta persona u organización se compromete a pagar y el campesino, a conservar”. El programa busca beneficiar económicamente a los campesinos para que cuiden los bosques, con dinero que pagan empresas y personas responsables con el ambiente (CARDER, 2014).



### **9.3. Cálculo teórico del potencial del patrimonio natural de La Celia para generar algunos servicios ambientales.**

Reconocen Gonzalez y Riascos (2007), que entre los beneficios de implementar sistemas de pagos por servicios ambientales se cuentan, entre los beneficios para los ecosistemas: la disminución de la tala ilegal y la conversión de bosques en zonas de agricultura y ganadería, contribuyendo de esta forma a la conservación y recuperación de la cobertura forestal; Cuellar et al (1999) y FAO– REDLACH (2004) resaltan que también se ha favorecido la reducción de incendios forestales, la disminución de la erosión de los suelos, el incremento de la biodiversidad, reducción de la presión por leña del bosque natural, protección de hábitats acuáticos, disminución de sedimentos y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, favorecer el ciclo hidrológico y la reducción del uso de químicos al cambiar los usos del suelo de cultivos con baja productividad a bosques o plantaciones forestales. Además, en el subsistema social, los impactos han sido de igual manera positivos: generación de empleo, procesos de transferencia de tecnologías, educación ambiental, capacitación forestal, generación de una alta sensibilidad ambiental entre la población participante en los PSA e incremento de los ingresos de las familias campesinas y territorios de protección en general, lo cual ayuda a mitigar y reducir los índices de pobreza extrema en algunos casos.

Para hacer un cálculo teórico del potencial de generación de servicios ambientales del patrimonio natural de La Celia, se buscará una aproximación por medio del método de *valoración por transferencia de beneficios*. De acuerdo con la metodología de *transferencia de beneficios*: es posible “tomar valores consignados en uno o más casos de estudio similares y

aplicarlos al caso específico que interesa valorar” (GreenLabUC, 2016), éstos se deben ajustar teniendo en cuenta las diferencias de factores entre uno y otros casos; se hace uso de fuentes secundarias de información, en particular, ejercicios originales de valoración realizados en contextos similares al sitio de interés, por sus características ecológicas: clasificación del ecosistema, tipo de vegetación, estadio de la sucesión ecológica, etc., donde se han hecho estimaciones primarias. En este sentido, se plantea identificar estudios de potencial de captura de carbono en otros lugares con características ecológicas similares a las de la zona de estudio para, de acuerdo con los resultados obtenidos en esos estudios, y teniendo en cuenta la extensión de la zona de interés, calcular teóricamente el potencial de captura de carbono. Según el Centro de Investigación Económica y Social de Colombia: Fedesarrollo (2013) “las cifras derivadas de la transferencia de beneficios pueden considerarse como primeras aproximaciones o insumos para la toma de decisión de políticas, ya que favorecen la obtención de resultados de manera más rápida y económica que la valoración primaria a partir de trabajo en campo”.

### **9.3.1. Aproximación a un valor teórico del servicio ambiental Belleza Escénica del patrimonio natural de La Celia.**

En la declaración de Paisaje Cultural Cafetero (PCC) Patrimonio de la Humanidad en el año 2011, quedó incluido dentro de la zona principal 12,31 % del territorio de La Celia: siete veredas; el casco urbano y 16 veredas más del municipio fueron incluidas en la zona de amortiguación (Comité PCCC, 2011). La declaración de PCC fue posible gracias a que la zona cumple con dos de los diez criterios formulados por la UNESCO para ser de *Valor Universal*

*Excepcional*: “v. Ser un ejemplo destacado de formas tradicionales de asentamiento humano, o de utilización del mar o de la tierra, que sea representativa de una cultura (o culturas), o de la interacción humana con el medio ambiente, especialmente cuando éste se vuelva vulnerable frente al impacto de cambios irreversibles”; y “vi. Estar directa o tangiblemente asociado con eventos o tradiciones vivas, con ideas, o con creencias, con trabajos artísticos y literarios de destacada significación universal” (DNP, 2014).

Ambos criterios hacen referencia a la apropiación cultural del espacio. Para el CONPES del PCC (DNP, 2014) “es un ejemplo destacado de un paisaje cultural centenario, sustentable y productivo, en el cual, el esfuerzo colectivo de varias generaciones de familias campesinas forjó excepcionales instituciones sociales, culturales y productivas, generando, al mismo tiempo, prácticas innovadoras en el manejo de los recursos naturales bajo un paisaje de condiciones extraordinariamente difíciles. Pero no sólo se refiere a manifestaciones culturales por sí solas sino a su relación con el medio natural; quedó así definido en dos de los 16 atributos excepcionales y universales declarados: 5. Patrimonio natural y 6. Disponibilidad hídrica (PCC, 2011).

