

PROPUESTA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL SISTEMA DE HUMEDALES DEL  
SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA OTÚN QUIMBAYA

SEBASTIÁN LÓPEZ MUÑOZ  
JUAN CAMILO RAMÍREZ AYALA

PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
PEREIRA, RISARALDA, COLOMBIA  
2018

PROPUESTA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL SISTEMA DE HUMEDALES DEL  
SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA OTÚN QUIMBAYA

SEBASTIÁN LÓPEZ MUÑOZ  
JUAN CAMILO RAMÍREZ AYALA

Trabajo de grado para optar a título profesional de:  
Administrador Ambiental

Directora:  
MSc. Marcela Uribe Lastra

PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
PEREIRA, RISARALDA – COLOMBIA  
2018

Nota de aceptación

---

---

---

MSc. Marcela Uribe Lastra  
Directora

---

Jurado

Pereira, 16 de noviembre de 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Marcela Uribe quién dirigió y aportó de forma valiosa en la ejecución de este trabajo. A María Girleza Ramírez por su colaboración y participación en todo el proceso. A los funcionarios de Parques Nacionales Naturales de Colombia quienes nos acompañaron, guiaron e informaron de la mejor manera.

A todos los profesores y compañeros que hicieron parte de este camino, brindando su conocimiento, su experiencia, sus regaños y risas para hacernos crecer como profesionales.

## **DEDICATORIA**

A mi familia, por inspirarme a luchar por mis sueños y especialmente a mi tío Alexander (Q.E.P.D.) quien me enseñó el valor de amar la naturaleza.

**Sebastián.**

Quiero agradecer principalmente a mis abuelos maternos, Homero (Q.E.P.D.) y Niria, pues gracias a ellos, por su apoyo y su paciencia, logré mantenerme durante toda mi etapa universitaria y alcanzar mi objetivo de ser profesional, también a mis padres, Rodrigo y Martha, por inculcarme la responsabilidad hacia el estudio, a mis abuelos paternos, Jaime (Q.E.P.D.) y Lilia, por haberme acompañado durante toda mi etapa escolar, a mi tío Diego, por su insistencia en la dedicación para completar este proceso, a mi tío Luis, por fomentarme la lectura de todo tipo y especialmente a mi tío-abuelo Arcesio (Q.E.P.D.), quien me inculcó la pasión por el conocimiento y el criterio para siempre analizarlo libre de sesgos.

**Juan Camilo.**

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3. MARCO DE REFERENCIA.....	12
3.1. MARCO TEÓRICO.....	12
3.2. MARCO NORMATIVO.....	15
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO:.....	18
5. METODOLOGÍA.....	19
5.1. CARACTERIZAR EL SISTEMA DE HUMEDALES DEL SFF OTÚN QUIMBAYA.....	19
5.1.1. Evaluación del impacto del centro de visitantes en el sistema de humedales..	22
5.2. EVALUAR EL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE HUMEDALES POR MEDIO DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	25
5.3. FORMULAR PROGRAMAS DE GESTIÓN A PARTIR DE LA PRIORIZACIÓN DE LAS LIMITACIONES Y POTENCIALIDADES DETERMINADAS.....	29
6. RESULTADOS.....	30
6.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL TERRITORIO.....	30
6.1.1. Componente Biofísico.....	30
6.1.2. Componente socioeconómico.....	49
6.1.3. Componente histórico-cultural.....	51
6.1.4. Componente político-administrativo.....	54
6.1.5. Análisis de interrelaciones.....	58
6.2. ANÁLISIS SITUACIONAL.....	62
6.2.1. Matriz PESTEL.....	64
6.2.2. Matriz FODA.....	65
6.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	68
6.3.1. Priorización de limitaciones y potencialidades (Matriz Vester).....	68
6.3.2. Análisis de estrategias.....	70
6.4. PROPUESTAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES.....	71
6.4.1. Programas de manejo ambiental.....	71
6.4.2. Propuestas para la gestión de riesgo de desastres.....	76
7. CONCLUSIONES.....	81
8. RECOMENDACIONES.....	82
9. BIBLIOGRAFÍA.....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Marco normativo asociado al manejo de humedales en Colombia.....	16
<b>Tabla 2.</b> Requerimientos de información y método de campo para la identificación y delimitación de humedales.....	20
<b>Tabla 3.</b> Parámetros de caracterización medidos para cada sitio de muestreo y sus respectivas unidades. ....	23
<b>Tabla 4.</b> Parámetros y ponderación estándar y ajustados.....	24
<b>Tabla 5.</b> Parámetros y ponderación estándar y ajustados.....	24
<b>Tabla 6.</b> Cuadro metodológico para el objetivo específico 1.....	25
<b>Tabla 7.</b> Calificación final del Indicador de la Calidad Ambiental .....	27
<b>Tabla 8.</b> Cuadro metodológico para el objetivo específico 2.....	28
<b>Tabla 9.</b> Cuadro metodológico para el objetivo específico 3.....	30
<b>Tabla 10.</b> Resumen atributos de los humedales .....	34
<b>Tabla 11.</b> Parámetros para el muestreo de suelos con presencia de matandrea .....	43
<b>Tabla 12.</b> Resultados del análisis químico de suelos con presencia de matandrea .....	43
<b>Tabla 13.</b> Resultados del análisis de suelos de los humedales seleccionados.....	44
<b>Tabla 14.</b> Resultados análisis de las muestras del afluente y el efluente de la PTAR. ....	45
<b>Tabla 15.</b> Resultados de los análisis en las fuentes hídricas antes y después de la descarga de la PTAR. ....	46
<b>Tabla 16.</b> Resultados obtenidos para el ICA según la evaluación de parámetros recomendada por el IDEAM.....	46
<b>Tabla 17.</b> Resultados obtenidos para el ICA según la evaluación de parámetros recomendada por la NSF. ....	47
<b>Tabla 18.</b> Resultados de los ICOs por Materia Orgánica y Sólidos Suspendedos. ....	47
<b>Tabla 19.</b> Clasificación de los macroinvertebrados encontrados en la Quebrada antes del humedal que recibe las aguas residuales de la PTAR.....	48
<b>Tabla 20.</b> Clasificación de los macroinvertebrados encontrados en la Quebrada después del humedal que recibe las aguas residuales de la PTAR.....	48
<b>Tabla 21.</b> Instrumentos de política, planificación y gestión para armonizar en el plan de manejo. ....	56
<b>Tabla 22.</b> Interrelaciones del componente biofísico .....	58
<b>Tabla 23.</b> Interrelaciones del componente histórico-cultural.....	59
<b>Tabla 24.</b> Interrelaciones del componente socioeconómico .....	60
<b>Tabla 25.</b> <i>Interrelaciones del componente político-administrativo</i> .....	61
<b>Tabla 26.</b> Indicador de la Calidad Ambiental para el componente biofísico.....	62
<b>Tabla 27.</b> Indicador de la Calidad Ambiental para los componentes histórico-cultural, político-administrativo y socioeconómico .....	63
<b>Tabla 28.</b> Matriz PESTEL para el análisis del entorno externo del territorio.....	64
<b>Tabla 29.</b> Matriz FODA para el análisis de Limitaciones y Potencialidades .....	66

<b>Tabla 30.</b> Calificación de la influencia y dependencia de las limitaciones.....	68
<b>Tabla 31.</b> Calificación de influencia y dependencia para las potencialidades. ....	69
<b>Tabla 32.</b> Cronograma de actividades del programa 2018-1. ....	72
<b>Tabla 33.</b> Cronograma de actividades del programa 2018-2. ....	73
<b>Tabla 34.</b> Cronograma de actividades del programa 2018-3. ....	74
<b>Tabla 35.</b> Cronograma de actividades del programa 2018-4. ....	76
<b>Tabla 36.</b> Resumen de las directrices para la gestión del riesgo en humedales.....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación del SFFOQ .....	18
<b>Figura 2.</b> Imagen capturada de la página de mapeo Bing Maps. ....	32
<b>Figura 3.</b> Sobrevuelo con cuadricóptero. ....	32
<b>Figura 4.</b> Mapa de ubicación de los humedales identificados en el SFFOQ. ....	33
<b>Figura 5.</b> Vegetación presente en el Humedal 1. ....	35
<b>Figura 6.</b> A. Sotobosque cubierto de hojarasca. B. Estrato arbustivo.....	36
<b>Figura 7.</b> Zona pendiente aledaña al humedal 2 con presencia de <i>Hedychium coronarium</i> .....	36
<b>Figura 8.</b> Humedales con espejo de agua.....	37
<b>Figura 9.</b> A. Humedal 10. B. Humedal 5 .....	38
<b>Figura 10.</b> Humedal 6. ....	39
<b>Figura 11.</b> A. Humedal 8. B. Humedal 9. ....	40
<b>Figura 12.</b> A. Humedal 11. B. Humedal 12. ....	41
<b>Figura 13.</b> A y B Humedal 13. C. Humedal 14. ....	42
<b>Figura 14.</b> Influencia y dependencia de las limitaciones. ....	68
<b>Figura 15.</b> Influencia y dependencia de las potencialidades.....	69
<b>Figura 16.</b> Modelo propuesto por la Convención Ramsar para la evaluación del riesgo en humedales. ....	79

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Entrevista realizada a Jimmy Monsalve de la ACYB.....	87
<b>Anexo 2.</b> Entrevista realizada a Don Hugo (Julio Giraldo Patiño).....	101
<b>Anexo 3.</b> Entrevista a María Girleza Ramírez.....	104
<b>Anexo 4.</b> Diario de Campo 1 .....	105
<b>Anexo 5.</b> Diario de Campo 2 .....	107
<b>Anexo 6.</b> Diario de Campo 3 .....	108
<b>Anexo 7.</b> Diario de Campo 4.....	109
<b>Anexo 8.</b> Metodologías para la evaluación de la calidad del agua. ....	111
<b>Anexo 9.</b> Programa de gestión para el manejo ambiental 2018-1. ....	118
<b>Anexo 10.</b> Programa de gestión para el manejo ambiental 2018-2. ....	121



<b>Anexo 11.</b> Programa de gestión para el manejo ambiental 2018-3.....	124
<b>Anexo 12.</b> Programa de gestión para el manejo ambiental 2018-4.....	127

## RESUMEN

El Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya (SFFOQ) se constituye como un Área Prioritaria de Conservación, dado a su ubicación en la cuenca del río Otún, y por hacer parte de un corredor biológico, que permite el flujo de especies de importancia regional y nacional (SFF Otún Quimbaya, 2017). Allí se tenían vacíos de información en cuanto a la presencia, conectividad y características ecológicas de los humedales.

En articulación con el portafolio de investigaciones de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC), este trabajo realiza la identificación y la caracterización hidrobiológica del sistema de humedales como componente del diagnóstico ambiental del territorio, enmarcado bajo el enfoque interdisciplinario del administrador ambiental. Se construyó una metodología con base en la planificación estratégica situacional que alimentada por distintas técnicas pertinentes permitió generar una propuesta de programas de gestión acordes con la situación actual del área protegida, para el manejo ambiental de estos humedales en concordancia con la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia y las directrices de la convención RAMSAR.

**Palabras clave:** Conservación, Humedales, Diagnóstico ambiental, Interdisciplinario, Manejo ambiental.

## ABSTRACT

The sanctuary of Fauna and Flora Otún Quimbaya (SFFOQ) is constituted as a priority area of conservation, given to its location in the basin of the river Otún, and to be part of a biological corridor, which allows the flow of species of regional and national importance (SFF Otún Quimbaya, 2017). There were gaps in information regarding the presence, connectivity and ecological characteristics of wetlands.

In articulation with the research portfolio of national parks of Colombia (PNNC), this work carries out the identification and hydrobiological characterization of the wetlands system as a component of the environmental diagnosis of the Territory, Framed under the interdisciplinary approach of the environmental administrator. A methodology was built based on the strategic situational planning that fed by different pertinent techniques allowed to generate a proposal of management programs according to the current situation of the protected Area, for the environmental management of These wetlands in accordance with the national Policy for internal wetlands in Colombia and the RAMSAR Convention guidelines.

**Keywords:** conservation, wetlands, environmental diagnosis, interdisciplinary, environmental management.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el Santuario de Flora y Fauna (SFF) Otún Quimbaya, como parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia (SINAP), se evidenció un vacío de información respecto a la distribución y el estado actual de los humedales presentes en la zona. Debido, principalmente al desconocimiento, por parte de los funcionarios de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC), de la manera correcta de delimitarlos y las funciones que estos cumplen. Entre las principales carencias de información se reconocen las siguientes:

- Ausencia de caracterización, incluye aspectos como: área, cantidad, ubicación, distribución, conectividad, características fisicoquímicas e hidrobiológicas.
- Tipo de intervención e impactos.
- Incidencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el humedal y las fuentes hídricas aledañas a las instalaciones de ecoturismo del SFF Otún Quimbaya.
- Estrategias de manejo para humedales en recuperación.

La generación de información primaria frente a estas carencias tendría ventajas en cuanto al adecuado manejo que debe brindarse a los humedales, en pro de los bienes y servicios ambientales que estos ecosistemas generan, su influencia en la conservación de especies animales y vegetales, además de favorecer la recuperación ecológica de este relictos de selva subandina. Por consiguiente, se hace importante la presencia de actores como la Asociación Comunitaria Yarumo Blanco (ACYB) en sus labores enfocadas al ecoturismo comunitario mediante la prestación de servicios de alojamiento e interpretación ambiental como eje de procesos de educación ambiental.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El SFF Otún Quimbaya carecía de información importante para el manejo de los ecosistemas de humedal esto se hace necesario al ser área protegida con enfoque de sostenibilidad asociado al ecoturismo. No contaba con el conocimiento necesario en cuando a cantidad, estado, conectividad, bienes y servicios ecosistémicos e impactos ambientales que permitieran dar un adecuado manejo ambiental.

### **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El SFF Otún Quimbaya es un área estratégica de conservación, debido a que posee unas importantes condiciones de biodiversidad, además de pertenecer al corredor biológico y zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Los Nevados. Cuenta también con una red de drenajes

que se integra a la cuenca alta del río Otún, en la cual se presentan dinámicas hídricas asociadas a humedales que no habían sido debidamente caracterizados.

Por consiguiente, el presente trabajo recopila la información necesaria para dar a conocer la ubicación, el estado y la conectividad de los humedales presentes en el SFF Otún Quimbaya, que complementado con un diagnóstico ambiental del territorio, enfocado desde la visión interdisciplinaria del administrador ambiental, permita proponer estrategias de manejo que se integren con los procesos de planificación de uso del espacio físico, la tierra, los recursos naturales, el ordenamiento del territorio y las directrices de RAMSAR, considerando que es un área de selva subandina en proceso de sucesión ecológica.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una propuesta de manejo ambiental para el sistema de humedales del SFF Otún-Quimbaya, por medio de la planificación estratégica situacional, con el fin de aportar a la gestión interna del área protegida.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar el sistema de humedales del SFF Otún Quimbaya.
- Evaluar el estado actual del sistema de humedales por medio del diagnóstico ambiental.
- Formular programas de gestión a partir de la priorización de las limitaciones y potencialidades determinadas.

## **3. MARCO DE REFERENCIA**

### **3.1. MARCO TEÓRICO**

En este proyecto se tiene en cuenta a los humedales como toda superficie cubierta de agua dulce (como pantanos), de régimen natural, permanente o temporal, estancada o corriente (Ramsar, 2013), pudiendo comprender sus zonas ribereñas adyacentes. Frente a los que se realizará una serie de propuestas pertinentes a su condición actual para su manejo ambiental, las cuales se espera sean articuladas con el instrumento conocido como Plan de Manejo Ambiental (PMA), que según el decreto 1220 de 2005, es un conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales causados por la sociedad, además de “potencializar los impactos positivos, que se

puedan generar en la dimensión física, el entorno biótico, socioeconómico y cultural” (DISPAC, 2016), incluye los planes de relaciones comunitarias, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto y responde a la realidad del territorio y a las necesidades de los actores involucrados en el mismo.

Los bienes y servicios asociados a los humedales incluyen, desde el suministro de agua dulce, alimentos, materiales de construcción y biodiversidad, hasta regulación en control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático, por lo que son considerados uno de los entornos más productivos del mundo y resultan vitales para la supervivencia humana, determinando lugares de ocupación que han permitido el desarrollo de múltiples formas de relacionarse con estos y generando diversas posibilidades a través del suministro de diferentes tipos de recursos. Debido a esa profunda interdependencia entre los humedales y la sociedad, que hoy en día se mantiene en muchas regiones, estos ecosistemas deben ser considerados sistemas complejos, e incluir en su análisis y gestión, las dinámicas constantes de la sociedad, sus relaciones de poder y las transformaciones que se han realizado en cada sistema a lo largo del tiempo (Vilardy et al., 2014).

Por estos motivos, y de acuerdo con la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, en la Agenda 21 (Reunión Cumbre de Río, 1992) se plantea como prioridad para los recursos de agua dulce la protección de los ecosistemas y la ordenación integrada del recurso hídrico, y se recomienda que para el año 2000 se deben haber elaborado e iniciado programas de acción nacionales y para el año 2025 se deben haber alcanzado metas subsectoriales de todas las áreas de programas sobre el agua dulce.

Para alcanzar dichas metas en materia de humedales, se planteó la mencionada política, la cual propone tres (3) estrategias básicas que son:

1. Manejo y uso sostenible
2. Conservación y recuperación
3. Concientización y sensibilización

La consecución de los objetivos del presente trabajo se enfoca de acuerdo con los lineamientos de estas estrategias, aplicadas al sistema de humedales del SFF Otún Quimbaya. Para esto se empleará un proceso interdisciplinario que permita integrar los resultados técnicos, la gestión del santuario y a la comunidad involucrada en la manutención de este ecosistema.

Las alteraciones de los sistemas acuáticos continentales por efecto de la contaminación, conversión en los tipos de uso del suelo, inadecuadas prácticas de cosecha o técnicas de manejo, uso e interferencia en los patrones de circulación del agua, entre muchos otros reducen, seriamente los beneficios económicos y ambientales de los ecosistemas de humedales. Una función muy

importante de los programas de conservación, rehabilitación y/o restauración es restringir futuras pérdidas ecológicas, mantener los humedales que existen y paralelamente reparar los sistemas naturales afectados. La conservación y restauración son dos propuestas para cumplir estos objetivos.

En este contexto, ambiente se entiende como un sistema complejo del cual los seres humanos hacemos parte, y en el cual se presentan interacciones o relaciones entre sociedad y naturaleza, o, entre cultura y ecosistema (RCFA, 2007), e interdisciplinariedad se define como un conjunto de disciplinas conexas entre sí y con relaciones definidas, a fin de que sus actividades no se produzcan en forma aislada, dispersa y fraccionada. También es un proceso dinámico que busca proyectarse, con base en la integración de varias disciplinas, para la búsqueda de soluciones a problemas de investigación, por lo cual, excluye la verticalidad de las investigaciones como proceso investigativo (Tamayo y Tamayo, 2004).

Lo anterior introduce al ámbito de las ciencias ambientales, que hace referencia a una disciplina científica cuyo principal objetivo es buscar y conocer las relaciones que mantiene el ser humano consigo mismo y con su entorno natural. Implica un área de estudio interdisciplinario que abarca distintos elementos, como el análisis de las interacciones de los componentes físicos, químicos y biológicos del medio, los efectos de la actividad humana y su impacto en la biodiversidad y la generación de propuestas de modelos para el desarrollo sostenible. Esta disciplina tiene relación con otras áreas del saber, como lo son las ciencias naturales (biología, química) y sociales (política, economía, ética y filosofía).

Por estas características, la interdisciplina es la mejor manera de abordar un problema ambiental y realizar su diagnóstico, el cual está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local, y, para que no se reduzca a un simple inventario de datos sin valor operativo, este proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento.

Para esto se establece un sistema de gestión integral (SGI), entendido como el conjunto de actividades interrelacionadas que, a través de acciones específicas, permiten definir e implementar los lineamientos generales y de operación de la institución, con el fin de alcanzar los objetivos de acuerdo con estándares adoptados. El conjunto de actividades que se interrelacionan es lo que se conoce como la gestión por procesos, los lineamientos generales están constituidos por la políticas y directrices que gobiernan esta gestión.

De acuerdo con la realidad del SFF Otún Quimbaya, el SGI debe contener al ecoturismo comunitario como factor decisivo, dado que, según Inostroza (2008), este corresponde a un modelo integrado de desarrollo, donde la comunidad tiene control directo en la planificación y gestión de

la iniciativa, al ser la propietaria del negocio ecoturístico los ingresos generados son redistribuidos entre los miembros, lo que permite el desarrollo local. El manejo comunitario de la actividad turística se constituye en un atractivo más para el visitante ya que permite observar su cultura, evidenciándose ésta en las prácticas socio-organizativas, de gestión de recursos y en la vida cotidiana.

### **3.2. MARCO NORMATIVO**

En el año 1962 se celebró la conferencia MAR (Marshes, Marécages, Marismas), donde por primera vez las ONG's, Gobiernos y expertos en humedales plantean la preocupación por generar un tratado internacional para la conservación de los humedales, con lo cual en 1971 se celebra la primera conferencia donde se crea la “Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” la cual se encarga de promover el apoyo internacional en acciones locales y nacionales para el manejo adecuado de los humedales, contribuyendo al desarrollo sostenible del planeta. (Secretaría de la convención Ramsar, 2014).

En Colombia, hacía la década de los 90 se comenzaron a gestionar los primeros procesos para la conservación de los humedales, es entonces cuando en 1992 se celebra en Bogotá, el Primer Taller Nacional de Humedales donde se generó un comité informal para canalizar acciones en pro de la conservación de los humedales (Naranjo et al, 1997, en PMA Humedal Caracolizal, s.f.).

El Ministerio de Medio ambiente se crea con la Ley 99 de 1993, y desde allí se empiezan a generar instrumentos importantes como la Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia y la adhesión del país a la Convención RAMSAR mediante la Ley 357 de 1997.

En 2006 se adopta la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Manejo para los Humedales de Colombia, con la cual se formaliza la necesidad de dar manejo adecuado para la conservación y uso sostenible de los humedales, dando cumplimiento a las obligaciones del país con las directrices RAMSAR.

La ley ha protegido los humedales, dándoles la connotación de espacio público puesto que están para satisfacer necesidades colectivas, con los bienes y servicios que estos brindan. Así mismo en Colombia se tienen herramientas que permiten la protección y conservación de los humedales incluso desde la Constitución Política de 1991. La Tabla 1 muestra un resumen de la normatividad asociada al presente proyecto:

**Tabla 1. Marco normativo asociado al manejo de humedales en Colombia.**

<b>Marco normativo</b>	
<b>Norma</b>	<b>Descripción (artículos)</b>
Constitución Política de Colombia. 1991	<p>Art 58: Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no podrán ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social.</p> <p>Art 63: Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.</p> <p>Art 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.</p> <p>Art 80: El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.</p> <p>Art 366: El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación.</p>
Decreto Ley 2811 de 1974 - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	<p>Art 8, literal f: considera factor de contaminación ambiental los cambios nocivos del lecho de las aguas. literal g: considera como el mismo de contaminación la extinción o disminución de la biodiversidad biológica.</p> <p>Art 9: Se refiere al uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables.</p> <p>Art 137: Señala que serán objeto de protección y control especial las fuentes, cascadas, lagos y otras corrientes de agua naturales o artificiales, que se encuentren en áreas declaradas dignas de protección.</p> <p>Art 329: precisa que el sistema de parques nacionales tiene como uno de sus componentes las reservas naturales. Las reservas naturales son aquellas en las cuales existen condiciones de diversidad biológica destinada a la conservación. Investigación y estudio de sus riquezas naturales.</p>
Ley 99 de 1993	<p>Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Art 1: Dentro de los principios generales ambientales dispone en el numeral 2 que la biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.</p> <p>Art 116, literal g: autoriza al presidente de la República para establecer un régimen de incentivos económicos, para el adecuado uso y aprovechamiento del medio ambiente y de los recursos renovables y para la recuperación y conservación de</p>



	ecosistemas por parte de propietarios privados.
Ley 357 de 1997	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas".
Ley 165 de 1994	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.
Resolución 157 de 2004	Por la cual se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar.
Resolución 196 de 2006	Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia.
Decreto 3600 de 2007	Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 19797 relativa a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones. Art 4: Categorías de protección del suelo rural. Las categorías del suelo rural que se determinan en este artículo constituyen suelo de protección en los términos del artículo 35 de la Ley 388 de 1997 y son normas urbanísticas de carácter estructural de conformidad con lo establecido en el artículo 15 de la misma ley: 1. Establece las áreas de conservación y protección ambiental que en el plan de ordenamiento deben garantizarse las medidas de conservación y protección.
Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia. 2002	Esta política propende por la conservación y el uso sostenible de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país.
Decreto 3570 de 2011	Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Art 2. Funciones. Numeral 15: Elaborar los términos de referencia para la realización de los estudios con base en los cuales las autoridades ambientales declararán, reservarán, alinderarán Re alinderarán, sustraerán, integrarán, o recategorizarán, las reservas forestales regionales y para la delimitación de los ecosistemas de páramo y humedales sin requerir la adopción de estos.

**Fuente:** Chaves, M., et al. Construcción de insumos técnicos para la gestión integral del territorio y la adaptación al cambio climático en ecosistemas estratégicos. Anexo 1.

#### 4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO:

Localización: El SFF Otún Quimbaya, es una de las 59 zonas que hacen parte del Sistema Nacional Natural de Áreas Protegidas de Colombia. Con una superficie de 489 ha., se encuentra ubicado macrorregionalmente en el Noroccidente colombiano, en la una unidad de contexto regional identificada como la ecorregión Eje Cafetero, en el flanco occidental de la Cordillera Central de Colombia, en la vereda La Suiza, jurisdicción del corregimiento de La Florida, municipio de Pereira, departamento de Risaralda (Figura 1).

Hace parte de un corredor de selva andina que se extiende desde los 1750 m.s.n.m. hasta la zona de páramo (2276 m.s.n.m.), entre los departamentos de Risaralda y Tolima, conformando uno de los fragmentos selváticos más importantes para la región en esta parte de la Cordillera Central. Según el sistema Caldas-Lang el clima es Frío Húmedo, su temperatura media anual es de 16.8°C y la precipitación media de 2.638,5 mm/año. Su contexto local es la cuenca media del río Otún, que comprende los municipios de Pereira, Santa Rosa de Cabal, Dosquebradas y Marsella, (PMA SFFOQ, 2018).

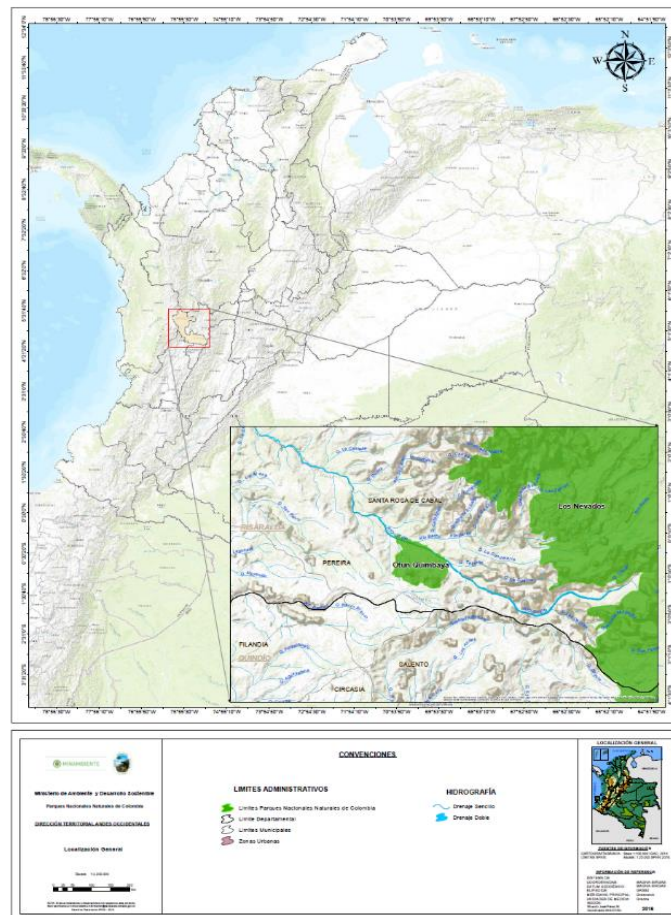


Figura 1. Mapa de ubicación del SFFOQ

Fuente: PNN, 2016

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. CARACTERIZAR EL SISTEMA DE HUMEDALES DEL SFF OTÚN QUIMBAYA**

En este componente se propone un acercamiento a las características bióticas y físicas del territorio, a partir del estudio realizado para la identificación y delimitación de los humedales presentes, y desde la revisión de información documental aportada por Parques Nacionales Naturales por medio de los funcionarios del SFF Otún Quimbaya.

Las actividades realizadas para el cumplimiento de este objetivo fueron: La ubicación y posterior georreferenciación de los límites de los humedales; la determinación de las características ecológicas y biofísicas como: coberturas vegetales y análisis de suelos; y el impacto de la descarga de la PTAR, la cual se evaluó por medio de la toma de muestras para análisis fisicoquímicos básicos que permitieron el cálculo de indicadores de calidad y contaminación del agua (ICA e ICOs) y el muestreo de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores para aplicar el índice de calidad BMWP.

Para la delimitación de los humedales se realizó la revisión de cartografía base utilizada para el Plan de Manejo 2018-2023 (Serna, 2018), esta se verificó en campo georreferenciando todos los humedales identificados y con el recorrido del perímetro de los humedales no contemplados en dicha cartografía; también se utilizó la información brindada por sensores remotos como Bing Maps y se realizó un sobrevuelo con cuadricóptero.

Adicionalmente se realizó un muestreo de la vegetación asociada a estos humedales por medio de transectos en cada uno de los humedales, para esto se requirió ayuda experta por parte de la MSc en Biología Vegetal Marcela Uribe Lastra quien identificó la existencia de especies hidrófitas. Para determinar características básicas del suelo se realizó el análisis cualitativo basado en el Sistema Munsell de notación de color, adicionalmente se llevó a cabo una evaluación rápida de parámetros físicos como la textura y parámetros químicos como el pH, siguiendo para esto los lineamientos planteados por Barrios et al., 2001.

La identificación de los servicios ecosistémicos de los humedales encontrados en el SFF Otún Quimbaya se basó en la propuesta planteada por la Evaluación de ecosistemas del milenio (EEM, 2005), y la Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios ecosistémicos (VIBSE). La consecución de este objetivo fue basada en la metodología propuesta por Villardy et al. (2014) como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Requerimientos de información y método de campo para la identificación y delimitación de humedales.

1. Requerimientos de información.	1. Cartografía	Cartografía base IGAC a escala 1:5.000 - 1:25.000, utilizada en el nivel 3 del enfoque jerárquico para la descripción de humedales de la presente guía para la formulación de planes de manejo. La cartografía utilizada debe incluir información sobre vías, ciudades principales, líneas topográficas que indiquen elevaciones y patrones de drenaje y sistema hídrico (ciénagas, ríos, etc.).
	2. Uso de la tierra	Información del uso de la tierra en el área adyacente al humedal objeto de la delimitación
	3. Información de sensores remotos	La información sobre sensores remotos como fotografías, áreas e imágenes de satélite es útil en la identificación de humedales y sus características como son el uso de la tierra, los tipos de vegetación, las comunidades vegetales y el grado de inundación.
	4. Suelos	Se debe contar con la información generada en la formulación del plan de manejo sobre: a) asentamientos, usos del suelo, geología y tipos de vegetación; b) uso y manejo del suelo, que incluya características y propiedades de suelos hídricos, así como frecuencia, duración de la inundación, si es el caso; c.) coeficientes de permeabilidad (si se cuenta con los datos); d) descripción y clasificación de los suelos presentes en al área objeto de delimitación
	5. Registro de información hidrológica	La información hidrológica es indispensable para la evaluación de las condiciones de un humedal. Esta incluye datos del caudal de la corriente o cursos de agua, predicciones de inundaciones y registros históricos.
2. Método de campo	1. Revisión de información	a. Localizar el sitio o humedal a delimitar en un mapa base en el que se determinen y marquen sus límites, así como las vías principales, patrones de drenaje, vegetación, etc. b. Estimación del tamaño del sitio o del humedal
	2. Reconocimiento o verificación de campo	a. Identificación del humedal. b. Determinación de las condiciones presentes (identificación de las condiciones naturales o inducidas por el hombre que pueden estar afectando los aspectos hidrológicos, vegetación y suelos del humedal). c. Evaluación de los patrones hidrológicos y de vegetación del humedal.
	3. Método de puntos (Identificada la zona de transición entre un humedal y un área que no lo es, establecer puntos dentro de la zona de transición para determinar el límite de esta zona	a. Determinar la presencia de vegetación hidrófila. b. Determinar la presencia visual de indicadores hidrológicos (observación visual de inundación, de suelos saturados, niveles de agua, depósitos de sedimentos y patrones de drenaje dentro del humedal). c. Determinar la presencia de suelos hídricos.
	4. Delimitación del límite del humedal	Usando el método de puntos descrito en el paso 3, se determina el límite del humedal en un punto dado. Se pueden establecer entonces, una serie de puntos de delimitación en el área del humedal como sean necesarios, representándolos en el mapa para establecer su límite. Así mismo, otra

		<p>forma para determinar el límite total del humedal es utilizando la información referente a los períodos de máxima y mínima inundación con recurrencia mínima de 10 años y caudales.</p>
	<p>5. Franja de protección</p>	<p>Una vez determinado el límite del humedal objeto de estudio, se procederá a establecer una franja paralela de protección, a que aluden los artículos 83 literal d), y 14 del Decreto 1541 de 1978, constituida por una franja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente, hasta de 30 metros de ancho, que involucra las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio ecológico del humedal y el mantenimiento permanente de su zona de transición.</p>

**Fuente:** Vilardy et al, 2014.

### **5.1.1. Evaluación del impacto del centro de visitantes en el sistema de humedales**

Para determinar el impacto de la PTAR del centro de visitantes, se realizaron análisis de calidad de agua a sus vertimientos. Adicionalmente para conocer si existe una disminución en la calidad del agua en la quebrada que se encuentra después del humedal que recibe el vertimiento, se realizó el monitoreo del agua de la quebrada antes y después del humedal.

Se tomaron muestras puntuales de forma manual en:

- Entrada del sistema de tratamiento de aguas residuales (pozo séptico).
- Salida del sistema de tratamiento de aguas residuales después del humedal artificial (salida del tubo que conduce el agua tratada hasta una canal en tierra que finalmente descarga el agua al Humedal del área protegida).
- Punto del cuerpo de agua antes del humedal que recibe el vertimiento.
- Aguas abajo del punto en el que el cuerpo de agua recibe el caudal proveniente del humedal receptor del vertimiento.

#### **5.1.1.1. Muestreo, preservación, almacenamiento y transporte de muestras**

Las muestras para análisis fisicoquímicos se tomaron en recipiente plástico con capacidad de 3.875 L con lo cual se garantiza un volumen adecuado para realizar los análisis de los diferentes parámetros de calidad y para repetirlos y duplicarlos en caso de que esto sea necesario. Las muestras para análisis microbiológicos fueron tomadas en recipientes de vidrio limpio y estéril. Las muestras de grasas y aceites fueron tomadas por duplicado en recipientes de vidrio con tapa plástica a los cuales se les adicionaron 2 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para su preservación. Las muestras para la determinación de DQO se empleó recipiente plástico con HCl 1:1 como preservante.

Una vez tomadas las muestras los recipientes fueron almacenados en neveras plásticas o de poliestireno expandido (icopor) con abundante hielo con el fin de preservarlas y evitar cambios de tipo físico, químico y bacteriológico durante su transporte por tierra a los laboratorios. La entrega de las muestras se realizó el mismo día del muestreo para reducir el tiempo de almacenamiento y garantizar la preservación de estas.

#### **5.1.1.2. Temperatura y pH**

La temperatura se tomó en el sitio de muestreo, esta se determinó empleando un termómetro de vidrio con bulbo de mercurio, el cual fue sumergido en al agua en movimiento, haciendo la lectura después de la estabilización del mercurio. El pH fue medido directamente en la corriente utilizando los equipos marca HACH referencia SensION™ + MM 150.

### 5.1.1.3. Análisis de laboratorio

En el laboratorio de Química Ambiental de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira se llevó a cabo el análisis de los parámetros fisicoquímicos (Tabla 3), este laboratorio cuenta con acreditación del IDEAM, mediante resolución N° 2234 del 2 de septiembre de 2014. En Laboratorio de Análisis de Aguas y Alimentos de la Escuela de Química se efectuaron los análisis bacteriológicos, este laboratorio se encuentra acreditado por el Organismo de Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) ISO/IEC 170525:2005.

**Tabla 3.** Parámetros de caracterización medidos para cada sitio de muestreo y sus respectivas unidades.

Parámetros	Unidades
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg O <sub>2</sub> /L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O <sub>2</sub> /L
Grasas y aceites	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L
Sólidos totales (ST)	mg/L
Surfactantes aniónicos como Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg SAAM/L
Coliformes totales	NMP/100
Coliformes fecales (E.coli)	NMP/100

**Fuente:** Elaboración propia, basado en solicitud hecha al Laboratorio de Química Ambiental-UTP.

### 5.1.1.4. Análisis con Kits de campo

Los parámetros de Oxígeno disuelto, fosfatos y nitratos fueron determinados “in situ” empleando kits analíticos marca LaMotte®, con los siguientes códigos: concentración de oxígeno disuelto (Code 5860-01), fosfatos (Code 3121-02), amonio (Code 3304-01), nitratos (3354-01) y turbiedad (Code 7519-01).

### 5.1.1.5. Análisis de la información

Una vez recibidos los resultados del análisis de laboratorio, se realizó la comparación de las mediciones para: pH, temperatura, material flotante, grasas y aceites, sólidos suspendidos y demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>), de acuerdo a los valores de parámetros mínimos que deben cumplir los vertimientos al humedal mediante la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales. Se analizó también si los parámetros se encuentran dentro de los umbrales establecidos por el Parque Nacional natural Los Nevados (Anexo 1).

Con los datos obtenidos se determinaron los índices de calidad del agua según las metodologías del IDEAM (2011) y el NSF (Brown, 1970), sin embargo, debido a un inconveniente logístico no

se pudo calcular la conductividad ni la turbidez, por lo cual se procedió a reestructurar las ponderaciones para los parámetros disponibles como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.** *Parámetros y ponderación estándar y ajustados.*

<b>Tabla de Ponderación IDEAM</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>% Estándar</b>	<b>% Ajustado</b>
DQO (mg/L)	0,20	0,25
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	0,20	0,25
pH (unidades)	0,20	0,25
%SOD	0,20	0,25
Conductividad ( $\mu$ S/cm)	0,20	0,00

**Fuente:** Adaptada de Índice de Calidad del Agua (ICA) en corrientes superficiales. IDEAM, 2011.

Para el ajuste al Índice NSF se realizó la ponderación dividiendo el porcentaje de la turbidez por el número de parámetros restantes y se le sumó a cada uno la cantidad correspondiente (Tabla 5).