La belleza escénica que ofrece el municipio de La Celia es posible gracias a la suma de expresiones culturales y la biodiversidad, atributos que generan oportunidades para ofrecer ecoturismo y recreación. Según Procolombia (2015), “la diversidad de atractivos de la región permite que hoy la estemos promocionando en 30 mercados del mundo, como China, Portugal, Corea del Sur, Suecia, Alemania y Polonia”, y destaca que “de acuerdo con cifras de Migración Colombia, de enero a noviembre del 2014, los viajeros extranjeros en los cuatro departamentos

de la región cafetera sumaron 32.394, es decir, 5,5 % más que en el 2013”; entre los intereses de los turistas se destacan actividades como el avistamiento de aves, la participación en ferias y fiestas, la visita a ciudades patrimonio, el ecoturismo y el turismo de aventura.

### **9.3.2. Aproximación a un valor teórico del servicio ambiental Regulación Hídrica del patrimonio natural de La Celia.**

Diversos estudios sustentan que los bosques juegan un papel importante en la regulación de los flujos hídricos y en la reducción de la sedimentación; además que los cambios en la cobertura vegetal pueden afectar la cantidad y calidad hídrica. El servicio ambiental de regulación hídrica se refiere a las funciones que algunos usos de la tierra y prácticas de conservación de suelos y aguas favorecen la calidad y cantidad del agua dentro de los parámetros requeridos por los usuarios de un sitio en particular. De acuerdo con Cordero (2004), el pago por este servicio ambiental busca prevenir impactos negativos sobre el recurso hídrico causados por los cambios en el uso del suelo que pueden generar disminución de caudal, aumento de la erosión y sedimentación, alteración del flujo de nutrientes, cambios en la cantidad de agua y cambios en el nivel freático. En Colombia se cuenta con experiencias en las que se usuarios de agua transfieren beneficios económicos a los propietarios de predios en cuencas altas generadoras de agua para promover la protección de los bosques; es el caso de PSA en la laguna de Fúquene al norte de Bogotá, donde se analizaron las externalidades relacionadas con la dinámica hidrológica, con el fin de apoyar una nueva forma de desarrollo rural a partir de

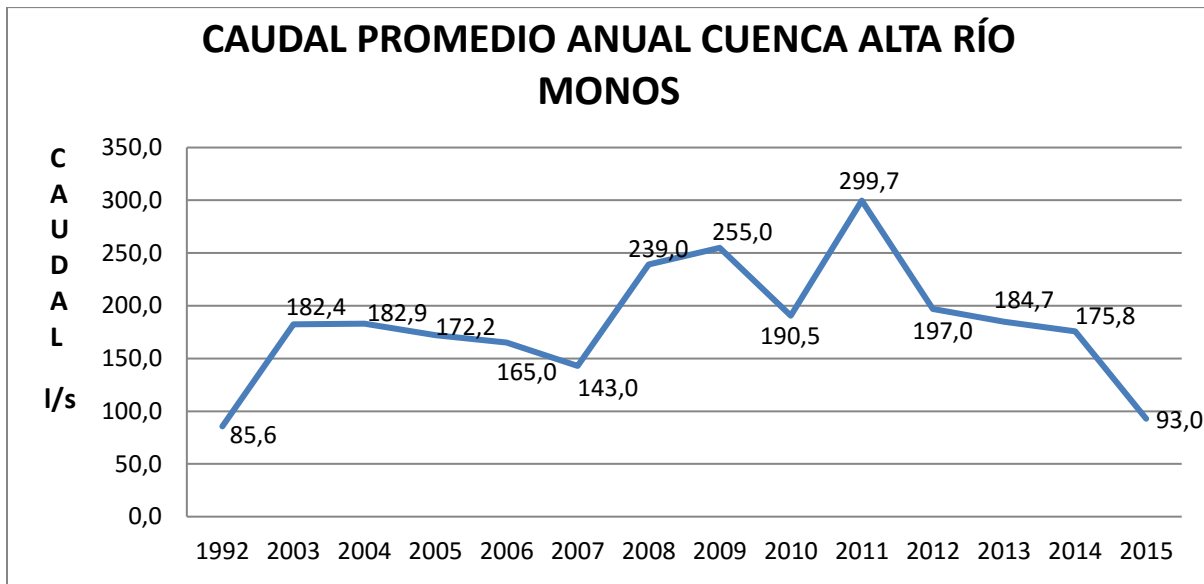
transferencias del sector urbano, justificadas por un cambio positivo en la provisión de bienes y servicios ambientales que esta cuenca brinda (Estrada et al, 2004).

En el municipio de La Celia se cuenta con una experiencia exitosa de conservación para garantizar el servicio ambiental de regulación hídrica: a finales de la década de los años 90 se hacía evidente la disminución del caudal del río Monos, fuente abastecedora de agua para consumo humano a la cabecera municipal (CARDER, 2004); por este motivo la administración municipal decidió proteger la parte alta del río Monos, “aguas arriba de la bocatoma que surte el acueducto municipal hasta la divisoria de agua”; se creó entonces el Parque Municipal Natural Verdum mediante Acuerdo Municipal 029 de noviembre 28 de 1998: 247 ha destinadas a preservación y reforestación para “garantizar el suministro de agua, en cantidad y calidad adecuada, que demanda la población actual y futura del municipio; proteger la biodiversidad, los recursos paisajísticos y el patrimonio cultural y arqueológico del municipio; promover la conservación y manejo de los ecosistemas naturales y agroecosistemas por parte de la sociedad civil y mejorar la calidad de vida de las comunidades asentadas en la zona de influencia del área del parque. En el año 2011 Verdum fue declarado Parque Regional Natural, categoría de área integrante del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).