**Tabla 5.** *Parámetros y ponderación estándar y ajustados.*

<b>Tabla de Ponderación NSF</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>% Estándar</b>	<b>% Ajustado</b>
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	0,10	0,11
Sólidos totales (mg/L)	0,08	0,09
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	0,15	0,16
pH (unidades)	0,12	0,13
Fosfatos (ppm)	0,10	0,11
Nitratos (ppm)	0,10	0,11
Cambio temperatura	0,10	0,11
%SOD	0,17	0,18
Turbidez	0,08	0,00

**Fuente:** Adaptada de Índice de Calidad del Agua (ICA) según la NSF. Brown, 1970.



**Tabla 6. Cuadro metodológico para el objetivo específico 1**

Fases	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Herramientas
Delimitación Humedales	- Revisión de información secundaria: Cartografía base 1:5000 y 1:25000. Uso de la tierra. Sensores remotos. Suelos. Información biológica - Verificación y reconocimiento en campo - Determinación del límite de los humedales. - Establecimiento de la franja de protección.	- Análisis de información secundaria. - Método de campo.	- Muestras de suelo.	- Diario de Campo. - GPS. - Dron aéreo. - Binoculares. - Mapas. - Software SIG. - Microsoft Excel.
Caracterización Hidrobiológica	- Toma de muestras. - Análisis fisicoquímicos básicos. - Cálculo de ICA e ICOS. - Identificación y puntuación de familias. - Cálculo del IBMWP.	- Índice de Calidad del Agua (ICA). - Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO). - Índice de Contaminación por Sólidos Suspendedos (ICOSUS). - Índice BMWP.	- Fórmulas para cálculo de ICA, ICOMO, ICOSUS e IBMWP.	- Recipientes. - pH metro. - Termómetro. - Guía para la identificación y puntuación de familias. - Microsoft Excel.

**Fuente:** Elaboración propia basada en Vilarity et al (2014).

## **5.2. EVALUAR EL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE HUMEDALES POR MEDIO DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Este objetivo se logró tras un análisis situacional adaptado a los requerimientos de la investigación, que generó un acercamiento al estado actual de los siguientes componentes:

- Biofísico
- Socioeconómico
- Histórico-cultural
- Político-administrativo
- Relaciones entre componentes.

Así se obtuvo una visión de los servicios ecosistémicos, las causas de los problemas ambientales percibidos y la interrelación entre los distintos componentes que marcó el camino para la propuesta

de las posibles estrategias de manejo, enfocadas en la recuperación ecológica como eje de las labores del SFF Otún Quimbaya (Min Ambiente, 2013) (SFF Otún Quimbaya, 2017).

Para la consecución de este objetivo se realizó un diagnóstico ambiental del SFF Otún Quimbaya, con el fin de obtener información base que permitió hacer un análisis de la situación actual del área de estudio y así generar estrategias acordes con una visión integral y un enfoque interdisciplinario.

Se realizó una adaptación metodológica del proceso de caracterización de una cuenca hidrográfica planteado en la Guía Técnica para la formulación de Planes y Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS) elaborada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en la cual se hace un análisis por componentes (Biofísico, Socioeconómico, Histórico-cultural y político-administrativo) y sus interrelaciones; esto con la utilización de instrumentos como las entrevistas semiestructuradas y la matriz de interrelaciones, que permiten obtener la información necesaria para el análisis situacional el cual se llevó a cabo desde dos perspectivas: la de administración pública (el manejo generado por parques nacionales), la cual se analizó mediante el análisis FODA, identificando las fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas del SFF Otún Quimbaya y PESTEL el cual permite analizar el contexto externo del área protegida mediante la identificación de aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales que influyen en el manejo; la administración privada (enfocada en los intereses de la Asociación Comunitaria Yarumo Blanco), esta perspectiva fue analizada desde el cálculo del Indicador de Calidad Ambiental generado por la evaluación del impacto ambiental de la actividad ecoturística.

La evaluación de impactos ambientales fue llevada a cabo bajo la calificación de atributos propuesta por Martínez (2010), esta propuesta plantea la construcción de del Indicador de la Calidad Ambiental por medio de la suma de los puntajes numéricos asignados a seis variables cualitativas que permiten la valoración de impactos ambientales en proyectos, de acuerdo con su carácter, esto es si el impacto es favorable o no para el componente ambiental. Los atributos se clasifican así:

**Intensidad:** Es la medida de la fuerza con la cual se presenta un impacto sobre un factor o componente del ambiente. Se determina a partir de la relación entre el Impacto Ambiental Potencial (IAP) y la Vulnerabilidad, con las cuales se establece una calificación numérica para calcular el grado en el que se materializa el impacto. Va desde Muy Baja (1) hasta Muy Alta (7).

**Cobertura:** Determina en función del área que cubriría la materialización del impacto, y se califica como Puntual (1), Local (2), Regional (3), Nacional (4) y Transnacional (5).

**Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales del factor o componente por medios naturales cuando la acción ya no se presente. Se califica con un límite de

tiempo si cuando termine la actividad los efectos permaneces más de 10 años el impacto es irreversible y si es menor el impacto es reversible.

**Periodicidad:** Este criterio se relaciona con la regularidad en el tiempo del efecto presentado, se califica como irregular, periódico y continuo.

**Sinergia:** Hace referencia a si los efectos del impacto evaluado se refuerzan al manifestarse junto con otros impactos.

**Acumulación:** Esta variable toma en cuenta la frecuencia en la que se presenta el impacto y la resiliencia del componente afectado, se califica como simple y acumulativo.

Paso siguiente se procedió a sumar las calificaciones de estos atributos para luego generar una normalización, esto con el fin de establecer rangos de calificación para los impactos ambientales (Tabla 7)

**Tabla 7.** Calificación final del Indicador de la Calidad Ambiental

Valoración del Impacto	Puntaje ICA (n)	Significado para la EIA
Irrelevante	<25	No genera daños irreversibles en el factor y no requiere de la aplicación de medidas de manejo para su recuperación.
Moderado	>25, <50	Genera daños menores en el factor y requiere de la aplicación de medidas de manejo sencillas para su recuperación.
Severo	>50, <75	Genera daños evidentes en el factor y requiere de la aplicación inmediata de medidas de manejo para su recuperación.
Crítico	>75	Genera daños muy severos en el factor y requiere de la aplicación inmediata de medidas de manejo intensivas para su recuperación.

Fuente: Martínez (2010).

**Tabla 8. Cuadro metodológico para el objetivo específico 2**

Fases	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Herramientas
Diagnóstico ambiental	<p><b>Componente Socioeconómico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica poblacional: población actual, densidad poblacional, tasas de crecimiento poblacional, migraciones, morbilidad, mortalidad. (por revisar)</li> <li>- Dinámicas de ocupación y apropiación del territorio.</li> <li>- Análisis de actores.</li> <li>- Análisis funcional de los sectores económicos influyentes en el Área en perspectiva ambiental.</li> <li>- Identificación de infraestructura asociada al desarrollo económico del Área.</li> </ul> <p><b>Componente Histórico-cultural:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación del sistema cultural y las prácticas culturales presentes, desde una perspectiva ambiental (valores, creencias, costumbres, mitos, entre otros)</li> <li>- Identificación de procesos de educación ambiental.</li> </ul> <p><b>Componente Político-administrativo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación y caracterización de la oferta institucional en perspectiva ambiental y gobernabilidad.</li> <li>- Identificación y descripción de instancias participativas existentes en el SFF Otún Quimbaya, organizaciones sociales, ambientales y ONG y las iniciativas y proyectos que dichas han emprendido en torno a la sostenibilidad del SFF.</li> <li>- Descripción de los principales instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables presentes en el SFF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de componentes: socioeconómico, histórico-cultural y político-administrativo.</li> <li>- Revisión bibliográfica.</li> <li>- Paseo y conversación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista estructurada y semiestructurada.</li> <li>- Listado de actores.</li> <li>- Listado de instituciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diario de Campo.</li> <li>- GPS.</li> <li>- Dron aéreo.</li> <li>- Binoculares.</li> <li>- Mapas.</li> <li>- Software SIG.</li> </ul>
	Descripción de las principales relaciones y vínculos al interior del SFF o territorios adyacentes, con especial énfasis en la interacción, manejo y aprovechamiento de recursos naturales y su impacto desde el enfoque del recurso hídrico y los bienes y servicios ecosistémicos asociados a este.		- Matriz de interrelaciones.	- Microsoft Excel
Análisis situacional	- Evaluación de impacto ambiental.	- Análisis Indicador de Calidad Ambiental.	- Matriz de aspectos e impactos.	- Microsoft Excel
	- Análisis de variables.	- Análisis PESTEL	- Matriz PESTEL	- Microsoft Excel
	- Determinación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.	- Análisis FODA	- Matriz FODA	- Microsoft Excel

**Fuente:** Elaboración propia basada en: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014) y Pesci, R., Pérez, J., Pesci, L. (2007).

### **5.3. FORMULAR PROGRAMAS DE GESTIÓN A PARTIR DE LA PRIORIZACIÓN DE LAS LIMITACIONES Y POTENCIALIDADES DETERMINADAS**

Para cumplir con este objetivo se realizó la priorización de las limitaciones y potencialidades por medio de una matriz Vester, a partir de esto se desarrollaron los programas de manejo para garantizar el mantenimiento de las características ecológicas y la oferta de bienes y servicios ambientales de los humedales, en acuerdo con la institución, la comunidad y las directrices de la convención RAMSAR.

El diagnóstico ambiental y el análisis situacional realizados dieron como resultado las bases para la formulación de estrategias acordes con el contexto del SFF Otún Quimbaya. Las estrategias resultantes del proceso de análisis FODA sirvieron de insumo para la priorización de potencialidades y limitaciones de la Matriz Vester, la cual es una herramienta importante para la toma de decisiones, con esta se analiza a qué aspecto se le debe dar mayor importancia debido a su criticidad en cuanto a la influencia y dependencia sobre las demás variables.

Para formular los programas de gestión se tuvo en cuenta la priorización mencionada, sin embargo, se realizó el análisis de los siguientes instrumentos legales y de planificación para el manejo de humedales:

Las propuestas planteadas por la resolución 196 del 2002 por la cual se adopta la “Guía Técnica para la Formulación de Planes de Manejo para Humedales en Colombia”. En esta guía se plantean las funciones de la planificación para el manejo de los humedales y se propone una estructura metodológica para estos.

La Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia plantea 3 líneas estratégicas para la conservación y uso sostenible de los humedales: Manejo y uso sostenible, Conservación-Restauración y la Concientización-Sensibilización.

El Manual N°18 de la convención RAMSAR: Manejo de humedales. Este manual plantea todo el proceso para el manejo de humedales, desde las consideraciones técnicas hasta la estructura de los planes de manejo ambiental, incluyendo esto estrategias de manejo para diversos contextos.

**Tabla 9. Cuadro metodológico para el objetivo específico 3**

Fases	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Herramientas
Análisis estructural	- Priorización de limitaciones y potencialidades.	- Síntesis ambiental.	- Matriz Vester	- Microsoft Excel
	- Análisis de directrices político-territoriales. - Análisis de directrices Ramsar. - Determinación de lineamientos estratégicos.	- Análisis de estrategias	- Triangulación de información. - Matriz para programas de gestión.	- Microsoft Excel

**Fuente:** Elaboración propia basada en: Min ambiente (2002), Min ambiente (2006) e Ingenio empresa (2016).

## 6. RESULTADOS

### 6.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL TERRITORIO.

#### 6.1.1. Componente Biofísico.

##### 6.1.1.1. Hidrografía

La red de drenajes del SFF Otún Quimbaya está integrada al río Otún, y la componen seis microcuencas cuyos cauces principales nacen y desembocan en el área protegida.

- Microcuenca La Milena.
- Microcuenca La Hacienda. Fuente abastecedora de agua para la planta física del SFF Otún Quimbaya y del centro de visitantes.
- Microcuenca La Mula. Abastecedora de agua del predio el Garaje.
- Microcuenca La Suiza. Vierte sus aguas al humedal el cual le da el mismo nombre a uno de los senderos ecoturísticos.
- Microcuenca Corozal. Abastece de agua a una parte de la vereda La Suiza.
- Microcuenca Paloblanco. Recibe las aguas del humedal y la microcuenca Corozal.

##### 6.1.1.2. Geología

La cuenca del río Otún está determinada por los procesos tectónicos y volcánicos generados en la cordillera central, flujos laháricos, depósitos fluvio-volcánicos y la incidencia de fallas geológicas condicionan el relieve de esta zona. Según Vásquez (2004), (en PNN, 2006) el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya se encuentra asentado sobre 4 unidades geológicas: La más antigua son rocas del cretáceo inferior, de la denominada formación Quebrada Grande, está compuesta por una secuencia de rocas volcánicas (Basaltos y Diabasas) y sedimentarias (Lutitas y Arcillolitas negras hasta verdes finalmente laminadas, con intercalaciones de chert y bajo grado de metamorfismo);

la siguiente son rocas del terciario superior (Plio-pleistoceno) que corresponden al denominado Glacis del Quindío o Abanico Vulcanodendrítico y está compuesto por tobas y flujos piroclásticos; del cuaternario existen depósitos inconsolidados de flujos de lodo, compuestos por bloques angulares de roca volcánica y esquistos verdes de diversos tamaños que alcanzan diámetros hasta de ocho metros en una matriz areno-arcillosa; y por último existen depósitos aluviales generados por el río Otún, están compuestos por cantos de roca volcánica redondeados, empaquetados y levemente imbricados, con una matriz arenosa y cubiertos por sedimentos inconsolidados que van de tamaño de grano, desde arena gruesa hasta limo. Estas formas geológicas reflejan eventos de gran envergadura que significan condiciones de riesgo en la actualidad.

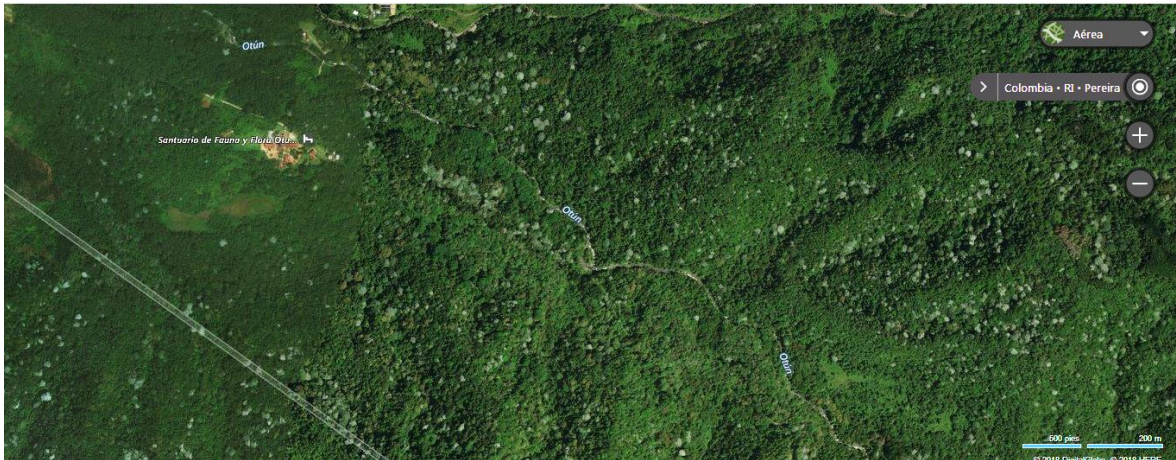
### **6.1.1.3. Coberturas vegetales**

La cobertura varía en su composición florística y tamaño en laderas, bases de laderas y cuchillas; en estas últimas debido a los procesos de aprovechamiento forestal que se dieron antes de la declaratoria del área protegida, se reflejan diámetros de los árboles que son inferiores a los de las laderas. A lo anterior se suma que entre las cuchillas y las laderas hay diferencias en la composición florística debido a condiciones ambientales locales de suelo, vientos, agua y luz, las cuales influyen directamente en la capacidad adaptativa de las plantas y en el desarrollo de estas. (PMA SFFOQ; 2018)

En la actualidad, el SFF Otún Quimbaya es un mosaico de coberturas, dominada por una matriz de selvas secundarias y maduras, gracias a la conservación de la parte alta de las microcuencas desde tiempos anteriores a la declaración del área y pese a que hubo aprovechamiento de maderas finas como el Comino Crespo (*Aniba perutilis*), Cedro Negro (*Juglans neotropica*), Truco (*Prunus carolinae*), Medio Comino (*Aniba coto*) y Pino Real (*Prumnopytis harmsiana*), principalmente. De otro lado, en los años sesenta, las Empresas Públicas de Pereira y el INDERENA reforestaron buena parte de las terrazas bajas y medias de la finca la Suiza con especies como Pino Pátula (*Pinus patula*), Pino Oocarpa (*Pinus oocarpa*), Roble (*Quercus humboldtii*), Urapán (*Fraxinus chinensis*) y Ciprés (*Cupressus lusitánica*). (SFFOQ; 2016).

#### 6.1.1.4. Delimitación y Caracterización del sistema de humedales del SFF Otún Quimbaya

Siguiendo la metodología propuesta por Vilarity et al., 2014, para la etapa A, la cual corresponde a los requerimientos de información, para la cartografía, usos de la tierra e información de sensores remotos se analizó la información secundaria los Planes de manejo SFFOQ 2018-2023. (Serna, 2018). En cuanto a las imágenes de sensores remotos, se consultó Bing Maps (Figura 2) y se llevó a cabo un sobrevuelo con cuadricóptero (Figura 3).



*Figura 2. Imagen capturada de la página de mapeo Bing Maps.*

**Fuente:** Bing Maps.

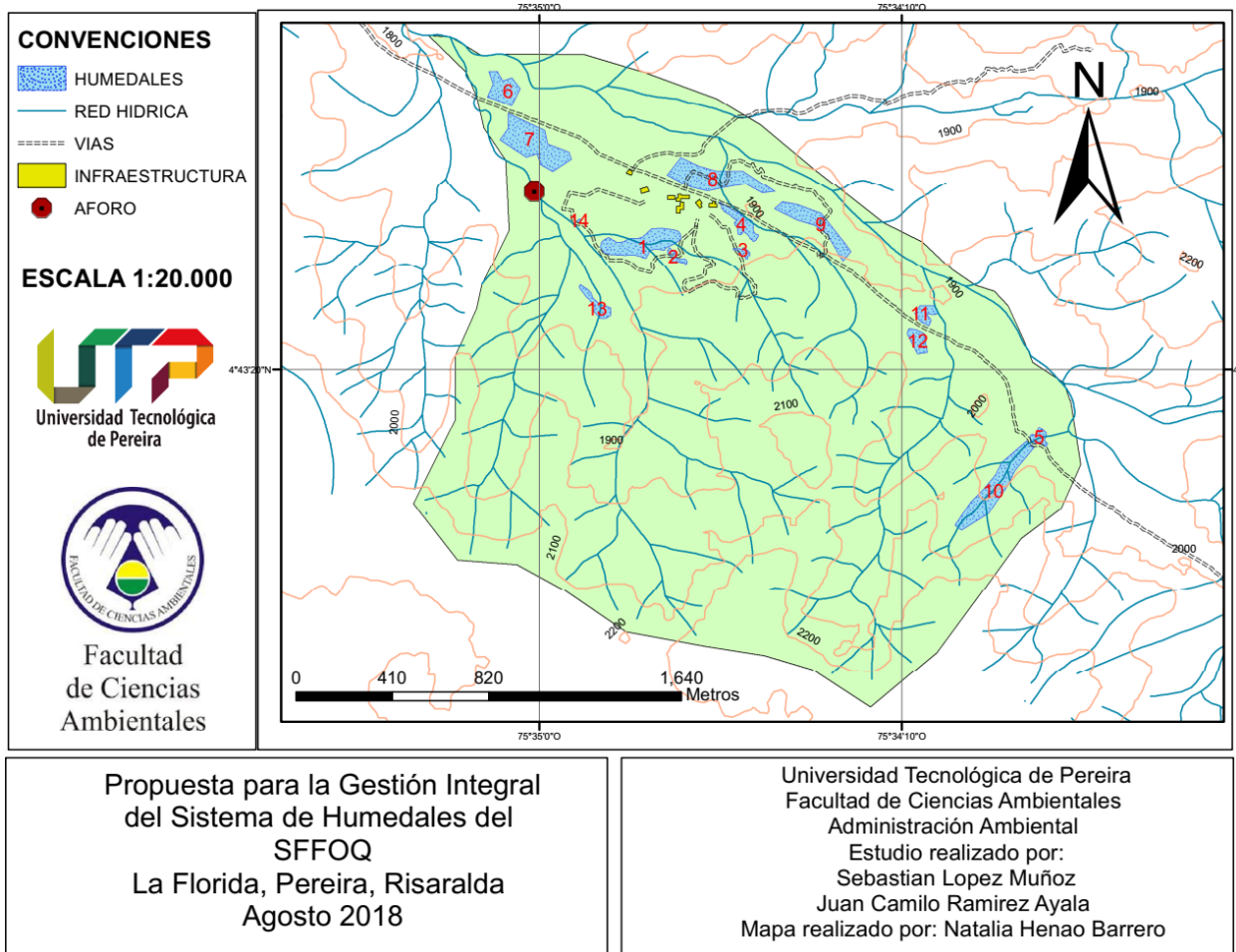


*Figura 3. Sobrevuelo con cuadricóptero.*

**Fuente:** Elaboración propia.



Para la etapa B, es decir el método de campo, se realizaron diversas salidas entre mayo de 2017 y agosto de 2018. En dichas jornadas de campo, se realizó el reconocimiento y la verificación de la ubicación de los humedales, así como la identificación de la presencia de vegetación hidrófila, la determinación visual de indicadores hidrológicos, la determinación de presencia de suelos hídricos, y el muestreo de macroinvertebrados. Se identificaron 14 humedales (Figura 4) que ocupan un área de 0,154 Km<sup>2</sup> dentro del SFFOQ.



**Figura 4.** Mapa de ubicación de los humedales identificados en el SFFOQ.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 10. Resumen atributos de los humedales**

Humedal	Ubicación		Altitud (m.s.n.m.)	Perímetro (m)	Área (m <sup>2</sup> )
	N	O			
1	4°43'38.39"	75°34'40.29"	1860	810,521	23543,105
2	4°43'35.28"	75°34'41.30"	1860	267,057	1970,122
3	4°43'35.92"	75°34'31.86"	1900	233,272	1344,436
4	4°43'39.75"	75°34'31.86"	1900	555,089	7822,356
5	4°43'9.83"	75°33'51.22"	1960	282,303	3145,272
6	4°43'57.99"	75°35'5.21"	1820	487,636	12039,448
7	4°43'50.96"	75°35'0.84"	1840	862,959	31771,486
8	4°43'45.73"	75°34'37.00"	1860	1075,245	30253,559
9	4°43'40.02"	75°34'21.31"	1860	995,812	21504,736
10	4°43'4.36"	75°33'56.24"	2100	1022,852	30066,391
11	4°43'26.80"	75°34'6.95"	1900	339,466	4858,249
12	4°43'22.94"	75°34'7.69"	1940	312,853	5833,009
13	4°43'28.2"	75°34'51.78"	1900	425,858	5450,552
14	4°43'40.23"	75°34'54.50"	1900	51,953	175,073
<b>Área total (ha)</b>					<b>17,978</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

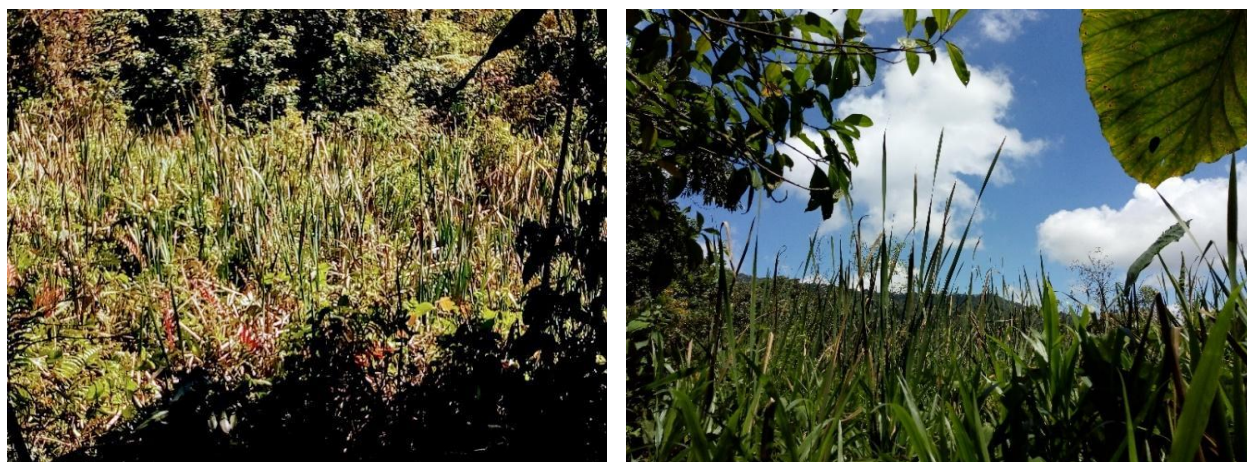
En general, la clasificación de los humedales presentes en el SFF Otún Quimbaya corresponde, según a Jaramillo et al. (2015), a humedales interiores de montaña, cuyo régimen de aporte hídrico es generalmente pluvial, con predominancia de vegetación herbácea y arbustiva. Además, por su asociación con lagos, lagunas y ríos, y dado a la dinámica geológica e hidrológica de la zona andina, es frecuente encontrarlos formando complejos, es decir humedales que se encuentran interconectados y comparten características funcionales y estructurales (Scott y Carbonell, 1986). El estudio de los humedales en este contexto permite analizar procesos ecológicos fundamentales que ocurren a diferentes escalas, como por ejemplo las interacciones entre las poblaciones naturales, y los efectos que las actividades humanas tienen sobre estas, o como es el caso de la capacidad de regulación hídrica, al cual se asocia principalmente a balances hidrológicos a nivel de cuenca y generalmente agrupa complejos de humedales (Duque y Carranza, 2008).

A continuación, se realiza la descripción de las características de los humedales identificados:

#### 6.1.1.4.1. Humedal 1

Este es el segundo humedal más grande encontrado en el SFFOQ, ubicado entre 4°43'38.39" N y 75° 34'40.29" O y 4°43'36.55" N y 75° 34'52.05" O, a una altitud de 1860 m parte de su perímetro está dado por el sendero el Humedal. Cuenta con un área de 23543.105 m<sup>2</sup> y un perímetro de 810.52 m. Se evidencia espejo de agua y agua corriente proveniente de dos quebradas. Geomorfológicamente se encuentra en una depresión alargada, lo cual hace que por sus características biofísicas se destaque de los demás humedales presentes en la zona.

En cuanto a la vegetación presente, por el alto nivel freático no se encuentra vegetación rasante, en el estrato arbustivo se encuentran parches de la especie *Axonopus micay*, (Pasto imperial) el cual es un pasto de corte introducido para ganadería, lo que hace referencia a la historia del uso del suelo en la zona. Se encuentran también especies como *Xantosoma robustum*, (Bore) *Piper aduncum*, *Hedychium coronarium*, (Matandrea) *Erato vulcanica*, *Blechnum cordatum*, las cuales son típicas de zonas húmedas, y se encuentra además la especie *Typha* sp, (Figura 5), cuya presencia indica un alto grado de madurez de este humedal, probablemente esto obedezca a que como se mencionó anteriormente en este sitio existe una zona de depresión, la cual ha generado condiciones hidrológicas que no permitieron el ingreso de ganado en el pasado, conllevando a la conservación de este humedal.



**Figura 5.** Vegetación presente en el Humedal 1.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.1.1.4.2. Humedal 2

Este humedal se encuentra en el sendero del SFF Otún Quimbaya denominado, sendero “El Humedal” y es atravesado por una quebrada, la cual probablemente aporte a su hidrología. La ubicación del humedal es: 4°43'58.6" N y 75° 34'67.8 O, cuenta con un área de 1970.122 m<sup>2</sup> y un perímetro de 267.057 m. No presenta espejo de agua y se encuentra bajo el dosel de *Urapán* (*Fraxinus chinencis*), lo cual genera la presencia de abundante hojarasca en el suelo (Figura 6A).

En este humedal se encuentra poca cobertura vegetal en el estrato herbáceo, representado por y Piper sp, la apiaceae Sanicula liberta, la cual es típica de bordes de caminos y sitios húmedos en interior de selvas, también se encuentra Xanthosoma daguense. En el estrato arbustivo se encuentran palma Geonoma undata, y Heliconia sp (Figura 6B). En la margen derecha de la Quebrada en la parte pendiente, se evidencia un parche considerable de Hedychium coronarium conocida comúnmente como matandrea, la cual es una especie introducida con características de invasora, adaptada a ambientes húmedos (Figura 7).



**Figura 6.** A. Sotobosque cubierto de hojarasca. B. Estrato arbustivo.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 7.** Zona pendiente adena al humedal 2 con presencia de Hedychium coronarium.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.1.1.4.3. Humedal 3

Este humedal se encuentra en una zona aledaña al sendero “Los Bejucos”. La ubicación del humedal es: 4°43’60.5” N y 75° 34’53.7” O, cuenta con un área de 1344,43 m<sup>2</sup> y un perímetro de 233.27 m. Posee un alto nivel freático y en algunas zonas se evidencia espejo de agua, la mayor parte se encuentra bajo el dosel Urapán (*Fraxinus chinencis*), donde dominan las especies *Sanicula liberta* y *Piper sp.* Se encuentra un claro grande en el cual la vegetación es estrictamente hidrófila. En el estrato herbáceo la vegetación se encuentra representada por *Xanthosoma daguense*, *Olyra latifolia*, *Blechnum cordatum*.



*Figura 8. Humedales con espejo de agua.*

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.1.1.4.4. Humedal 4

Este humedal tiene forma alargada y se encuentra al borde del carreteable que lleva al Cedral. Su ubicación es: 4°43’39.7” N y 75° 34’31.86” O, cuenta con un área de 7822.356 m<sup>2</sup> y un perímetro de 555.089 m. No se evidencia espejo de agua, sin embargo, el nivel freático es alto, una parte del humedal se encuentra bajo el dosel Urapán (*Fraxinus chinencis*), y presenta grandes claros en los cuales la vegetación está representada por *Xanthosoma robustum*, *Sanicula liberta* y *Piper sp.*, *Asplenium sp* y *Olyra latifolia*, se observa también la presencia de matandrea (*Hedychium*

coronarium) y en las zonas más secas *Rubus bogotensis*, se evidencia también la presencia del pasto *Axonopus micay*.

#### 6.1.1.4.5. Humedales 5 y 10

Estos dos humedales, se encuentran evidentemente fragmentados por la carretera. Su ubicación es; el humedal 5 4°43'9.83" N, 75°33'51.22" O, cuenta con un área de 282.303 m<sup>2</sup> y un perímetro de 3145.272 m. El humedal 10 4°43'4.36" y 75°33'56.24" cuenta con un área de 1022.852 m<sup>2</sup> y un perímetro de 30066.39 m.

Ambos poseen un alto nivel freático y se encuentran especies como la palma *Geonoma undata*, helechos del género *Hypolepis sp*, *Erato vulcanica*, en el humedal 10 se evidencia más presencia de pastos introducidos como *Pennisetum clandestinum*.



**Figura 9.** A. Humedal 10. B. Humedal 5

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.1.1.4.6. Humedales 6 y 7

Estos humedales al igual que los dos anteriores se encuentran fragmentados por la carretera, el humedal 7, el cual corresponde a la cancha de la escuela de la vereda La Suiza, se encuentran 4°43'50.96" N y 75°35'0.84" O. En este humedal se registraron especies asociadas a potreros por

el uso del suelo que se da allí, especies como, *Drimaria cordata*, *Tibochina ciliaris*, *Commelina diffusa*, también se encontraron especies hidrófitas como *Eleocharis acicularis*, *Hydrocotyle Umbellata*, y la especie *Pentacalia tolimensis*, la cual es un arbusto común en otros humedales e la vereda La Suiza.

En el humedal 6, se encuentra en 4°43'57.99" N y 75°35'5.21" O. En este humedal se evidencia una proliferación importante de la especie matandrea (*Hedychium coronarium*) constituyéndose como la especie dominante, se encuentran además individuos de *Chusquea sp.*



**Figura 10.** Humedal 6.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **6.1.1.4.7. Humedales 8 y 9**

Estos humedales se encuentran en la margen izquierda de la carretera que divide el SFFOQ, su ubicación es en: El humedal 8 4°43'45.73" N, 75°34'37.00" O, cuenta con un área de 30253.559 m<sup>2</sup> y un perímetro de 1075.245 posicionándose como el humedal más grande del SFFOQ. El humedal 9 se encuentra en 4°43'40.02" N, 75°34'21.31" O y cuenta con un área de 21504.736 m<sup>2</sup> y un perímetro de 995.812 m.

Estos humedales se encuentran principalmente bajo el dosel de Urapán (*Fraxinus chinensis*), al igual que los otros humedales bajo estas condiciones, se encuentran claros en los cuales la

vegetación es arbustiva. En el caso de estos dos humedales la vegetación está representada principalmente por *Pteridium sp*, matandrea (*Hedychium coronarium*).



**Figura 11. A. Humedal 8. B. Humedal 9.**

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **6.1.1.4.8. Humedales 11 y 12**

Estos humedales se encuentran fragmentados por la carretera, el humedal 11 se encuentra en 4°43'26.80" N y 75°34'6.95" O, y cuenta con un área 4858.249 m<sup>2</sup> y perímetro 339.466 m y el humedal 12 se encuentra en 4°43'22.94" N y 75°34'7.69" O y cuenta con 5833.009 m<sup>2</sup> y un perímetro de 312.853 m.

En cuanto a la vegetación se reconocen en el humedal 11 especies como *Miconia sp*, *Hypolepis sp*, *Xanthosoma daguense*, en el humedal 12 se observa dominancia de *Olyra latifolia*.





**Figura 12.** A. Humedal 11. B. Humedal 12.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **6.1.1.4.9. Humedales 13 y 14**

El humedal 13 se encuentra en 4°43'28.2" N y 75°34'51.78" O, cuenta con un área de 5450.552 m<sup>2</sup> y un perímetro de 425.858 m, en él se registraron individuos de *Xantosoma robustum*, *Blechnum cordatum* y abundante pasto de corte (*Pennisetum clandestinum*).

El 14 se encuentra en uno de los senderos del SFFOQ en 4°43'40.23" O y 75°34'54.50" N, cuenta con un área de 175.073 m<sup>2</sup> y un perímetro de 51.953 m, este es el humedal más pequeño en tamaño, y aunque el nivel freático es alto no se evidencia presencia de vegetación hidrófita, pero sí de la especie de pasto introducida *Pennisetum clandestinum*.



**Figura 13.** A y B Humedal 13. C. Humedal 14.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **6.1.1.5. Generalidades de suelos**

Se realizó el análisis cualitativo de suelos basado en el Sistema Munsell de notación de color, adicionalmente se llevó a cabo una evaluación rápida de parámetros físicos como la textura y parámetros químicos como el pH, siguiendo para esto los lineamientos planteados por Barrios et al., 2001.

La textura del suelo de los humedales correspondió a arcilla pesada, lo cual corresponde a suelos que presentan una textura fina, con un alto predominio de arcillas (45% de arcillas, 30% de limo y 25% de arena). Sus principales características son la elevada retención de agua y nutrientes, posee una baja porosidad y por lo tanto carece de aireación, lo cual es típico en los suelos de humedales.

En cuanto al pH el promedio fue de 5.46, que según el departamento de agricultura de los Estados Unidos determina que el suelo es ligeramente ácido. Según el color del suelo y su clasificación en el Sistema Munsell para los humedales ambos sitios presentaron un color oscuro, el cual corresponde a la clasificación 10YR2/1 en la tabla Munsell, lo que indica presencia de sulfato de hierro FeS. Esto concuerda con la baja actividad microbiana de los suelos hídricos y a la acumulación de Hierro por el anegamiento prolongado.

Según los resultados obtenidos por Gutiérrez y Mejía (2015), quienes tomaron muestras de suelos de cuatro lotes determinados por la presencia de matandrea (*H. coronarium*) en el SFF Otún Quimbaya como se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11.** *Parámetros para el muestreo de suelos con presencia de matandrea*

Muestras	
Control	Lugar que no tiene presencia conocida de <i>H. coronarium</i>
C0	Lugar donde se hizo la extracción total de <i>H. coronarium</i>
C50	Lugar donde hay 50/50 de presencia de <i>H. coronarium</i>
C100	Lugar donde había cobertura total de <i>H. coronarium</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología utilizada por Gutiérrez y Mejía (2015).

Los suelos de las áreas invadidas por matandrea (*H. coronarium*), que en este caso corresponderían a los humedales 1, 2, 4, 6, 8 y 9, presentan las características mostradas en la Tabla 12.

**Tabla 12.** *Resultados del análisis químico de suelos con presencia de matandrea*

Parámetros	Matandrea				ANOVA	
	Control	C0	C50	C100	Diferencia Significativa	P-valor
pH	4,70	5,03	4,83	5,30	Si	0,0005
Materia Orgánica (M.O.)	0,14	0,08	0,13	0,10	Si	0,0114
Fósforo (P)	10,00	8,66	16,33	5,33	No	0,1169
Aluminio (Al)	1,40	1,03	0,76	0,00	No	0,0176

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos por Gutiérrez y Mejía (2015).

De los catorce humedales caracterizados se escogieron los cinco más grandes y representativos para realizar el análisis de suelos, cabe notar la alta conductividad registrada en el suelo del humedal 1, el cual recibe las aguas de la PTAR, como se muestra en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Resultados del análisis de suelos de los humedales seleccionados.

Humedad del suelo							
Nombre	Código	Peso Húmedo	Peso seco	Diferencia	Porcentaje Humedad	pH	Conductividad (μS/cm <sup>2</sup> )
Humedal Grande (1)	HG1	170.7	117.7	53.0	31.0%	4.73	227
	HG2	197.3	130.4	66.9	33.9%		
	HG3	199.3	151.1	48.2	24.2%		
	HG4	186.4	117.1	69.3	37.2%		
Humedal Sendero (2)	HS1	153.1	92.6	60.5	39.5%	5.85	34.3
	HS2	158.0	121.3	36.7	23.2%		
	HS3	159.8	96.4	63.4	39.7%		
	HS4	201.9	120.9	81.0	40.1%		
Humedal Bejucos (3)	HB1	216.7	149.5	67.2	31.0%	5.97	23.2
	HB2	201.2	156.0	45.2	22.5%		
	HB3	208.1	140.6	67.5	32.4%		
	HB4	189.2	137.0	52.2	27.6%		
	HB5	228.6	172.7	55.9	24.5%		
Humedal Alargado (4)	HA1	209.3	138.7	70.6	33.7%	5.26	26.5
	HA2	182.2	127.5	54.7	30.0%		
	HA3	211.5	164.7	46.8	22.1%		
	HA4	188.2	135.5	52.7	28.0%		
Humedal Carretera (9)	HC1	170.5	95.9	74.6	43.8%	5.53	28.2
	HC2	175.6	103.4	72.2	41.1%		
	HC3	177.1	125.6	51.5	29.1%		
	HC4	187.1	123.7	63.4	33.9%		

Fuente: Elaboración propia

#### 6.1.1.6. Evaluación de la calidad de los vertimientos al humedal 1, por parte de la PTAR, en las instalaciones de ecoturismo del SFF Otún Quimbaya.

Con el fin de dar cumplimiento a este componente del proyecto, se llevó a cabo la caracterización de las aguas residuales de la planta de tratamiento del SFFOQ y de los cuerpos de agua antes y después del dicho vertimiento. Cabe aclarar que solamente se llevó a cabo un muestreo de tipo puntual, esto debido a factores logísticos para llevar a cabo la composición de estas.

Las muestras fueron tomadas el día 16 de noviembre de 2017 siguiendo los procedimientos descritos en la metodología (Anexo 8), el muestreo fue realizado posterior al mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Los puntos de muestreo fueron:

Es importante tener en cuenta que en días anteriores al muestreo se presentaron lluvias en la zona, las cuales afectan los resultados por la dilución del vertimiento. Adicionalmente se hizo mantenimiento del sistema de tratamiento días antes de la toma de las muestras, esto no permiten verificar la eficiencia y efectividad de dicho sistema.

Los resultados de los análisis realizados al agua del afluente y el efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales fueron se muestran en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Resultados análisis de las muestras del afluente y el efluente de la PTAR.