Pese a la falta de registros de caudal del río Monos antes de la declaratoria de la zona de protección, los datos posteriores de aforos en la cuenca alta (antes de la bocatoma del acueducto municipal) sugieren que la medida de proteger la microcuenca ha beneficiado el aumento y estabilidad del caudal. A partir de datos de aforos de la CARDER desde el año 1992 a 2015 se puede evidenciar que en el año 1992 el registro de caudal es el más bajo de todos, esto

corresponde con las observaciones de disminución de caudal que hicieron habitantes del sector y autoridades en la década de los 90 y que motivó las acciones de protección; entre 2003 a 2006 se encontró caudal promedio relativamente estable de alrededor de 175 l/s, situación positiva que puede deberse a estabilidad ecológica por la protección de la cuenca a partir del año 1998; entre los años 2012 a 2015 el caudal ha disminuido año a año, situación que llama la atención pues esta disminución puede deberse a eventos atípicos como el cambio climático; sin embargo el caudal actual del río antes de la bocatoma garantiza con holgura el caudal requerido para suplir la demanda de los usuarios del acueducto municipal. El aumento de caudal a partir del año 2003 es de alrededor del doble del registrado en el año 1992. A continuación la Gráfica 1 muestra los promedios anuales de caudal, de acuerdo con los registros suministrados por la CARDER.

**Gráfica 3. Caudal promedio anual en la cuenca alta del río Monos.**



Fuente: elaboración propia a partir de registros de CARDER

Actualmente la Empresa de Servicios Públicos del Municipio de La Celia S.A E.S.P. cuenta con concesión de agua superficial por 20 l/s, prorrogada por la CARDER mediante Resolución N° 0320 de marzo 01 del 2013 para un período de cinco años, sin embargo el consumo. De acuerdo con el registro de la Empresa de Servicios Públicos de La Celia, en el año 2017 el acueducto municipal tiene 1061 suscriptores.

En el año 2011 la CARDER, con sustento en el Decreto 2372 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamentario del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, declaró Parque Regional Natural (PRN) a Verdum por medio del Acuerdo 026 de junio 17 de 2011; por la nueva figura de conservación, en adelante perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). En esta declaratoria al PRN Verdum se le adjudicaron 574,97 ha (397 ha más que en la declaratoria de PMN) con usos permitidos de preservación, restauración, conocimiento y disfrute, de acuerdo con la zonificación interna del Parque Natural Regional. La Administración Municipal ha adquirido casi la totalidad de los predios dentro de la zona de protección, sin embargo en la zona de influencia se dan actividades agrícolas principalmente cultivo de café.

### **9.3.3. Aproximación a un valor teórico del servicio ambiental Captura de Carbono del patrimonio natural de La Celia.**

El servicio ambiental que prestan los bosques en cuanto a captura de carbono se basa en el principio natural de que un árbol captura dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el cual le sirve para crecer y

desarrollar hojas, ramas y tronco. El carbono es un elemento químico que hace parte de la composición de todos los seres vivos; sin embargo, cuando se libera a la atmosfera en forma de dióxido de carbono, actúa como un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global; por eso, el exceso de CO<sub>2</sub> en el ambiente es perjudicial, pues ocasiona desequilibrio ecosistémico.

La función de los bosques en cuanto a la captura de carbono es doble: son reservorios de CO<sub>2</sub> porque mantienen atrapado el que han agregado a través de los años, por este motivo la tala de bosques ocasiona emisiones, porque los bosques dejan de ser sumideros de carbono y en cambio liberan el que tenían almacenado, convirtiéndose en puntos de emisión de gases; la segunda función de los bosques es la de capturar nuevo CO<sub>2</sub> del ambiente, lo disgregan en sus dos componentes: carbono aprovechable como nutriente y oxígeno que liberan al medio. Según la FAO (2003), los bosques primarios almacenan más carbono, mientras que los bosques secundarios y nuevas plantaciones forestales tienen mayor capacidad para fijar carbono de la atmosfera; también se sabe que, si bien todas las plantas fijan y almacenan carbono, los ecosistemas forestales contienen más carbono por unidad de superficie que cualquier otro tipo de uso. “Estos datos son de importancia cuando se considera el manejo de los bosques” (Torres et Al. 2017).

En el estudio de Torres et Al (2017) se comparan índices de almacenamiento y captura de CO<sub>2</sub> en bosques húmedos tropicales; en Tutunendo, Chocó, el promedio de carbono almacenado en los bosques es de 442,7 t C ha<sup>-1</sup>, de los cuales cerca del 91% se encuentra en los suelos (345,9 t C ha<sup>-1</sup> a 30 cm de profundidad); los investigadores encontraron que en los bosques



húmedos tropicales la Tasa de Fijación de Carbono (TFC) promedio es de 1,9 t C ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. La TFC disminuye conforme al aumento de la edad de los bosques, lo cual se explica porque ésta está en relación directa con el crecimiento de los árboles.