Parámetro / unidades	Afluente Planta de tratamiento	Efluente planta de tratamiento	Resolución 0631 de 2015	% de remoción PNN
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	54	10	90	81,48%
DQO (mg/L)	122	33.1	180	72,86%
Grasas y aceites (mg/L)	2423	<10	20	99,58%
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	47.8	24.5	90	40,05%
pH (unidades de pH)	6.2	6.26	6 - 9	5 - 9

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos se infiere que el sistema de tratamiento estaría trabajando en condiciones óptimas y está removiendo las concentraciones de contaminantes a valores por debajo de los límites máximos permisibles dispuestos por la Resolución 0631 de 2015, sin embargo, como se mencionó anteriormente, la metodología del muestreo no fue la adecuada para el análisis de eficiencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Por otra parte, los resultados obtenidos de las muestras realizadas antes y después del humedal receptor del efluente de la PTAR indican que no hay una alteración significativa de los parámetros después de la descarga (Tabla 15), conllevando esto a inferir asertivamente sobre el papel depurador del humedal en cuanto a la retención de contaminantes y filtración del agua.

**Tabla 15.** Resultados de los análisis en las fuentes hídricas antes y después de la descarga de la PTAR.

Parámetro/unidades	Antes del humedal	Después del humedal
DBO5 (mg/L)	<1.95	<1.95
DQO (mg/L)	<13.5	<13.5
Grasas y aceites (mg/L)	<10.0	<10.0
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	35.8	22.6
Sólidos totales (mg/L)	60.5	50.0
Surfactantes aniónicos (mg/L)	<0.45	<1.95
Coliformes fecales (NMP/100ml)	2600	2700
Coliformes totales (NMP/100ml)	14000	13000
pH (unidades de pH)	6.91	7.40
OD (mg/L)	7.0	6.2
Fosfatos (ppm)	0.0	0.0
Nitratos (ppm)	0.0	0.0

**Fuente:** Elaboración propia.

Con base en estos resultados se procedió a calcular el Índice de Calidad de Agua (ICA), basándose en las metodologías del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y de la Fundación Nacional de Saneamiento de Estados Unidos (NSF, por sus siglas en inglés), esto con el fin de comparar los resultados y reducir el margen de error. En ambos casos los pesos ponderados fueron ajustados ya que no se incluyó el parámetro de conductividad. Los resultados obtenidos fueron los siguientes (Tabla 16 y Tabla 17):

**Tabla 16.** Resultados obtenidos para el ICA según la evaluación de parámetros recomendada por el IDEAM.

ICA IDEAM				
Parámetros	Antes	ICA	Después	ICA
DQO (mg/L)	13.5	0.228	13.5	0.228
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	35.8	0.228	22.6	0.238
pH (unidades)	6.91	0.239	7.4	0.250
OD (mg/L)	7		6.2	
Altura	1877		1867	
Temperatura	16.8		17	
%SOD	91.01	0.228	80.86	0.202
Total		92.21%		91.77%
Calificación		Bueno		Bueno

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 17.** Resultados obtenidos para el ICA según la evaluación de parámetros recomendada por la NSF.

ICA NSF				
Parámetros	Antes	ICA	Después	ICA
DBO5 (mg/L)	1.950	9.783	1.950	9.783
Sólidos totales (mg/L)	60.500	7.478	50	7.565
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	2600	3.098	2700	3.098
pH (unidades)	6.910	11.609	7.400	12
O.D. (mg/L)	7		6.200	
Fosfatos (ppm)	0	10.870	0	10.870
Nitratos (ppm)	0	10.870	0	10.870
Altura	1877		1867	
Temperatura	16.800		17	
Cambio temperatura	0.200	9.783	0.200	9.783
%SOD	91.015	17.370	80.863	16.446
Total		80.86%		80.41%
Calificación		Bueno		Bueno

**Fuente:** Elaboración propia.

En ambos casos se puede apreciar que el puntaje fue alto y corresponde el rango de buena calidad del agua, lo que permite inferir la importancia del humedal, en tanto que está cumpliendo su función como depurador natural.

También se evaluaron dos Índices de Contaminación (ICOs), uno por materia orgánica y el otro por sólidos suspendidos, los cuales se basan en la correlación entre DBO<sub>5</sub>, Coliformes Totales y el Porcentaje de Saturación del Oxígeno Disuelto, para el primer caso (ICOMO) y el análisis de los Sólidos Suspendidos Totales para el segundo (ICOSUS) (Tabla 18).

**Tabla 18.** Resultados de los ICOs por Materia Orgánica y Sólidos Suspendidos.

ICOMO e ICOSUS						
Parámetros	Antes	ICOMO	ICOSUS	Después	ICOMO	ICOSUS
DBO5 (g/m3)	1.950	0		1.950	0	
Sólidos suspendidos totales (g/m3)	35.800		0.087	22.600		0.048
Coliformes totales (NMP/100 ml)	14000	0.882		13000	0.864	
O.D. (mg/L)	7			6.200		
Altura	1877			1867		
Temperatura	16.800			17		
%SOD	91.015	0.090		80.863	0.191	
Total		32.39%	8.74%		35.17%	4.78%
Calificación		Baja	Ninguna		Baja	Ninguna

**Fuente:** Elaboración propia.

Con el fin de evaluar desde otra perspectiva la calidad del agua de las fuentes hídricas antes y después del vertimiento de la PTAR, también se realizó un análisis preliminar utilizando bioindicadores acuáticos, mediante el cálculo de índice BMWP.

La metodología de muestreo empleada fue la propuesta por Rodrigues-Capítulo et al., (2009), quienes definen un método estandarizado para evaluar estos organismos bioindicadores, mediante la técnica de barrido horizontal como de fondo. Con ayuda de una red de mano, se revisaron las piedras y los sedimentos. El material colectado se preservó para su posterior identificación en laboratorio, empleando la guía para la identificación de macroinvertebrados acuáticos de las cuencas de los ríos Otún y Consota compilado por la Universidad Tecnológica de Pereira y la Empresa Aguas y Aguas de Pereira. Los macroinvertebrados encontrados en ambos sitios de muestreo y sus puntajes se muestran en la Tabla 19 y la Tabla 20.

**Tabla 19.** Clasificación de los macroinvertebrados encontrados en la Quebrada antes del humedal que recibe las aguas residuales de la PTAR.

Phylum	Clase	Orden	Familia	BMWP	Calidad
Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Pseudothelphusidae	8	Aguas limpias
Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	6	Aguas poco contaminadas
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	6	Aguas poco contaminadas
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	10	Aguas muy limpias
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hidrobiosidae	9	Aguas limpias
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	10	Aguas muy limpias
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossomatidae	7	Aguas poco contaminadas
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	6	Aguas poco contaminadas
Total				62	Aguas ligeramente contaminadas

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 20.** Clasificación de los macroinvertebrados encontrados en la Quebrada después del humedal que recibe las aguas residuales de la PTAR.

Phylum	Clase	Orden	Familia	BMWP	Calidad
Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	7	Aguas poco contaminadas
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	7	Aguas poco contaminadas
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	6	Aguas poco contaminadas
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	6	Aguas poco contaminadas
			Lymnycidae	6	Aguas poco contaminadas
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossomatidae	7	Aguas poco contaminadas
Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	6	Aguas poco contaminadas
Total				45	Aguas moderadamente contaminadas

**Fuente:** Elaboración propia.



Estos resultados muestran una leve alteración de la fuente receptora del efluente de la PTAR, teniendo en cuenta también que el día del muestreo se percibieron olores fuertes en el punto de la fuente receptora, esto antes de realizar el mantenimiento anteriormente mencionado. Cabe anotar que este es un muestreo preliminar y debe realizarse en diferentes épocas del año y con un mayor esfuerzo de muestreo.

#### **6.1.1.7. Identificación de servicios ecosistémicos**

Desde un contexto antropocéntrico, los ecosistemas son entendidos como un capital natural, es decir como aquellos sistemas que mediante el mantenimiento de sus funciones tienen la capacidad de generar un flujo de servicios al hombre (Martín et al., 2009). En este sentido, los servicios ecosistémicos han sido definidos como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (MEA, 2005) o como las contribuciones directas o indirectas de estos al bienestar humano (de Groot et al., 2010). Los servicios ecosistémicos identificados en estos humedales según Evaluación de ecosistemas del milenio (EEM, 2005), y la Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios ecosistémicos (VIBSE) corresponden a:

##### **6.1.1.7.1. Servicios ecosistémicos de regulación**

Son los beneficios resultantes de la autorregulación de los procesos ecosistémicos (mantenimiento de la calidad del aire, el control de la erosión, la purificación del agua). Aquí se identificaron descarga y recarga de acuíferos. Purificación del agua, en el caso específico del humedal grande.

##### **6.1.1.7.2. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento**

Son los bienes y productos materiales que se obtienen de los ecosistemas (alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, petróleo, carbón, gas). En este grupo se identificó la de provisión del recurso hídrico y el mantenimiento de la biodiversidad.

##### **6.1.1.7.3. Servicios ecosistémicos de culturales**

Son los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual. En este grupo se identificaron los servicios de educación ambiental, investigación y monitoreo científico, actividades turísticas y recreativas.

#### **6.1.2. Componente socioeconómico.**

La dinámica de ocupación del territorio, que hoy corresponde al corregimiento de La Florida, data de finales del siglo XIX y principios del XX, y se basó en la invasión de terrenos baldíos, a causa de la migración fomentada por el comercio y la colonización antioqueña. Estos primeros habitantes

llegaron en busca de tierras fértiles, con vocación agropecuaria, en las cuales asentar sus fincas. Hacia la década de 1920 se dio el periodo de ocupación más intensivo en los valles de los ríos Otún y Barbo, allí se generó un proceso de tala para la extracción de carbón y, posteriormente, para cultivos temporales. Luego se pasó a una vocación ganadera extensiva que llevó al incremento de la tala de selva nativa. (Londoño, 1994. Citado en: Inventario de Humedales cuenca alta y media del río Otún, Restrepo et al., 2005).

Posteriormente, el interés por la conservación del recurso hídrico generó que entes como: La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira (Actualmente Aguas y Aguas de Pereira), la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), iniciaran la compra de predios para la conservación de los ecosistemas de la cuenca media y alta del río Otún. (Londoño, 1994. Citado en: Inventario de Humedales cuenca alta y media del río Otún, Restrepo et al., 2005).

En cuanto a la ocupación y tenencia de la tierra, en el área rural dispersa de la cuenca media y alta del río Otún, se tiene que, en la actualidad hay gran cantidad de tierras a manos de pocos propietarios. A causa de las actividades productivas y dinámicas de la población estas tierras han sufrido cambios de uso del suelo y de ocupación, pues se ha enfocado en la construcción de viviendas para campesinos. Los campesinos son propietarios de una tercera parte de las fincas o predios, cerca de la mitad son administradores de predios y el resto son aparceros, arrendatarios y cuidadores. Alrededor de la carretera se encuentra la mayor ubicación de predios y viviendas, sin embargo, estas extensiones corresponden casi siempre al área construida y son viviendas que cuentan solamente con pequeños solares (CIEBREG, 2006 en PNN, 2006).

De acuerdo con lo manifestado por el señor Carlos García (2017), cabeza de familia de la finca Los Genaros, en una reunión previa, el corregimiento de La Florida ha sido escenario de variadas prácticas agrícolas de acuerdo con los intereses económicos que se han presentado en diferentes momentos. Ha pasado por estadios productivos que van desde la extracción maderera, hace aproximadamente sesenta y cinco años, la producción ganadera y monocultivos, principalmente de mora y café desde hace cincuenta años, hasta el modelo actual, en el cual se presentan avicultura y cultivos de cebolla, además de los ya mencionados, hasta algunos planteamientos agroecológicos que comenzaron hace aproximadamente veinte años. Durante estos momentos se vivieron crisis, principalmente de corte económico, como lo fue el final de la bonanza cafetera que afectó todo contexto nacional, aunque se presentaron otras a nivel local-comunitario, entre las que se destaca la promoción que la empresa Postobón hizo para el establecimiento del monocultivo de mora por toda la región en 1997, con garantías de compra, lo que terminó en una grave situación, puesto que la abundante oferta desvalorizó los precios del producto, y, al tener que comprar los agroquímicos certificados por esta empresa, los campesinos quedaban sin margen de ganancia real.

En la actualidad la economía del corregimiento se sustenta principalmente en el ecoturismo, modelo que fue adoptado por Parques Nacionales Naturales como estrategia de gestión y manejo para la conservación y mantenimiento de los valores naturales de las áreas protegidas (PNN, 2016). Este modelo se ve reflejado en las actividades de ecoturismo comunitario llevadas a cabo por la Asociación Comunitaria Yarumo Blanco, la cual se encarga de ofrecer los servicios de alimentación, hospedaje e interpretación ambiental en el área del Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya; y así mismo se refleja también en la cabecera del corregimiento, donde se evidencian gran cantidad de restaurantes asociados al arribo constante de visitantes que realizan tanto actividades deportivas como de paisajismo, especialmente los fines de semana.

El corregimiento de La Florida, aunque posee gran espacio para la infraestructura, posee restricciones por parte de las autoridades ambientales presentes, la principal de estas es el acuerdo 036 de 1987 de la CARDER, donde por ejemplo en su artículo segundo se prohíbe todo tipo construcción de tipo vivienda, alojamiento o de sostenimiento de animales y su artículo quinto dicta restricciones en cuanto al incremento de la infraestructura. Sin embargo, en los últimos años se han construido edificaciones para el establecimiento de negocios, como lo son restaurantes, cafés, bares, entre otros, lo cual ha causado conflictos de intereses con los habitantes del corregimiento que han intentado hacer modificaciones a sus casas y se les aplica la restricción de dicho acuerdo.

El Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya al ser un área con vocación principalmente de conservación tiene estrictamente prohibida la construcción de nuevas edificaciones para cualquier fin, allí existen instalaciones para el ecoturismo comunitario, que consta de dos edificaciones para alojamiento y una para restaurante, ambas con una capacidad aproximada de cien personas.

### **6.1.3. Componente histórico-cultural.**

#### **6.1.3.1. Historia**

El inicio del poblamiento de la cuenca media del río Otún data de la década de 1850 con el protagonismo del señor Félix de la Abadía Bueno, al ser uno de los impulsores del comercio entre “Cartago Nuevo” y Manizales, por el nombrado “Camino del privilegio”, con el cual favoreció los procesos de colonización de este tramo de la cuenca, ya que la construcción de este camino pasaba por el paraje de San José (Hoy vereda San José). Allí mismo habrían confluído caminos provenientes de Santa Rosa de Cabal, Quindío, y Cartago Viejo (Pereira) lo que impulsó mucho más el arribo colonizador a esta zona. (Barragán y Valdés, 2011).

Posteriormente, debido a diversas causas de índole social se dio el proceso de colonización más hacia la parte media-alta y alta de la cuenca, como lo relatan Barragán y Valdés (2011): “A partir de relatos de antiguos habitantes se sabe del arribo a la región hacia los primeros años del siglo

XX de nuevos pobladores, motivados por fenómenos económicos-políticos-sociales asociados entre otros, a la violencia de la época. Don Miguel Loaiza Herrera, un hombre de 89 años, relata que llega a estas tierras proveniente del Tolima huyendo con su familia (cuando era niño), de la Guerra de los Mil Días. Llegó a vivir al sector de La Suiza en el año de 1932 a “las tierras de un señor Víctor Castaño Rincón –quien también había huido de la misma guerra- [y que] tenía bastantes hectáreas en pura selva”. Las tierras de la Suiza y aledañas, cuenta Don Miguel que “eso lo colonizaron los señores Mejías, un señor que llamaba Don Kiko Mejía y otro señor que llamaba Leónidas Mejía, ellos fueron los dueños de lo que fue El Lisbrán, La Suiza, La Hacienda, El Tesorito, La Aurora y allá Marianela arriba y seguía La Pastora, eso era de ellos, eran tipos con mucha plata””.

El territorio donde se delimita el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya era de propiedad de la familia Mejía, el señor Luis Enrique Mejía heredó la finca Villa Amparo (Casa en la cual se encuentra la sede administrativa del Santuario) y aunando lotes vecinos formó la Finca La Suiza (Serna et al., 2018).

Estos primeros pobladores eran descendientes de familias que provenían de la Unión y distintos pueblos de Antioquia, también se menciona a los Zapata y los Villa como familias colonizadoras de estos territorios, asentándose y estableciendo puntos de extracción de carbón y aserríos de madera, que beneficiaron el desarrollo de la ciudad de Pereira con obras como la vía férrea, la catedral y las primeras edificaciones (Serna et al., 2018).

Se deduce que esta dinámica extractiva generó una modificación de los ecosistemas presentes en el territorio, conllevando esto no solo a la tala de selvas y disminución de la biodiversidad, sino también al desecamiento de gran cantidad de humedales que regulan las condiciones hídricas del río Otún, lo que implica la desaparición de estos humedales y la compactación del suelo, especialmente cuando se asocian las edificaciones a zonas planas, donde generalmente se presentan estancamientos de agua.

En la década de los 30's se comenzaron a presentar conflictos de intereses en cuanto al uso de los recursos naturales en esta área, puesto que las personas que allí residían mantenían una extracción continua no solo forestal, sino también de fauna para su consumo; y las Empresas Públicas de Pereira (Aguas y Aguas de Pereira) con su afán por mantener la calidad de agua se enfoca hacia la conservación, con lo cual inicia un proceso de adquisición de predios para este fin. Es allí donde entonces empieza a cambiar la vocación del territorio hacia la conservación, viéndose promovido este proceso con iniciativas del Ministerio de Ganadería y Agricultura de declarar la cuenca del río Otún como zona de reserva forestal. Hacia la década de los 50's se intensificó más este proceso de adquisición de predios y con la Ley 4 de 1951 se dio la clasificación de zona de utilidad pública, lo que conllevó a la adjudicación, compra y expropiación de terrenos que pasaron a ser del municipio de Pereira (Serna et al., 2018).

Según el señor Carlos García (2017), en el marco del conflicto bipartidista que se presentó en el país, es importante mencionar que este territorio no se vio afectado de manera violenta por este conflicto, lo cual influyó positivamente en la permanencia y desarrollo en el tiempo de la comunidad, puesto que no hubo desplazamiento desde esta zona, sino hacía ella, lo que representó un aumento poblacional y por ende, de la mano de obra, lo que permitió una mayor diversificación de labores y prosperidad para los habitantes, en tanto que la zona era considerada por estos, como un “remanso de paz”.

En 1963 el predio de la Suiza pasó a ser propiedad del INCORA, y cambió su vocación para el desarrollo de procesos de capacitación en conservación y desarrollo agropecuario. En 1967 pasó a ser manejada por las Empresas Públicas de Pereira en un esquema de administración delegado por el INDERENA que para el año 1969 se hizo acreedor de este predio con lo cual creó la infraestructura para la formación de guardaparques e inspectores forestales. Más adelante, en 1973 ocurrió la creación del Parque Nacional Natural Los Nevados, en 1981 se creó la CARDER, en 1983 inició el centro de investigaciones La Suiza y para el año 1984 se creó el Parque Ecológico Recreacional Ucumarí con ayuda de los Grupos Ecológicos de Risaralda que promovieron esta iniciativa; En 1987 este parque fue ampliado, catalogado ahora como Parque Regional Natural Ucumarí. Hacia 1989 la parte media y alta de la cuenca fueron declaradas área protegida para la conservación de la calidad del agua del río Otún por la CARDER (Serna et al., 2018).

Con este auge de procesos de declaratoria de zonas protegidas, se crea entonces el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya en el año 1996, esto en el área que correspondía al Centro de Investigaciones y Educación Ambiental La Suiza. Aunque se conservaron sus procesos de educación ambiental se le dio el objetivo de “conservar la flora, la fauna, las bellezas escénicas naturales, complejos geomorfológicos, manifestaciones históricas o culturales, con fines científicos, educativos, recreativos o estéticos (Serna et al., 2018).

### **6.1.3.2. Sistema Cultural**

La Florida es un corregimiento de importancia cultural, allí se mantienen figuras tradicionales como la arriería, la Chiva, el Jeep y con esto una conservación de ese aire campesino particular de toda la zona cafetera. La expansión de la ciudad no ha logrado permear totalmente este corregimiento, aún se mantiene entonces una dinámica característica del campesinado donde entre semana es un sitio tranquilo, aunque acelerado por el turismo de los fines de semana como lo relata la Academia Pereirana de Historia en su obra “Historia Rural de Pereira”: “La Florida es pues, campo y ciudad, es una aldea bucólica en semana y un movido centro turístico en los fines de semana”.

Esta conservación de la cultura campesina permite una interacción un poco más amigable con el ambiente, esto debido a que se generan procesos para mejorar las prácticas agrícolas; además, con el hecho de tener carreteras destapadas para sus veredas y caminos de herradura, principalmente las que tienen áreas de conservación, restringe el tráfico vehicular, cuidando entonces el acceso a estas zonas; esto dinamiza la economía local con el uso de la chiva y el Jeep como medios de transporte.

Actividades como el Concurso del Gallo ornamental, las Tertulias de los Abuelos, la escuela de cine, las proyecciones del Cineclub y el Festival Cultural y Ecológico Montaña Mágica, son muestra entonces de esa dinámica cultural particular del corregimiento, que se conserva entre el desarrollo económico y social generado por el ecoturismo. (Academia Pereirana de Historia; 2014)

Organizaciones comunitarias como Yarumo Blanco y las autoridades ambientales presentes en el territorio, generan procesos de educación ambiental que tienen un alto alcance, con el arribo de visitantes de todo el País y el mundo al Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya, donde a estos para poder ingresar a los senderos se les brinda una capacitación por parte de Parques Nacionales (PNNC); además, al ser organizaciones comunitarias, que como el caso de Yarumo Blanco tienen un 88% de sus colaboradores de la comunidad, a los cuales deben capacitar constantemente para poder brindar un buen servicio de interpretación ambiental. (Entrevista Jimmy Monsalve).

#### **6.1.4. Componente político-administrativo**

Autoridades y entes gubernamentales como: La CARDER, Parques Nacionales Naturales, la Policía, la Alcaldía y la Gobernación, brindan un servicio público que resulta necesario e indispensable para la ciudadanía. En tanto que, algunos de estos organismos se encargan de proteger el ambiente en general de acuerdo con la jurisdicción regional (CARDER) o de protegerlo explícitamente al interior de las áreas de reserva, administrarlas de acuerdo con la normativa de turismo vigente y fortalecer su trabajo en educación y sensibilización ambiental (Parques Nacionales Naturales), otros se encargan de la protección de la comunidad y de brindar seguridad a la misma (Policía) y los últimos, refiriéndose a los entes territoriales en general, se encargan de preservar la memoria histórica, la emisión de dinero y documentación para los residentes, además de organizar el sistema de educación y trabajo. Cada uno de estos elabora planes de acción con el fin de desarrollar un trabajo que sea satisfactorio para la Nación. Entre algunas de las medidas que deben tomar se encuentran la de proponer leyes que los ayuden a llevar a cabo una óptima labor y que den importancia a todo el trabajo que se realiza dentro de las instituciones.

La Organización Comunitaria Yarumo Blanco, la cual ofrece oportunidades laborales a miembros de la comunidad y actualmente se encuentra integrada por veintidós (22) personas, es la encargada de ofrecer y gestionar los servicios ecoturísticos del SFF Otún Quimbaya desde el año 2009 por un contrato suscrito con una duración de diez (10) años, de acuerdo con los lineamientos de

preservación impuestos por Parques Nacionales Naturales de Colombia. Como prestador del servicio turístico, es una entidad con ánimo de lucro, debe entonces fomentar el aumento de turistas, que, de no ser manejado correctamente generaría la “salentización” de la zona, como se comienza a observar en ciertas zonas de la vía de acceso. El representante legal de la asociación comunitaria es Jimmy Monsalve. Pereirano, oriundo del corregimiento La Florida, tiene 29 años y forma parte de la tercera generación de personas de la zona preocupadas por preservar este valioso ecosistema donde antes se encontraba la Hacienda La Suiza de la familia Mejía Marulanda.

Gracias a esta capacidad institucional, existe además una amplia oferta para la generación y apropiación de conocimiento, puesto que, los territorios turísticos atraen a personas de todo tipo y con distintos intereses; estas zonas suelen ser muy visitados por estudiantes universitarios, profesores e investigadores, los cuales son atraídos por el desarrollo de investigaciones o trabajos sobre las potencialidades y problemáticas del área y su importancia, oferta y dinámicas de las especies y servicios ambientales, aspectos culturales y dinámicas económicas de la población, entre otros.

Todos los actores mencionados son importantes en el territorio, pero, el más importante es la comunidad, ya que esta será la principal afectada con cualquier cambio institucional o normativo que se haga en la zona, sea directo o indirecto, es por esto que también tienen la responsabilidad de convertirse en mediadores con capacidad de posibilitar la creatividad y la inventiva, además, debe poseer una estructura descentralizada que permita incorporar diversos actores y una multiplicidad de respuestas impensadas y originales para la solución de sus problemas. Por esto la comunidad debe tener un proceso de organización que le permita asumir la dirección de ciertas actividades y que logre delegar responsabilidades, roles, compromisos, tareas, con el fin de llegar al objetivo o meta, haciendo promoción de salud y una mejor calidad de vida.

Con el fin de articular las propuestas con este componente, se realizó una breve descripción de los principales instrumentos de política, planificación y gestión, presentes en el SFF Otún Quimbaya necesarios para generar sinergias interinstitucionales que permitan una mayor efectividad en los procesos de conservación. En la Tabla 21 se presentan aquellos que tienen incidencia directa en el área protegida (Equipo SFF Otún Quimbaya, 2013)

**Tabla 21. Instrumentos de política, planificación y gestión para armonizar en el plan de manejo.**

ORDEN	INSTRUMENTO	PERTINENCIA
REGIONAL	Plan Estratégico Territorial Dirección Territorial Andes Occidentales	<p>El Plan Estratégico Territorial es un instrumento de planificación que define líneas estratégicas de acuerdo con el contexto de la DTAO. Permite orientar la gestión enmarcado en las particularidades de las áreas protegidas, los procesos regionales de largo plazo y armonizado a los lineamientos nacionales, aportando así al cumplimiento del propósito de la conservación de las áreas adscritas al Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Identifica 4 líneas prioritarias: Adaptación al Cambio Global, Ordenamiento Ambiental del Territorio, Participación para la conservación y Bienes y Servicios Ecosistémicos.</p> <p>Sistema Regional de Áreas Naturales Protegidas SIRAP Eje Cafetero. Articulado al proceso de la ecorregión del Eje Cafetero, el SIRAP busca consolidar y fortalecer la conservación de la biodiversidad y de oferta de bienes y servicios ambientales en la región a través del diseño, conformación y consolidación del Sistema de Áreas Naturales Protegidas. El SIRAP Eje Cafetero reconoce las áreas que integran el sistema departamental de áreas naturales protegidas del departamento de Risaralda y en el mediano y largo plazo pretende articular las iniciativas de conservación locales como suelos de protección.</p>
DEPARTAMENTAL	Plan de gestión ambiental Regional 2008-2019 Risaralda Bosque Modelo para el mundo	<p>Actualiza y articula los nuevos procesos e instrumentos de planeación nacional y regional como son el Plan Nacional de Desarrollo, la Agenda para el Desarrollo Sostenible para la Ecorregión del Eje Cafetero, Risaralda Visión 2032, el Plan Regional de Competitividad, los nuevos planes de desarrollo de los entes territoriales, y los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas recientemente adoptados.</p> <p>Incorpora dentro de sus 7 líneas estratégicas la de Conocimiento, conservación y aprovechamiento de los bienes y servicios ecosistémicos con las siguientes metas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar e implementar de un programa de investigación y monitoreo en Bienes y Servicios Ecosistémicos.</li> <li>- Consolidar el Sistema Departamental de Áreas Naturales Protegidas SIDAP y suelos de protección promoviendo su conectividad.</li> <li>- Diseñar e implementar el Plan Departamental para el Aprovechamiento Sostenible de Biodiversidad.</li> <li>- Implementar los Planes de Desarrollo y General de Ordenamiento Forestal para Risaralda.</li> </ul>
	Plan de Desarrollo Departamental	<p>Incluye entre sus líneas estratégicas en el tema ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La adaptación territorial al cambio climático y a la variabilidad climática.</li> <li>- Gestión de los bienes y servicios ecosistémicos del departamento.</li> <li>- La consolidación y conectividad de las áreas protegidas del departamento.</li> </ul>
	Plan de ordenación de la Cuenca del Río Otún	<p>Señaló como un objetivo de la ordenación el propiciar la estabilidad de las características ecosistémicas que permitan garantizar la cantidad y calidad del agua en forma permanente, mediante la gestión integral de la cuenca del río Otún según sus potencialidades y restricciones.</p> <p>Reconoce la fortaleza del sistema de Áreas Protegidas y asigna responsabilidades a los entes encargados de su</p>



		administración.
MUNICIPAL	Plan de Ordenamiento Territorial de Pereira, Acuerdo municipal 23/2006	Declara suelo de protección para la preservación de la calidad del recurso hídrico, que abastece el acueducto del centro urbano de Pereira el territorio correspondiente a la cuenca del río Otún comprendida entre: Límite inferior del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya y la divisoria de aguas entre la cuenca de los ríos Otún y la subcuenca del río Consotá, la franja hidrográfica la Bananera la Bella y el río Otún.

**Fuente:** Equipo SFF Otún Quimbaya, 2013.

### 6.1.5. Análisis de interrelaciones.

De acuerdo con el diagnóstico ambiental se realizó un análisis de interrelaciones entre los componentes realizó la tabla 20, en la cual se hace un cruce de componentes, allí se analiza entonces qué aspectos de un componente influyen en otro. Esta información sirve para tener una visión holística del territorio a manejar, puesto que, al hablar de un sistema de humedales, hace referencia a las interrelaciones entre todos los factores que afectan directa o indirectamente el mejoramiento o no de las condiciones actuales. Estas interrelaciones sirven a su vez como insumo para la identificación de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del análisis FODA.

**Tabla 22.** *Interrelaciones del componente biofísico*

Componente	Biofísico	Histórico-cultural	Socioeconómico	Político-administrativo
<b>Biofísico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geomorfología condicionada por eventos torrenciales, sísmicos, fluviovolcánicos.</li> <li>- Los minerales depositados por procesos volcánicos han generado un suelo fértil, propicio para la germinación de diferentes tipos de especies vegetales, propiciando así un aumento en la biodiversidad de fauna.</li> <li>- Gran aporte de nutrientes al suelo gracias a la materia orgánica degradada.</li> <li>- El relicto de selva subandina con su aporte de hojarasca y materia orgánica, actúa como protector y estabilizador del suelo.</li> <li>- La acción depuradora del complejo de humedales permite la conservación de la calidad del agua del río Otún.</li> <li>- Riqueza de fuentes hídricas que aportan caudal al río Otún y permitieron la formación de humedales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atracción de colonizadores por las condiciones biofísicas del terreno.</li> <li>- La riqueza ambiental del SFFOQ le otorga características que permiten impulsar el ecoturismo como estrategia de educación ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suelos fértiles que permitieron el establecimiento de cultivos y plantaciones forestales.</li> <li>- El relicto de selva subandina y su complejo de humedales aportan bienes y servicios ecosistémicos como fuentes para la recarga hídrica río Otún que sirve de abastecimiento para la ciudad de Pereira.</li> <li>- La riqueza ambiental del SFFOQ le otorga características paisajísticas para impulsar el ecoturismo como estrategia de armonización de la preservación y el desarrollo económico de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La riqueza en biodiversidad de la zona y su ubicación cercana al Parque Nacional Natural los Nevados, propició a que se declarara área protegida.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

La interrelación del componente biofísico evidencia cómo los fenómenos bióticos y físicos como la biodiversidad, procesos geológicos, geomorfología y composición de suelos, favorecen o no el desarrollo de los demás componentes. Estos procesos generaron una riqueza de nutrientes en el suelo que permitió gran diversidad biológica en especies maderables principalmente, lo que originó un auge para la colonización, la construcción de viviendas se vio favorecida por esto. Además, permitió el establecimiento de cultivos que con el tiempo fueron creciendo hasta la declaratoria de área protegida.

**Tabla 23. Interrelaciones del componente histórico-cultural**

Componente	Biofísico	Histórico-cultural	Socioeconómico	Político-administrativo
Histórico-cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desecación de humedales por procesos de agricultura, plantaciones, ganadería, extracción de carbón y asentamientos.</li> <li>- Modificación del uso y aprovechamiento del suelo, impermeabilización y cambios en los componentes bióticos y del suelo por la construcción de infraestructura, implementación de prácticas agrícolas y deforestación.</li> <li>- Adaptación de la comunidad al paisaje, altitud y condiciones climáticas de montaña, generando prácticas agrícolas en paisaje disectado, modelando el paisaje para sacar un valor del uso del suelo y de la biota.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la zona existen dos asociaciones comunitarias representantes de un grupo campesino y mestizo.</li> <li>- Cultura de la conservación fuerte.</li> <li>- Apropiación del territorio mediante el aporte del conocimiento empírico de los habitantes de la zona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En un principio la dinámica económica se fundamentaba en el cultivo de pancoger y la venta a pequeña escala en las plazas de mercado, posteriormente hubo una industrialización de la agricultura manifestada en monocultivos.</li> <li>- La Asociación Comunitaria Yarumo Blanco se encarga de prestar el servicio ecoturístico en el SFFOQ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La ACYB se encarga de la mediación entre PNNC y la comunidad.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

El componente histórico-cultural afecta a los demás en el sentido que, las dinámicas de poblamiento, culturales y socioeconómicas en la cuenca media y alta del río Otún generaron impactos sobre el medio biofísico, como cambios en el paisaje, de acuerdo con los modelos de

producción que moldearon el territorio, mediados por las influencias político-administrativas que brindaron control y ordenamiento a la zona.

**Tabla 24. Interrelaciones del componente socioeconómico**

Componente	Biofísico	Histórico-cultural	Socioeconómico	Político-administrativo
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragmentación de humedales por senderos ecoturísticos.</li> <li>- El ecoturismo brinda la oportunidad de explotar el potencial económico de los ecosistemas presentes.</li> <li>- No se tiene establecida una capacidad de carga para la actividad ecoturística.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El cambio de vocación económica obliga a la comunidad a organizarse por medio de asociaciones que promueven el desarrollo de la zona.</li> <li>- Este cambio de vocación incide también en la modificación de las prácticas agrícolas de los campesinos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de nuevas actividades productivas y vinculación de la comunidad en cuanto a ecoturismo como medio de apoyo para la sostenibilidad.</li> <li>- Buena cobertura de servicios públicos tanto a nivel público como privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La comunidad se adaptó a la decisión de determinar esta área como zona protegida y se involucra activamente en el desarrollo de esta.</li> <li>- No existencia de una reglamentación estricta de la capacidad de carga en los alrededores del SFFOQ.</li> <li>- En el SFFOQ si existe una regulación en cuanto a la capacidad de carga ecoturística.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

Los modelos socioeconómicos del territorio generan un cambio significativo en el paisaje, en este caso el ecoturismo, aunque posee características enfocadas hacia la sostenibilidad del área protegida, genera modificaciones con los senderos y sus instalaciones, como es el caso de la PTAR que se hizo pertinente evaluarlo.

Esta zona tuvo cambios de vocación económica significativos antes de la declaratoria de área protegida, lo cual conlleva un mayor esfuerzo para la recuperación del ecosistema.

La comunidad y las distintas entidades territoriales presentes en el SFF Otún Quimbaya tienen una participación, lo cual favorece procesos culturales enmarcados en la educación ambiental y favorecidos por el ecoturismo manejado desde la misma comunidad.

**Tabla 25. Interrelaciones del componente político-administrativo**

Componente	Biofísico	Histórico-cultural	Socioeconómico	Político-administrativo
Político-administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tras la declaratoria de área protegida se inició un importante proceso de restauración que dio como resultado lo que es el SFFOQ, lo cual permitió que especies animales y vegetales que habían sido completamente desplazadas retornaran a la zona, como lo son: la Danta, el Puma, el Ciervo y el representativo Yarumo Blanco.</li> <li>- El cambio del uso del suelo pasó de ser agropecuario y forestal a convertirse en zona de conservación y ecoturística tras la declaratoria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La declaratoria generó la necesidad de crear la ACYB para el manejo ecoturístico.</li> <li>- La declaratoria de área protegida permitió la consolidación de procesos fuertes de educación ambiental desde la comunidad y hacia los diferentes visitantes.</li> <li>- Hubo desplazamiento de campesinos por la decisión política de declarar la zona como área protegida.</li> <li>- Existe conflicto entre PNNC y la ACYB respecto a la participación de esta última en investigaciones y la toma de decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La declaratoria de zona de conservación en un principio generó conflictos de tipo socioeconómico como cambio de vocación productiva y desplazamiento poblacional.</li> <li>- El acuerdo 036 de 1987 de la CARDER impide el establecimiento de nuevos asentamientos en la cuenca alta y media del río Otún, además de regular la construcción o mejora de la infraestructura asociada a los ya establecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conflicto sobre participación de actores en decisiones del área.</li> <li>- Los intereses entre los actores comunitarios, públicos y privados; generan conflictos, en tanto que estos buscan respectivamente: Mejorar sus ingresos preservando su identidad y bienestar, la aplicación de la norma y la maximización de sus ganancias.</li> <li>- Es una zona con presencia institucional, dónde participan PNNC, CARDER y la Policía Nacional como autoridades ambientales.</li> <li>- Políticamente no se aprecia un abandono institucional dramático como puede suceder en otras localidades.</li> <li>- El SFFOQ cuenta con un plan de manejo ambiental como instrumento de planificación y ordenamiento del área.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

Las decisiones político-administrativas al igual que los instrumentos de planificación presentes fueron cruciales para la consolidación de una figura de protección y con ello para el estado actual de conservación del SFF Otún Quimbaya, esto aunado a la influencia de figuras de protección ya presentes como el Parque Nacional Natural Los Nevados y el Parque Regional Natural Ucumari fortalecen que este proceso de conservación sea fuerte y bien establecido.

## 6.2. ANÁLISIS SITUACIONAL

### Evaluación de Impacto Ambiental

La evaluación de aspectos e impactos ambientales se realizó teniendo en cuenta cada uno de los componentes analizados, se tomaron los aspectos relevantes de cada componente, como también insumos del análisis de interrelaciones que permitieron establecer aspectos e impactos ambientales que posteriormente fueron evaluados con el Indicador de Calidad Ambiental (ICA). (Tabla 26)

**Tabla 26.** Indicador de la Calidad Ambiental para el componente biofísico

COMPONENTE	ASPECTOS	IMPACTOS	ICA(n)	ICA
BIOFÍSICO	Carretera, caminatas y construcción de senderos	Compactación e impermeabilización del suelo	45,83	Moderado
		Fragmentación de humedales	45,83	Moderado
		Cambios en el hábitat e interacción de la fauna	41,67	Moderado
	Vertimiento de aguas residuales en humedal	Contaminación del recurso hídrico	70,83	Severo
	Presión sobre procesos de restauración por plantaciones forestales	Pérdida de biodiversidad nativa	41,67	Moderado
		Pérdida de servicios ambientales	41,67	Moderado
	Actividad agropecuaria en el área circundante	Presión de la frontera agropecuaria	37,50	Moderado
	Acción depuradora del humedal frente a los vertimientos de la PTARD	Reducción en la contaminación del recurso hídrico		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 27. Indicador de la Calidad Ambiental para los componentes histórico-cultural, político-administrativo y socioeconómico**

COMPONENTE	ASPECTOS	IMPACTOS	ICA(n)	ICA
<b>HISTÓRICO – CULTURAL</b>	Alteración de las prácticas tradicionales campesinas tras la declaratoria	Cambios culturales en áreas de veredas aledañas en los recorridos	29,17	Moderado
	Generación de procesos de educación ambiental	Fortalecimiento de la cultura ambiental		
<b>POLÍTICO - ADMINISTRATIVO</b>	Limitación por parte de PNNC en el proceso de gestión de la organización comunitaria	Conflicto de intereses	41,67	Moderado
	Como prestador del servicio turístico y entidad con ánimo de lucro, debe fomentar el aumento de turistas	Saturación de la capacidad de carga	29,17	Moderado
<b>SOCIO – ECONÓMICO</b>	Reconversión laboral forzada por la declaratoria de área protegida.	Cambio en vocación económica	29,17	Moderado
	Generación de empleo	Desarrollo social		
<b>TRANSVERSAL</b>	Actividades ecoturísticas	Fortalecimiento del desarrollo sostenible		

**Fuente:** Elaboración propia.

Este indicador dio como resultado que la mayoría de los impactos ambientales son moderados, con un ICA(n) inferior a 50, por lo que se contemplan en los programas ambientales con medidas mínimas. Sin embargo, la evaluación arrojó que la contaminación del recurso hídrico por el vertimiento de las aguas residuales de la PTAR al humedal 1 se encuentra en estado “Severo”, lo que hace que se proponga el programa de monitoreo y mantenimiento con actividades urgentes para la mitigación de la contaminación al humedal y las fuentes hídricas que reciben sus drenajes.