De acuerdo con la estimación de las reservas potenciales de carbono almacenado en la biomasa aérea en los bosques naturales de Colombia, el IDEAM (2010) observó que en promedio la región Andina es la que mayor contenido de carbono presenta. Según este análisis, sobre el contenido de biomasa y carbono potencialmente almacenado en los bosques del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (específicamente para bosques húmedos tropicales entre los que se encuentran Amacayacu, el Tuparro, La Paya, Los Katíos, Nukak, Puinawai, Tinigua, Serranía de Chiribiquete), se estimó una biomasa de 260,88 t/ha, y el valor promedio de carbono para este tipo de bosque natural 130,44 t/ha. Por su parte el proyecto BanCO2 admite como base fundamental para el pago por compensaciones de emisiones y huella de carbono, un valor de 300 t C ha<sup>-1</sup> para los bosques húmedos y muy húmedos tropicales de la región andina (CARDER, 2014). Los tipos de ecosistemas que se encuentran en La Celia, de acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge, son: Bosque Muy Húmedo Premontano en el 76,3 % del territorio y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo en el 23,7% (CARDER, 2004), por lo cual se encuentran en las categorías de fijación y almacenamiento de CO<sub>2</sub> citadas. A continuación se presenta la Tabla 1. Zonas de vida del municipio de La Celia.

**Tabla 13. Zonas de vida en el municipio de La Celia, de acuerdo con la clasificación de Holdridge.**

ZONA DE VIDA	% en el Municipio	ALTITUD (m.s.n.m.)	TEMP. °C	PROMEDIO LLUVIAS mm/año	TIPO DE VEGETACIÓN
Bosque muy húmedo Premontano (bmh – PM):	76,3	900 a 1.900	18 a 24	2.000 a 4.000	Guadua, sauce, playeros y caña brava, entre otros.
Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh – MB):	23,7	1.900 a 2.900	12 a 18	2.000 a 4.000	Palmeras, helechos arborescentes, yarumos y robles.

Fuente: CARDER, 2004

Esta clasificación hecha por la CARDER de las zonas del municipio de La Celia, abarcan todo el territorio en general (100% del territorio), incluidos todos los usos del suelo. Para estimar un valor aproximado de captura de CO<sub>2</sub> por los bosques protegidos del SINAP en La Celia, se presenta la Tabla 2, en la cual se relaciona la extensión de bosques protegidos del SINAP en La Celia, con el cálculo teórico de captura de carbono.

**Tabla 14. Cálculo teórico de la captura de carbono de las zonas protegidas del SINAP en el municipio de La Celia.**

Zona de protección	Extensión (ha)	Cálculo teórico CO <sub>2</sub> almacenado (toneladas)*	Cálculo teórico fijación de CO <sub>2</sub> (t/ha año <sup>-1</sup> )**
PNN Tatamá	16	2.080	30,4
Zona de Amortiguación PNN Tatamá	347	45.110	659,3
PRN Verdum	345	44.850	655,5
<b>Total</b>	<b>708</b>	<b>92.040</b>	<b>1345,2</b>

\* De acuerdo con los valores teóricos a partir de revisión bibliográfica de datos de almacenamiento de carbono en bosques Muy Húmedo Premontano y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo, la fórmula para calcular el valor teórico de CO<sub>2</sub> almacenado es: 190 tCO<sub>2</sub>/ha.

\*\* El valor teórico para el cálculo de fijación de carbono, de acuerdo con datos bibliográficos para Bosque Muy Húmedo Premontano y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo es: 1,9 tCO<sub>2</sub>/ha \* año<sup>-1</sup>.

De acuerdo con el cálculo teórico de almacenamiento de CO<sub>2</sub>, con base en datos teóricos por estudios efectuados en ecosistemas de similares características a las de los bosques en zona del PNN Tatamá y su zona de protección, en 708 hectáreas de bosques protegidos, se espera almacenamiento de carbono por 92.040 toneladas y capacidad de fijación de CO<sub>2</sub> de 1345,2 toneladas cada año.

#### **9.4. Propuesta de incentivos económicos a propietarios de predios en zonas priorizadas de La Celia para la conservación, por generación de Bienes y Servicios Ambientales.**

En revisión documental no se encontraron estudios que puedan aplicarse a la valoración económica del patrimonio natural de La Celia en cuanto al servicio ambiental de Belleza Escénica; lo que se conoce es el potencial para generar ingresos económicos por ofertar ecoturismo y recreación. En este sentido, se recomienda que la administración municipal genere estrategias de promoción del ecoturismo, aprovechando el potencial con el cual cuenta el municipio por sus zonas de conservación declaradas. Por parte del servicio ambiental Regulación hídrica, si bien se encontró que la protección de bosques ha favorecido significativamente el nivel y la estabilidad del caudal del río Monos en su parte alta, garantizando disponibilidad de agua para suplir la demanda del casco urbano del municipio, no se encuentra necesario implementar un esquema de pago por servicio de regulación hídrica, pues los esfuerzos de la administración municipal en los últimos períodos de gobierno se ha centrado en adquirir predios en la zona de conservación declarada PRN Verdum, para procesos de regeneración natural. En el caso de un esquema de Pago por Servicios Ambientales por captura de CO<sub>2</sub>, se presenta una

propuesta de esquema de pagos por este servicio ambiental generado por conservación, plantación y/o regeneración de bosques en predios particulares ubicados en áreas priorizadas para la conservación.