### 6.2.1. Matriz PESTEL

La matriz PESTEL permitió identificar los factores externos que influyen en el SFF Otún Quimbaya, la importancia de este análisis radica en el conocimiento del contexto externo del área de estudio, con el cual surgen también Oportunidades y Amenazas que sirven de retroalimentación con el análisis FODA. Estos factores se presentan como insumo para la construcción de un escenario de planificación.

**Tabla 28.** Matriz PESTEL para el análisis del entorno externo del territorio

ANÁLISIS CONTEXTO		
ENTORNO EXTERNO (PESTEL)		
Político	Económico	Social
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración municipal (Alcaldía de Pereira).</li> <li>- Administración departamental (Gobernación de Risaralda).</li> <li>- Administración Nacional (Congreso, Senado, Presidencia).</li> <li>- Pactos globales sobre medio ambiente.</li> <li>- CARDER.</li> <li>- Influencia de partidos políticos.</li> <li>- Relación de terratenientes con partidos políticos.</li> <li>- Política ambiental.</li> <li>- Iniciativas de Conservación gubernamentales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vocación productiva de predios vecinos. (Uso del suelo)</li> <li>- Inversión externa en conservación.</li> <li>- Costo de externalidades ambientales.</li> <li>- Costo de tecnologías ambientales (Estudios y Mantenimiento PTARD)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel educativo de los habitantes de la zona</li> <li>- Educación ambiental de los habitantes de la zona.</li> <li>- Estrato socioeconómico de los habitantes de la zona.</li> <li>- Proyectos de inclusión social.</li> </ul>
Técnico	Ecológico	Legal
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de tecnologías ambientales.</li> <li>- Control e instrumentación para el monitoreo de la PTARD.</li> <li>- Control y monitoreo de la biodiversidad.</li> <li>- Infraestructura asociada a ecoturismo.</li> <li>- Infraestructura asociada a manejo e investigación.</li> <li>- Infraestructura vial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiciones climáticas de la zona.</li> <li>- Condiciones de riesgo por amenazas de origen natural.</li> <li>- Estado de conservación de zonas aledañas.</li> <li>- Biodiversidad de zonas aledañas al SFFOQ.</li> <li>- Conectividad con humedales de predios ajenos al SFFOQ.</li> <li>- Presión sobre los recursos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Derecho internacional</li> <li>- Cambios en normatividad ambiental. (Nacional, Regional, Local)</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.



### **6.2.2. Matriz FODA**

La matriz FODA fue retroalimentada por el análisis de interrelaciones y PESTEL, a diferencia de este último, la matriz FODA tiene en cuenta el análisis del contexto interno de una organización, lo cual permitió hacer el cruce de ambos contextos para generar estrategias acordes con estos contextos, de estas estrategias se tomaron las potencialidades y limitaciones para la priorización con la matriz Vester.

En este sentido, las limitaciones surgieron de cruzar las amenazas con las debilidades, encontrando que existen procesos de degradación del recurso hídrico, por la influencia de los visitantes y falencias en el monitoreo y mantenimiento de la PTAR, esto se relaciona también con la pérdida de biodiversidad asociada a presiones antrópicas. Por último, se identificó que la desarticulación institucional con actores comunitarios del territorio aunado a la amenaza por eventos naturales genera una gestión del riesgo con necesidad de fortalecimiento.

Las potencialidades fueron el resultado de cruzar las fortalezas y oportunidades, donde se encontró que, con los procesos de educación ambiental ya establecidos, la facilidad para generar procesos de educación articulados con diferentes instituciones y la figura de conservación; se genera la potencialidad de fortalecer aún más los procesos de gestión para la educación y cultura ambiental, no solo como PNNC sino con otras instituciones que se interesan en brindar las garantías para los procesos de investigación, articulados a figuras como trabajos de grado, tesis, disertaciones, salidas de campo, entre otros (Tabla 30).

**Tabla 29. Matriz FODA para el análisis de Limitaciones y Potencialidades**

		Análisis INTERNO	
		DEBILIDADES	FORTALEZAS
<b>Análisis FODA</b>		<p>D1. La ACYB no es considerada en la formulación y desarrollo de procesos de investigación de PNNC.</p> <p>D2. Falencias en el control y monitoreo de la PTARD.</p> <p>D3. Presión antrópica sobre zonas que evidencian características de humedal, por la actividad ecoturística.</p>	<p>F1. Ecosistemas en buen estado de conservación.</p> <p>F2. PNNC posee una estrategia fuerte de manejo para la conservación.</p> <p>F3. Ecoturismo como estrategia de sostenibilidad para la preservación.</p> <p>F4. Organización comunitaria fuerte y bien consolidada.</p> <p>F5. Procesos de educación ambiental fuertes.</p> <p>F6. Suelos fértiles.</p> <p>F7. Alta biodiversidad asociada a los diferentes ecosistemas.</p> <p>F8. Abundancia de fuentes hídricas.</p> <p>F9. Bienes y servicios asociados a los ecosistemas de selva subandina y humedal.</p> <p>F10. Declaración de área protegida.</p> <p>F11. Se tiene establecida la capacidad de carga para la actividad ecoturística.</p> <p>F12. Buena cobertura de servicios públicos.</p> <p>F13. PMA como instrumento de planificación y ordenamiento del área.</p>
<b>Análisis EXTERNO</b>	AMENAZAS	(A+D) Estrategias de Supervivencia (Limitaciones)	(A+F) Estrategias Defensivas
	<p>A1. Presión de la frontera agrícola por plantaciones vecinas.</p> <p>A2. Contaminación de ecosistemas por el ingreso de visitantes.</p> <p>A3. Degradación de ecosistemas por cacería y/o extracción de especies de flora.</p> <p>A4. Amenaza sísmica, torrencial y volcánica.</p>	<p>(A2, D2, D3) Degradación del recurso hídrico.</p> <p>(A1, A3, D3) Pérdida de biodiversidad.</p> <p>(A4, D1, D3) Desarticulación institucional frente a la gestión del riesgo.</p>	<p>(A3, F5) Educación ambiental para la conservación.</p> <p>(A4, F1, F2, F13) Planificación de la gestión del riesgo</p> <p>(A2, F2, F3, F5, F10) Protección estratégica de ecosistemas</p>

	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>(O+D) Estrategias de Reorientación</b>	<b>(O+F) Estrategias Ofensivas (Potencialidades)</b>
	<p>O1. Generación de nuevos programas de educación ambiental a partir de la información de los humedales.</p> <p>O2. Existe apoyo institucional para el manejo del SFFOQ.</p> <p>O3. Asociatividad académica regional desde el portafolio de investigación.</p> <p>O4. Posibilidad de articulación con instituciones de todo el país.</p>	<p>(O1, D3) Fortalecimiento de la cultura ambiental.</p> <p>(O2, D2) Apoyo técnico.</p> <p>(O1, O3, O4, D1) Manejo participativo.</p>	<p>(O1, O3, F2, F5) Gestión para la educación</p> <p>(O2, F4, F10) Garantías institucionales</p> <p>(O3, F1, F6, F7, F8, F9) Investigación y conocimiento</p> <p>(O4, F4, F11, F12, F13) Gestión asociativa</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

## 6.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

### 6.3.1. Priorización de limitaciones y potencialidades (Matriz Vester)

Con la matriz Vester se realizó la priorización de potencialidades y limitaciones provenientes de la matriz FODA, que permitió llevar sus resultados a los programas ambientales.

Los criterios para la priorización de las variables fueron los siguientes:

0: No lo causa

1: Lo causa indirectamente o tiene una relación de causalidad muy débil

2: Lo causa de forma semidirecta o tiene una relación de causalidad media

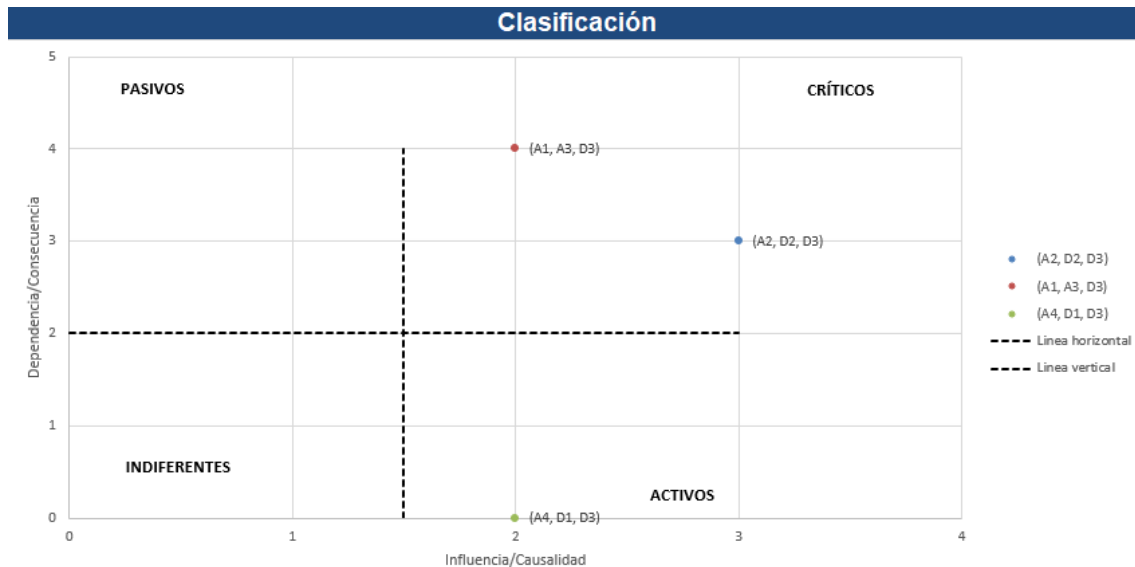
3: Lo causa directamente o tiene una relación de causalidad fuerte

### Limitaciones

**Tabla 30.** Calificación de la influencia y dependencia de las limitaciones.

Código	Variable	P1	P2	P3	INFLUENCIA
(A2, D2, D3)	Degradación del recurso hídrico.	0	3	0	3
(A1, A3, D3)	Pérdida de biodiversidad.	2	0	0	2
(A4, D1, D3)	Desarticulación institucional frente a la gestión del riesgo.	1	1	0	2
DEPENDENCIA		3	4	0	7

**Fuente:** Elaboración propia basada en Ingenio empresa (2016)



**Figura 14.** Influencia y dependencia de las limitaciones.

**Fuente:** Elaboración propia basada en Ingenio Empresa (2016).

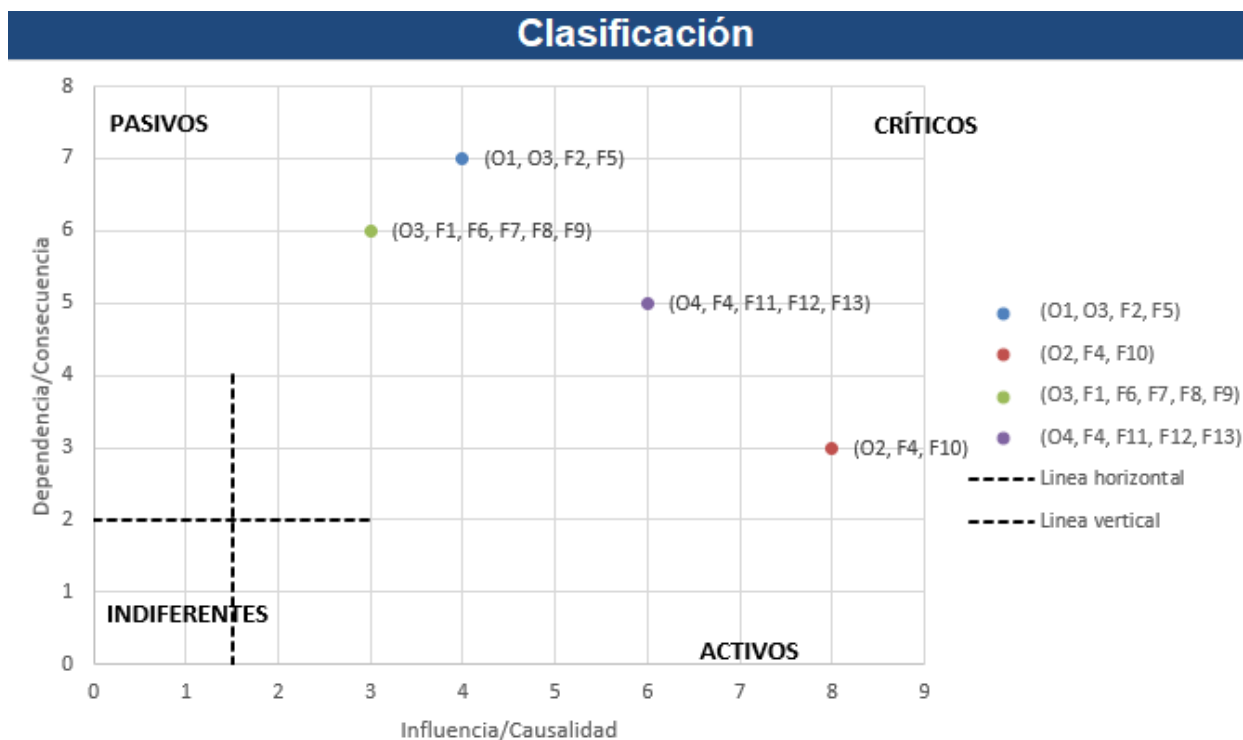
Se encontró que la desarticulación institucional frente a la gestión del riesgo se clasificó como “activo”, lo que significa que se le tuvo que dar prioridad en las propuestas generadas y con esto mejorar el estado de los “críticos”, que, aunque tienen influencia sobre las demás limitaciones también tienen un grado de dependencia significativo.

## Potencialidades

**Tabla 31.** Calificación de influencia y dependencia para las potencialidades.

Código	Variable	P1	P2	P3	P4	INFLUENCIA
(O1, O3, F2, F5)	Gestión para la educación	0	0	3	1	4
(O2, F4, F10)	Garantías institucionales	3	0	2	3	8
(O3, F1, F6, F7, F8, F9)	Investigación y conocimiento	2	0	0	1	3
(O4, F4, F11, F12, F13)	Gestión asociativa	2	3	1	0	6
DEPENDENCIA		7	3	6	5	21

Fuente: Elaboración propia basada en Ingenio Empresa (2016).



**Figura 15.** Influencia y dependencia de las potencialidades.

Fuente: Elaboración propia basada en Ingenio Empresa (2016).

Para el caso de las potencialidades todas quedaron en estado de criticidad, esto debido a la interdependencia de estas. En un sentido lógico, la gestión para educación se da por procesos de investigación y conocimiento, que a su vez se potencia si existe una articulación institucional fuerte y enfocada a la gestión en este aspecto.

### 6.3.2. Análisis de estrategias

Para proponer las estrategias de manejo ambiental se tuvo en cuenta que los resultados arrojados por la matriz FODA y la priorización Vester se pudiesen alinear con los lineamientos de la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia y las directrices de la Convención Ramsar. Estos últimos difieren en que la convención Ramsar añade además una estrategia de Monitoreo y Mantenimiento de las condiciones ecológicas e hídricas de los humedales.

En este orden de ideas, se plantea la articulación de los programas de la siguiente manera:

2018-1 Monitoreo y Mantenimiento: Se articula con la limitación (A2, D2, D3) Degradación del recurso hídrico, debido a que las actividades de este programa se enfocan en establecer un control para el monitoreo y mantenimiento de los vertimientos que generan esta limitación.

2018-2 Manejo y uso sostenible. Se enfoca a la limitación (A1, A3, D3) Pérdida de biodiversidad. El objetivo de las actividades de este programa es minimizar el impacto de los senderos y recorridos por los mismos sobre la biodiversidad y las características ecológicas de los humedales.

2018-3 Conservación- Restauración. Se relaciona con la potencialidad (O3, F1, F6, F7, F8, F9) Investigación y conocimiento, pues allí se presentan actividades para que se mantenga un proceso continuo de investigación y actualización del conocimiento entorno a los humedales.

2018-4 Concientización-Sensibilización. Se basa en la potencialidad (O1, O3, F2, F5) Gestión para la educación, con lo cual se generan procesos de educación ambiental, enmarcados en el modelo presente de ecoturismo, dónde se hace importante la figura de “interprete ambiental” que es mediante la cual se generan los procesos de enseñanza para la conservación y disfrute sano de la naturaleza.

Así mismo, transversal a todos los programas, se hace necesario que existan procesos fuertes de articulación con otras instituciones y se refuerce la cooperación interinstitucional entre los entes ya presentes en el área, lo que da cabida a las siguientes potencialidades: (O2, F4, F10) Garantías institucionales y (O4, F4, F11, F12, F13) Gestión asociativa.

Por último, se plantea una propuesta de plan de gestión del riesgo de desastres para el SFF Otún Quimbaya atendiendo a la necesidad prioritaria de articular la gestión del riesgo con los entes presentes en el territorio.

## **6.4. PROPUESTAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES**

### **6.4.1. Programas de manejo ambiental**

Se proponen cuatro programas de gestión para el manejo ambiental, enmarcados en los lineamientos de la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia y las directrices Ramsar. Estos contienen como indicador de cumplimiento la ejecución de las actividades programadas, tienen una periodicidad anual, sin embargo, en pro de la articulación con el Plan de Manejo Ambiental del SFF Otún Quimbaya se espera sean implementados en su horizonte de planificación, para el periodo 2018-2023. Se presenta a continuación la información relevante resumida de cada programa.

#### **6.4.1.1. Programa 2018-1: Monitoreo y Mantenimiento.**

El monitoreo constante a la PTAR garantizará la identificación de mejoras en cuanto a mantenimiento y operación de esta. Este monitoreo se hace importante en el sentido que se haga en conjunto con la medición de los mismos parámetros antes y después del humedal que recibe sus vertimientos, para así tomar acciones entorno a la conservación de este ecosistema. (Anexo 9)

#### **Objetivo.**

Optimizar el funcionamiento de la PTAR y el control de sus vertimientos en el Humedal 1.

#### **Recursos.**

Con base en la propuesta económica realizada por el Laboratorio de Química Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira y que se deben hacer muestreos en temporada baja y alta para poder tomar acciones asertivas en cuanto al mantenimiento, que también es contemplado aquí; se hace un cálculo aproximado de 36 millones de pesos para cumplir a cabalidad con los requisitos del programa, esto sin tener en cuenta que por medio de convenios institucionales el SFF Otún Quimbaya en cabeza de PNNC puede acceder a beneficios económicos para la reducción del costo de los análisis físico-químicos.

**Tabla 32. Cronograma de actividades del programa 2018-1.**

ACTIVIDAD		Primer Semestre						Segundo Semestre					
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caracterización fisicoquímica de las aguas residuales antes y después de la PTAR	P			1				1					
	E												
Mantenimiento de la PTAR	P									1			
	E												
Caracterización fisicoquímica quebrada La Suiza antes y después del humedal para evaluar impacto del vertimiento.	P			1				1					
	E												
Recolección de muestras, cálculo y análisis de indicador BMWP.	P			1			1			1			1
	E												
Evaluar la condición ecológica mediante la detección de cambios en vegetación durante los recorridos de monitoreo.	P			1			1			1			1
	E												

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.4.1.2. Programa 2018-2: Manejo y uso sostenible.