Se pretende reconocer a los propietarios de predios en las zonas priorizadas en el municipio para conservación y manejo ambiental, un valor de costo de oportunidad que les genera cuidar el bosque, generando una transferencia económica por hectárea protegida o su proporción; de esta manera incentivar a los propietarios de predios en estas zonas a que conserven e incluso que cambien el uso del suelo de cultivos a bosques; de esta manera mantener e incrementar el potencial de retención y fijación de carbono.

#### **9.4.1. Determinación del valor a pagar por servicio ambiental de captura de CO<sub>2</sub>.**

El referente internacional para fijar el precio de compensación por tonelada de CO<sub>2</sub> emitida es el Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión (EU ETS, por sus siglas en inglés). Oscilaciones del precio a nivel mundial del mercado energético y la estabilidad o inestabilidad financiera provocan fluctuaciones constantes en el valor asignado en este mercado (ComunicaRSE, 2016); por este motivo encontramos medias anuales en el precio de CO<sub>2</sub> en el mercado internacional de 5.96 Euros (€) en el año 2014, 7.68 € en el 2015, 5.35 € en el 2016, 5.83 € en el 2017 y 8.12 € en enero del 2018 (SendeCO<sub>2</sub>, 2018). Para evitar fluctuaciones en el precio a pagar por la fijación de CO<sub>2</sub> en Colombia, el proyecto BanCO<sub>2</sub> formulado en el año 2014 por la Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare (CORNARE) en

Antioquia, fijaron mediante estudios de factibilidad económica, referencias del precio internacional y disposición a pagar, el precio por tonelada de CO<sub>2</sub> capturada por bosques en \$8.000 para el año 2014 (CORNARE, 2014); para la vigencia 2018 el precio a pagar por tonelada de CO<sub>2</sub> capturada es de \$ 9.000 (BanCO<sub>2</sub>, 2018); este valor es el que se propone asumir en el caso del proyecto para pago por Servicio Ambiental de captura de CO<sub>2</sub> en el municipio de La Celia.

Para estimar la captura de CO<sub>2</sub> por hectárea de bosque protegido en un predio particular, se asumirá el valor más bajo de potencial de captura de CO<sub>2</sub> en Bosque Muy Húmedo Premontano y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo, encontrado en las referencias citadas en el numeral 4.3 de este documento: “Aproximación a un valor teórico del servicio ambiental Captura de Carbono”: 1,9 t/ha\*año<sup>-1</sup> en el caso de fijación de CO<sub>2</sub> y 130,44 t/ha almacenado. De esta manera el cálculo para pagar compensación a los propietarios de predios en las zonas priorizadas para conservación quedará así:

Pago por Servicio Ambiental captura de CO<sub>2</sub> (PSA<sub>CO<sub>2</sub></sub>) = Total captura de CO<sub>2</sub> por ha \* Precio a pagar por tonelada de carbono capturada

Entonces:

$\text{PSA}_{\text{CO}_2} = (130 \text{ t/ha} + 1,9 \text{ t/ha} \cdot \text{año}^{-1}) * \$ 9.000 \text{ t}$ $\text{PSA}_{\text{CO}_2} = \$ 1'187.100 \text{ ha/año}$
--

El valor a pagar como compensación a los propietarios de predios en las zonas priorizadas para conservación, por cada hectárea de bosque preservado dentro de su propiedad será de \$1´187.100 por año en la vigencia 2018.

#### **9.4.2. Consideraciones de la administración municipal para priorizar el pago por servicio ambiental captura de carbono.**

Con sujeción a las determinaciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial en materia de Esquemas de Pago por Servicios Ambientales, por medio del Decreto 0953 del 17 de mayo de 2013, para la selección de predios a recibir el beneficio de pago por servicio ambiental captura de CO2 se debe considerar:

- La administración municipal determinará un presupuesto para el pago por servicios ambientales, acorde con el rubro con que se cuente por concepto de las fuentes de financiación del proyecto.
- Se priorizará la aplicación del incentivo a la conservación de las coberturas vegetales naturales.
- En caso de que el beneficio se otorgue por cambio en uso del suelo a conservación, el área protegida debe haber estado en regeneración natural o sucesión ecológica al menos por los últimos cinco años.

- Se privilegiarán los predios de propietarios y poseedores regulares de menores ingresos.
- El área conservada de bosque dentro del predio no podrá ser inferior a una (1) cuadra, es decir: 6.400 metros cuadrados. El valor a pagar como incentivo se calculará proporcional al área en conservación con base en el valor a pagar por hectárea.
- Se otorgará el incentivo de pago por servicios ambientales hasta un máximo de cincuenta (50) hectáreas por cada titular del beneficio.

#### **9.4.3. Condiciones para el pago por servicios ambientales a propietarios de predios.**

Las condiciones para que los propietarios de predios en La Celia con uso de conservación, accedan al beneficio de pago por servicio ambiental de captura de CO<sub>2</sub> son:

- El predio se encuentra ubicado dentro de alguna de las zonas estratégicas priorizadas para adquisición, mantenimiento de predios y financiación de esquemas de pago por servicios ambientales por la CARDER y la Alcaldía Municipal por medio de la Resolución N° 3927 de 31 dic 2014.
- Ser propietario o poseedor del predio objeto de pago, lo cual debe ser soportado con los respectivos documentos legales.
- Acreditar que en el predio no hubo cambio de uso del suelo de ecosistemas naturales a cualquier otro uso en los últimos cinco (5) años.

- En el predio no se presentan conflictos por uso del suelo, de acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial y mapa de Aptitud de Suelos del municipio vigentes.

#### **9.4.4. Fuentes de financiación.**

- El 1 % del presupuesto municipal con destino a compra de predios para conservación o pago por servicios ambientales, de que trata el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione.
- Los apropiados por el municipio en su presupuesto en materia ambiental.
- Recursos provenientes de los usuarios de agua tales como: el 1 % de que trata el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione.
- Recaudo por multas ambientales en el municipio.
- Aportes voluntarios y donaciones de ciudadanos y empresas para la compensación de emisiones de CO<sub>2</sub>. Las sumas de dinero que a cualquier título le transfieran las personas naturales y jurídicas con destino a la ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica.



- Recursos que la autoridad ambiental disponga para este proyecto como los provenientes de las tasas compensatorias o de aprovechamiento forestal; convenio a que se refiere la Ley 1450 de 2011 en su artículo 8 para ejecución de proyectos estratégicos.
  
- Los provenientes de cualquier otra fuente financiera y económica que la autoridad ambiental competente identifique para desarrollar proyectos ambientales en el municipio.
  
- Los provenientes del Sistema General de Regalías.
  
- Los provenientes del Fondo de Compensación Ambiental.
  
- Los provenientes del Fondo Nacional Ambiental –FONAM.
  
- Los provenientes del Fondo de Adaptación.
  
- Los provenientes de los fondos que para tal efecto reglamente el gobierno nacional.

## 10. Conclusiones

En la administración pública actual es menester incluir la nueva dimensión ambiental del desarrollo: abordar la planificación de los territorios entendiendo las problemáticas y oportunidades ambientales, con visión sistémica e interdisciplinaria; por eso el administrador ambiental encuentra en el sector público un nicho de acción. El trabajo efectuado en la Alcaldía de La Celia y que dio como resultado el presente documento, da cuenta de la aptitud del profesional en administración ambiental para proyectar acciones de planificación en el territorio, en ordenamiento ambiental y con la formulación de propuestas de protección del patrimonio natural alternativas que no riñen con la cultura.

Existen herramientas metodológicas, técnicas y normativas para la formulación de planes ambientales en los territorios, los cuales deben cumplirse en el ejercicio de la planificación desde la administración pública; sin embargo no deben convertirse en un recetario literal, pues si bien aportan elementos mínimos a abordar en la planificación, el profesional en administración ambiental debe aportar nuevos elementos en procura de la sustentabilidad de los planes, programas y proyectos en los territorios.

La participación de actores locales es fundamental en los procesos de planificación del territorio; no se trata sólo de informar, sino de trabajar conjuntamente en la identificación de problemas, problemáticas, oportunidades y expectativas; para esto es de gran importancia la educación ambiental.

## 11. Referencias bibliográficas.

Acuerdo 020 de julio 06 de 2015. Por el cual se adopta el Plan de Manejo del parque Natural Regional Verdum. CARDER. República de Colombia

Acuerdo 026 de junio 17 de 2011. Por el cual se declara, reserva y alindera el Parque Natural Regional Verdum como categoría de área protegida integrante del SINAP. CARDER. República de Colombia.

Acuerdo Municipal de La Celia 029 de 1998. Por el cual se crea el Parque Municipal Natural Verdum. Concejo Municipal de La Celia.

Alcaldía Municipal de La Celia (1999). *Esquema de Ordenamiento Territorial*.

BanCO2 sitio web oficial. *Compensar CO2; Cálculo de pago por compensación 1 Ton CO2* recuperado de <http://www.banco2.com/compensa-tu-contaminacion>

Comité Paisaje Cultural Cafetero de Colombia –PCCC (2011). *Municipios del Paisaje Cultural Cafetero Colombia: La Celia*. Recuperado de <http://paisajeculturalcafetero.org.co/static/files/laceliarisaralda.pdf>

----- (2011). *Zonas del Paisaje Cultural Cafetero Colombia: La Celia*. Recuperado de <http://paisajeculturalcafetero.org.co/contenido/zonas-del-pcc>

Comunicación de Responsabilidad y Sustentabilidad Empresarial –ComunicaRSE (2016).  
*Mercado del CO2, inestabilidad y baja de precio*. Recuperado de  
<http://www.comunicarseweb.com.ar/noticia/mercado-del-co2-inestabilidad-y-baja-de-precio>

Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres –CMGRD- de La Celia (2016).  
*Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de La Celia*.

Cordero, D. (2004). *Pagos por servicios ambientales para la conservación del recurso hídrico*. Bogotá, Colombia: Fundación Natura.

Corporación Autónoma Regional de Risaralda -CARDER (1992 a 2015). *Expediente 1481: Aforo Fuentes Hídricas, Ríos Mono y Cañaveral La Celia*. Pereira, Colombia: Expediente Registro y Control Ambiental 180401.

----- (2001). Base Ambiental con Énfasis en Riesgos municipio de La Celia.

----- (2003). Sistema de Información Ambiental y Estadístico –SIAE-. Recuperado de  
<http://siae.carder.gov.co/la-celia/mapas-la-celia.pdf>

----- (2004). *Cuaderno de Trabajo Parque Municipal Natural Verdum*. Pereira, Colombia: Sistema Departamental de Áreas Protegidas.

----- (2004). *Diagnóstico de Riesgos Ambientales Municipio de La Celia*.

----- (2012). *Suelos de Protección de La Celia*. Recuperado de [http://carder.gov.co/app/webroot/index.php/Intradocuments/webExplorer/administrativas\\_251?se arch=1401](http://carder.gov.co/app/webroot/index.php/Intradocuments/webExplorer/administrativas_251?se arch=1401)

----- (2013). *Diagnóstico de Riesgos Ambientales municipio de La Celia Risaralda*.

----- (2014). *Adaptación al cambio climático, un reto en el Sistema de Áreas Protegidas de Risaralda*. Santiago de Cali, Colombia; World Wildlife Fund Colombia –WWF.

----- (2014). *Diálogo de Saberes Sobre el Pago de Servicios Ecosistémicos “BanCO2”*. Recuperado de <http://www.carder.gov.co/cmsnews/webShow/1164>

----- (2015). *Actualización de la Sectorización Hidrográfica del Departamento de Risaralda*. Pereira, Colombia.

----- (2015). *Ecoturismo en Risaralda un Reto para Crecer*. Recuperado de <http://www.carder.gov.co/web/es/ecoturismo-risaralda>

Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare -CORNARE (2014). *BanCO2: Desarrollo Sostenible y Conservación; Compensación y Pago por Servicios Ambientales*. España: Ponencia en V Foro de Cambio Climático CO-Procesamiento.

Cuellar, N., Herrador, D., González, M. & Rosa, H. (1999). *Comercio de servicios ambientales y desarrollo sostenible en Centroamérica: los casos de Costa Rica y El Salvador*. Ottawa, Canadá: International Institute for Sustainable Development –IISD.

Decreto 2372 de 2010. Por el cual se reglamenta el Decreto – Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto - Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente de Ambiente y Desarrollo Territorial. República de Colombia.

Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. República de Colombia.

Decreto-Ley 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Presidencia de la República de Colombia.

Departamento Nacional de Planeación –DNP. (2014). *Consejo Nacional de Política Económica y Social –Conpes- 3803: Política para la preservación del paisaje cultural cafetero de Colombia*.

Duque, A. y Montillo, E. (2015). *Formulación de una Guía Metodológica para la Elaboración de Planes de Manejo Ambiental en Microcuencas, en el Marco del Decreto 1640 de*

2012, *Caso de Estudio Microcuenca Molinos, Municipio de Dosquebradas, Risaralda* (Tesis de grado Administración Ambiental). Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.

Encalada, G. (2006). *Pago por Servicios Ambientales (PSA) del Recurso Hídrico como una Alternativa de Conservación*. Quito, Ecuador: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales – FLACSO, Programa de Maestría en Economía, Especialización en Economía Ecológica.

Estrada, R., Quintero, M., Girón, E. & Pernet, X. (2004). *Pago por Servicios Ambientales en la laguna de Funeque*. Bogotá, Colombia: Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina –CONDESAN.

Fedesarrollo (2013). *Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán*. Bogotá, Colombia: Informe presentado a Abt Associates INC.

Food and Agriculture Organization -FAO (1997). *Lucha contra la Contaminación Agrícola de los Recursos Hídricos; Estudio FAO Riego y Drenaje*. Roma, Italia; Organización de las Naciones Unidas –ONU.

----- (2003). *Agroforestería para la producción animal en América Latina*. Roma, Italia: Dirección de Producción y Sanidad Animal FAO.

----- (2003). *Foro Regional Sistema de pago por servicios ambientales en cuencas hidrográficas*. Arequipa, Perú: ONU.

Gobernación de Risaralda (2006). *Mapa de Zonificación Ambiental Municipio de La Celia*. En: *Atlas de Risaralda*.

Gobernación de Risaralda & Departamento Nacional de Planeación (2011). *Visión de Desarrollo Territorial Departamental Risaralda Futuro Posible: Construcción Social Visión 2032*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.

González, A. & Riascos, E. (2007). *Panorama Latinoamericano del Pago por Servicios Ambientales*. En: Revista Gestión y Ambiente. Volumen 10 (2). Agosto de 2007. Revistas Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/viewFile/1418/2039>

Gosselink, J., Odum, E. & Pope, R. M. (1974). *The pricing system*. En: The value of the Tidal Marsh. Center for Wetland Research. Baton Rouge, United States: Center for Wetland Resources.

GreenLabUC Gestión y Política Ambiental (2016). *Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios*. Santiago de Chile: Ministerio de Medio Ambiente.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM (2013). *Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas*. Bogotá, Colombia: Comité de Comunicaciones y Publicaciones IDEAM.



----- (2010). *Resumen Ejecutivo de la Memoria Técnica de la Estimación de las reservas potenciales de carbono almacenado en la biomasa aérea en los bosques naturales de Colombia*. Bogotá, Colombia.

IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento Nacional de Planeación -DNP y Cancillería Colombiana (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011- 2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Bogotá, Colombia.

Instituto Colombiano de Geología y Minería -INGEOMINAS (1993). *Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Risaralda*. República de Colombia.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA (2010). *Valoración de Servicios Ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el Ordenamiento Territorial*. Buenos Aires, Argentina.

Landell– Mills, N. & Porras L. (2002). *Silver bullet or fools’ gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor*. Londres, Inglaterra: International Institute for Environment and Development (IIED).

Martínez, M., Villatoro, N., Granadino, M. & Flores, E. (2004). *Bienes y Servicios Ambientales en Honduras: una Alternativa para el Desarrollo Sostenible*. Tegucigalpa-Honduras: Comité Nacional de Bienes y Servicios Ambientales de Honduras (CONABISAH).

Mayrand, K. & Paquin, M. (2004). *Pago por servicios ambientales: estudio y evaluación de esquemas vigentes*. Montreal, Canadá: Unisfera International Centre a la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA).

Millenium Ecosystem Assessment -MEA (2005). *Ecosystem and Human Well – being: Biodiversity synthesis*. Washington DC, United Estates: World Resource Institute.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017). *Guía Metodológica para la formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas – PMAM*. Bogotá, Colombia.

Municipio de La Celia (1999). *Esquema Básico de Ordenamiento Territorial, Diagnostico Territorial*. República de Colombia.

Pagiola, S. & Platais, G. (2002). *Pagos por Servicios Ambientales*. En: Environment Strategy Notes N° 3. Washington, USA: Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial.

Procolombia. *Cinco logros del paisaje cultural cafetero como destino turístico internacional*.

Consultado diciembre 11 de 2017. Recuperado de <http://www.procolombia.co/noticias/cinco-logros-del-paisaje-cultural-cafetero-como-destino-turistico-internacional>

Ramírez, P. (2014). *Actualización Plan de Manejo PRN Verdum*. Pereira, Colombia: CARDER.

Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas- REDLACH y FAO (2004). *Foro electrónico sobre sistemas de pago por Servicios Ambientales en cuencas hidrográficas: resultados y recomendaciones*. Recuperado de <http://www.rlc.fao.org/foro/psa/>

Resolución N° 3927 de diciembre 31 de 2014. Por medio de la cual se adopta la metodología para identificar, delimitar y priorizar las áreas estratégicas para la adquisición, mantenimiento de predios y financiación de esquemas de pago por servicios ambientales en el municipio de La Celia según el Decreto 0953 de 2013. Pereira, Colombia: CARDER.

Robledo, C., Tobón, P. & Restrepo, A. (2002). *Valoración de bienes y servicios forestales en el proyecto “Modelo alternativo de financiación del manejo sostenible de los bosques de San Nicolás*. Lima, Perú: presentación en el encuentro de especialistas en valoración económica de bienes y servicios ambientales de bosques amazónicos y sistemas agroforestales.

Sánchez, C. (2012). *Cuencas, Suelos y Cambio Climático*. Neiva, Colombia: ponencia en Seminario Internacional Manejo de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático, IDEAM.

Scherr, S., White, A. & Khare, A. (2004). *For Services rendered - The current Status and future potential of markets for the ecosystem services provided by tropical forests*. Yokohama, Japón: International Tropical Timber Organization.

SENDECO2 (2018). *Histórico precios CO2*. Recuperado de <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>

Tapella, E. (2007). *El mapeo de Actores Claves, documento de trabajo del proyecto Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario*. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba e Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).

Torres J., Mena, V. & Álvarez, E. (2017). *Carbono aéreo almacenado en tres bosques del Jardín Botánico del Pacífico, Chocó, Colombia*. En: *Entramado* (online). Enero - Junio, 2017. Vol. 13 (1). Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00200.pdf>

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales -UAESPNN (2005). *Plan Básico de Manejo 2.005 –2.009 Parque Nacional Natural Tatamá*. Santuario (Risaralda), Colombia: Dirección Territorial Noroccidente.

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales -UAESPNN- y Corporación para la Protección Ambiental, Cultural y el Ordenamiento Territorial – CORPACOT. (2005). *Lineamientos para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá, Colombia: Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial.

Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena, Cauca y Caribe, Valoración Económica Ambiental S.A.S. y EConcept & Optim Consult (2015). *Plan Estratégico Macrocuenca Caribe, Lineamientos y Directrices de Planificación Estratégica*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Wildlife Conservation Society Colombia - WCS (2013). *Conociendo la biodiversidad de nuestro paisaje rural cafetero, La Celia, Balboa y Santuario - Risaralda*. Santiago de Cali, Colombia: MacArthur Foundation.