El ecoturismo, aunque maneje el concepto de la sostenibilidad, genera un impacto a los humedales en la medida que estos sean atravesados por los senderos destinados para esta actividad, se plantean entonces actividades que minimicen o eliminen este impacto ambiental sobre los humedales. (Anexo 10)



## Objetivo.

Garantizar que las actividades ecoturísticas afecten en la menor forma posible las características ecológicas y conectividad de los humedales.

## Recursos.

PNNC y ACYB serían los responsables de disponer los recursos para estas actividades, al igual que el programa anterior esto podría verse beneficiado por procesos de articulación con otras instituciones.

## Actividades.

*Tabla 33. Cronograma de actividades del programa 2018-2.*

ACTIVIDAD		Primer Semestre						Segundo Semestre					
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Realizar recorridos con la guianza del mapa obtenido del presente trabajo, para identificar los sitios de los senderos que necesitan intervención por la cercanía o fragmentación de humedales.	P		1			1			1			1	
	E												
Realizar la modificación a los senderos que permitan desviar su recorrido por zonas que no afecten los humedales.	P					1			1			1	
	E												
Realizar levantamiento de los senderos que no permitan desviación, por medio de puentes fabricados con materiales ecológicamente amigables.	P		1			1			1			1	
	E												

Fuente: Elaboración propia.

### 6.4.1.3. Programa 2018-3: Conservación y restauración.

Aunque el SFF Otún Quimbaya sea un área protegida, este trabajo brindó información para proponer actividades que generen nuevo conocimiento sobre los humedales y procesos de conservación y restauración enfocados a los mismos. (Anexo 11).

## Objetivo.

Propender por la conservación de las características ecológicas de los humedales y por la restauración de los que hayan recibido un impacto.

## Recursos.

De acuerdo con convenios institucionales y gestión interna del SFF Otún Quimbaya, esto debido a que PNNC cuenta con la capacidad de personal y con capacidad de articular proyectos para el cumplimiento de estas actividades.

## Actividades.

**Tabla 34.** Cronograma de actividades del programa 2018-3.

ACTIVIDAD		Primer Semestre						Segundo Semestre					
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Realizar recorridos para el registro de aves y demás especies de flora y fauna asociadas a los humedales.	<b>P</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>	<b>1</b>	1
	<b>E</b>												
Generar procesos de Control de mataandrea y especies asociadas a potreros (Por ganadería años atrás)	<b>P</b>		1			1			1			<b>1</b>	
	<b>E</b>												
Construir conductos por debajo de la carretera para la conectividad hídrica de los humedales que están fragmentados por esta.	<b>P</b>							1	1	1			
	<b>E</b>												
Realizar cerramiento y	<b>P</b>	1			1			1			<b>1</b>		

siembra de plantas asociadas a humedal para la restauración del humedal #7 (Contiguo a la escuela veredal)	E												
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.4.1.4. Programa 2018-4: Concientización-Sensibilización.

La educación ambiental es una de las principales formas de concientizar y sensibilizar a las personas, por tanto, se plantea como eje principal para este programa, realizándose desde la actividad de los intérpretes ambientales como principales actores en este proceso con los visitantes. (Anexo 12)

#### **Objetivo**

Generar procesos de educación ambiental a partir de la información disponible sobre los humedales y su importancia.

#### **Recursos**

-Los recursos necesarios para este programa son de fácil consecución para la administración del área protegida, puesto que consta de capacitaciones que se pueden dar por los mismos funcionarios de PNNC y que claramente se pueden articular con instituciones educativas.

## Actividades

**Tabla 35.** Cronograma de actividades del programa 2018-4.

ACTIVIDAD		Primer Semestre						Segundo Semestre					
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Capacitar a los intérpretes ambientales sobre los estudios hechos a los humedales, su importancia, bienes y servicios asociados.	<b>P</b>	1			1			1			1		
	<b>E</b>												
Incluir en la sensibilización inicial de visitantes los aspectos importantes sobre los humedales.	<b>P</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<b>E</b>												
Realizar jornadas de capacitación a la comunidad sobre los humedales y su importancia.	<b>P</b>		1			1			1			1	
	<b>E</b>												

**Fuente:** Elaboración propia.

### 6.4.2. Propuestas para la gestión de riesgo de desastres

El Plan de Gestión del Riesgo y Desastres (PGRD) es un instrumento dinámico que ordena prioridades institucionales concretas con relación a las condiciones de riesgo y canaliza estas acciones para ser ejecutadas en diferentes ámbitos, como el ordenamiento territorial, la planificación del desarrollo y el desempeño institucional, entre otros (Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y Desastres, 2012). Para este caso específico se realizó el análisis de riesgos y se plantean los lineamientos para la construcción de un plan de contingencia.

De acuerdo con la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - NGRD (2016), entre los lineamientos internacionales propuestos por la Oficina para las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), se proponen cuatro componentes fundamentales, que son:

1. Detección y pronóstico de amenazas
2. Evaluación de los riesgos e integración de la información
3. Divulgación oportuna, confiable y comprensible
4. Planificación, preparación y capacitación para la respuesta en todo nivel (institucional y comunitario)

Para el cumplimiento del primer lineamiento se propone la implementación de un Sistema de Alertas Tempranas (SAT), instrumento que permite proveer información oportuna y eficaz por medio de instituciones técnicas, científicas y comunitarias a través de herramientas y elementos, que permiten a los individuos expuestos a una amenaza latente, la toma de decisiones para evitar o reducir su riesgo y mejorar su capacidad de preparación para que estos puedan brindar una adecuada respuesta de acuerdo con sus capacidades (NGRD, 2016). Este debe estar articulado con las acciones de planificación en gestión del riesgo y por ende con las acciones de respuesta y recuperación (NGRD, 2016).

Para aportar al segundo lineamiento, y en el contexto específico del SFF Otún Quimbaya, se determinaron dos tipos de riesgos importantes que son: avenidas torrenciales y fenómenos de remoción en masa.

Remoción en masa: Es considerado como el desplazamiento de material litológico, suelo, roca o cobertura vegetal hacia abajo por acción de la fuerza de gravedad, la influencia de la pendiente del terreno y la cohesión o características del material en cada caso. La distancia del recorrido de estos desplazamientos y sus velocidades pueden ser muy variadas (PGRD, 2012). La comprensión de sus características se beneficia de estudios comparativos sobre áreas climáticas, geomorfológicas y socioeconómicas. Este tipo de fenómenos pueden ser detonados por la variabilidad climática o inestabilidad del suelo, es decir, en tiempos de lluvia e inundaciones, también por terremotos u otras causas naturales o no naturales como actividades antrópicas.

Avenida torrencial: Es un tipo de movimiento en masa que se desplaza generalmente por los cauces de las quebradas, llegando a transportar volúmenes importantes de sedimentos y escombros, con velocidades peligrosas para los habitantes e infraestructura ubicados en las zonas de acumulación de cuencas de montaña susceptibles de presentar este tipo de fenómenos. Las condiciones geomorfológicas y climáticas particulares del SFF Otún Quimbaya validan la preocupación creciente por este tipo de amenaza, en especial si se tiene en cuenta que dicha zona posee un tipo de suelo fluvioaluvial.

#### **6.4.2.1. Factores detonantes**

Según el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA, 2003), a pesar de los desarrollos conceptuales de investigadores y académicos, el enfoque desde el punto de vista de la gestión

del riesgo ha sido tecnocrático y más dirigido hacia el detonante del desastre (la amenaza) que hacia las condiciones que favorecen la ocurrencia de la crisis, esto es la vulnerabilidad. Aun así, se hace importante considerar estos factores detonantes, puesto que, de no existir, o no ser factibles, aunque la característica de vulnerabilidad permanezca “eternamente” en el tiempo, no existiría riesgo y mucho menos desastre. En este orden de ideas, las causas consideradas para este análisis son: fuertes lluvias y sismos.

#### **6.4.2.1.1. Lluvia**

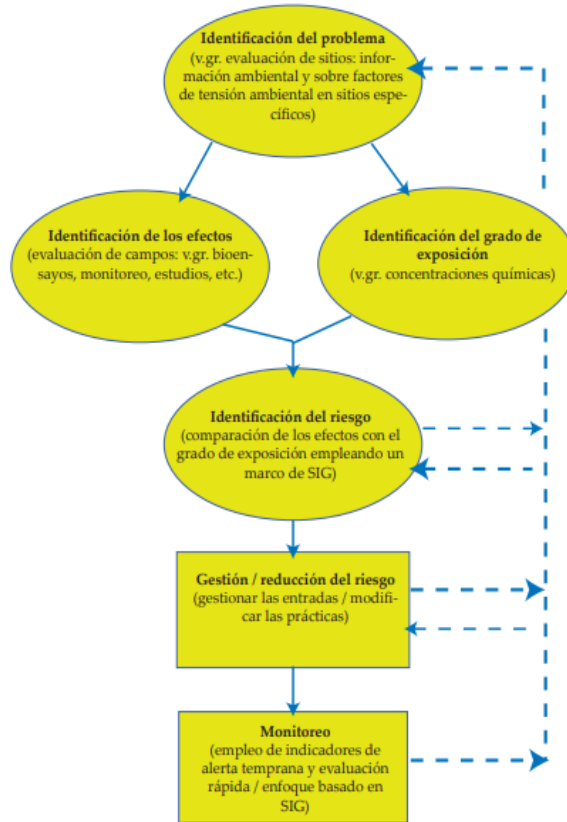
Para analizar este factor, es necesario contar con cierta información de campo para evaluar la inestabilidad resultante de la acción hídrica relacionada con la fluctuación del nivel freático, debido a que, en los deslizamientos, el nivel freático es generalmente un condicionante de la inestabilidad. Dado que un porcentaje de la lluvia que cae al suelo se infiltra, otro es retenido por la vegetación y las depresiones del suelo mientras se evapora y otro más fluye como escorrentía directa, es conveniente utilizar la fracción que se infiltra para calcular la variabilidad de la profundidad del nivel freático, tomando en cuenta las características de la vegetación y de los suelos superficiales.

#### **6.4.2.1.2. Sismos**

Para este nivel de análisis de la amenaza se plantea trabajar con métodos determinísticos basados en el factor de seguridad, se propone incluir el efecto de la carga sísmica teniendo en cuenta la geología y tectónica regional.

#### **6.4.2.2. Evaluación del riesgo en humedales**

De acuerdo con el manual # 18 de Ramsar (2011), para garantizar la aplicación acertada de indicadores de alerta temprana, es esencial que los procesos de seleccionar, evaluar, analizar y basar decisiones en las respuestas de los indicadores formen parte de un marco de evaluación estructurado pero flexible. Con este fin, la convención presentó un modelo básico para evaluar el riesgo en humedales, en el cual se esbozan seis pasos, descritos en los siguientes párrafos. Para mayor profundidad en este tema recomendamos referirse al Manuel previamente mencionado.



**Figura 16.** Modelo propuesto por la Convención Ramsar para la evaluación del riesgo en humedales.  
**Fuente:** Manual # 18 de la Convención Ramsar (2011).

**Tabla 36. Resumen de las directrices para la gestión del riesgo en humedales**

Paso	Descripción
Identificación del problema.	Este es un proceso de identificación de la naturaleza del problema y de trazado de un plan para el resto de la evaluación de los riesgos basado en esta información. En él se definen los objetivos y el alcance de la evaluación del riesgo, y le sirve de base.
Identificación de los efectos adversos.	Se evalúa el alcance posible del cambio o impacto desfavorable en el humedal. Los datos pertinentes deben derivarse preferiblemente de estudios de campo, pues los datos de campo son más apropiados para las evaluaciones de impactos múltiples, como los que se registran en muchos humedales. Dependiendo del alcance del cambio desfavorable y de los recursos disponibles, tales estudios pueden oscilar entre experimentos de campo cuantitativos y estudios de observación cualitativos.
Identificación del alcance del problema.	Se estima el posible alcance del problema en el humedal objeto de preocupación empleando la información recogida sobre su comportamiento y la medida en que el problema se ha planteado en otros sitios.
Identificación del riesgo.	Esto supone integrar los resultados de la evaluación de los potenciales efectos con los del posible alcance del problema, a fin de estimar el nivel potencial de cambio ecológico desfavorable en el humedal. Existen diversas técnicas para estimar los riesgos y dependen a menudo del tipo y la calidad de los efectos posibles y su alcance. Un marco basado en un SIG, en el que las distintas evaluaciones se superponen a un mapa de la región objeto de interés a fin de relacionar los efectos con el impacto, puede ser útil para caracterizar los riesgos en los humedales. Este enfoque puede servir no solo para estimar los riesgos, sino también para focalizar evaluaciones y/o actividades de monitoreo ulteriores en las zonas donde se han identificado los problemas.
Gestión y reducción del riesgo.	Este es el último paso del proceso de toma de decisiones y en él se emplea información obtenida a raíz de los procesos de evaluación descritos y se procura reducir los riesgos al mínimo sin comprometer otros valores sociales, comunitarios o ambientales. En el contexto de la Convención de Ramsar, la gestión del riesgo debe contemplar también el concepto de uso racional y los posibles efectos en este sentido de las decisiones sobre gestión de los riesgos.
Monitoreo.	El monitoreo es el último paso del proceso de evaluación del riesgo y debe llevarse a cabo para verificar la eficacia de las decisiones en materia de gestión del riesgo. Debe incorporar los componentes que sirven de sistema fiable de alerta temprana por el hecho de detectar la ineficacia o poca eficacia de las decisiones de gestión del riesgo antes de que se registren daños ambientales de consideración. La evaluación del riesgo servirá de poco si no se procede a un monitoreo eficaz. La elección de las variables de resultado que se deben medir en el proceso de monitoreo es crítica.

**Fuente:** Elaboración propia basada en las directrices especificadas en el Manual # 18 de la Convención Ramsar.



## 7. CONCLUSIONES

- El hecho de que el área de estudio sea parte del SINAP, garantizó procesos de manejo consolidados que permitieron la recuperación ecológica de los humedales presentes. Teniendo en cuenta la historia del uso del suelo en esta zona, el cual tuvo vocación agropecuaria y recibió impacto por la ganadería, el estado actual de los humedales es favorable. Sin embargo, se encontraron oportunidades de corrección y mejora debido al acercamiento investigativo a los humedales que tuvo el presente trabajo, con lo cual se plantearon propuestas que permiten dar una visión administrativa y técnica de las actividades que puede adelantar el SFF Otún Quimbaya para cumplir con el Valor Objeto de Conservación (VOC) que es la selva subandina de la cual los humedales hacen parte. (Anexo 3)
- Se determinó la presencia de 14 humedales en el SFFOQ, que en términos generales forman un complejo. Trece (13) de los humedales identificados son muy similares entre sí en cuanto a hidrología, tipo de suelo y vegetación. Uno de ellos (Humedal 1) es sustancialmente diferente a los demás, consolidándose como el humedal menos intervenido en términos de cambio en las coberturas, sin embargo, es importante anotar que este recibe los vertimientos de la PTAR.
- En general se encontró que la vegetación hidrófita presente en los humedales corresponde a especies asociadas al proceso de revegetalización efectuada en la declaración como área protegida. Se encuentran demás especies introducidas invasoras como los pastos de corte (*Axonopus micay* y *Pennisetum clandestinum*) y la matandrea (*Hedychium coronarium*.)
- Los resultados obtenidos en este estudio aportan a la actualización de las coberturas vegetales del SFFOQ, como parte de la línea de base para el VOC Selva Subandina:
- Se encontró relación entre las necesidades de gestión encontradas en la matriz Vester (Limitaciones y potencialidades) y las propuestas planteadas por la Convención Ramsar y la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, lo que permitió alinear estos instrumentos para proponer los programas de gestión para el manejo ambiental de los humedales.
- Las limitaciones degradación del recurso hídrico y pérdida de biodiversidad, se ubicaron en el cuadrante crítico. Esto significa que son problemas generados por otros, que en este caso se determinó que uno de estos sería la desarticulación institucional frente a la gestión del riesgo, en el contexto de los humedales como lo plantea la Convención Ramsar.

- En cuanto a las potencialidades encontradas, la gestión asociativa, que es la más crítica, permite la integración y desarrollo de las demás, en tanto que la gestión para la educación, las garantías institucionales y la investigación y conocimiento, mantienen con esta una relación recíproca de influencia-dependencia.
- El proceso de administración a cargo de PNNC, permite un manejo del SFF Otún Quimbaya bien consolidado, esto se evidencia con el hecho de que en la matriz FODA se encontraron pocas debilidades con relación a las fortalezas.
- A pesar de ser un área protegida que se maneja de acuerdo con el enfoque de sostenibilidad, se encontró que existe un impacto ambiental significativo generado por el vertimiento de las aguas residuales al Humedal 1, el cual debe ser tratado con prioridad.

## **8. RECOMENDACIONES**

- Al ser el SFFOQ un área protegida, los impactos antrópicos a los humedales no son muy evidentes, sin embargo, cabe resaltar que existe una incidencia en aquellos que son atravesados por senderos y trochas de monitoreo. La recomendación para esto es que, con la identificación de los humedales, su extensión y conectividad, se tomen decisiones en cuanto a desviar o instalar acceso elevados que permitan la conectividad nuevamente y conservar la existente en estos caminos por zonas que no generen tal impacto.
- Es pertinente capacitar e involucrar a los intérpretes ambientales, educadores y demás personas que tengan incidencia en la educación ambiental; sobre la cantidad, extensión e importancia de estos ecosistemas, esto para generar procesos de concientización sobre los bienes y servicios ecosistémicos que estos prestan.
- Se recomienda seguir el programa de monitoreo y mantenimiento propuesto para manejar de forma eficiente la PTAR y su vertimiento, puesto que, aunque la caracterización realizada tuvo como resultado una buena calidad del agua, se resalta el hecho de que se realizó bajo condiciones que no representan el comportamiento de dicho vertimiento, como lo fue el mantenimiento previo, la temporada de lluvia y la decisión de realizar una muestra puntual.
- Así mismo, se recomienda seguir la periodicidad de los muestreos en el afluente y el efluente de la PTAR, para poder tener en cuenta variables como: Influencia de la cantidad de visitantes, de periodos secos y húmedos, de la realización de

mantenimiento para saber la concurrencia pertinente de este y las horas del día en que se hace mayor uso del recurso hídrico.

- Aunque es evidente el papel del humedal 1 en la depuración del agua del efluente de la PTAR, se recomienda estandarizar y efectuar periódicamente el monitoreo de bioindicadores para reforzar el seguimiento a los posibles impactos de las aguas residuales sobre el cuerpo de agua receptor.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Ceppia. (2004). Manual “Introducción a la Gestión Ambiental Municipal”. Recuperado en septiembre 3, 2017, de:

<http://www.ceppia.com.co/Herramientas/PLANIFICACION-Y-GESTION%20AMBIENTAL/Manual-de-Introduccion-a-la-Gestion-Ambiental-Municipal.pdf>

Chaves, M., et al. (2016). Construcción de insumos técnicos para la gestión integral del territorio y la adaptación al cambio climático en ecosistemas estratégicos. Anexo 1. Marco legal Humedales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Recuperado en septiembre 3, 2017, de:

[http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9888/Anexo%201\\_Marco%20legal%20paramos%20yhumedales.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9888/Anexo%201_Marco%20legal%20paramos%20yhumedales.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Concepto de Interdisciplina. (s.f.). Recuperado en septiembre 3, 2017, de:

<https://es.scribd.com/doc/12231744/Concepto-de-Interdisciplina>

[https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro\\_documentos/estudios/humedales/pma/PMA-Humedal-Caracolizal.pdf](https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/humedales/pma/PMA-Humedal-Caracolizal.pdf)

David, Fred R. (2003). Conceptos de Administración Estratégica. 9ª. Edición. Editorial Prentice Hall. México. 198 p.

DISPAC S.A E.S.P. (2016). Plan de manejo ambiental PMA: para la prestación del servicio de Distribución y Comercialización de Energía eléctrica en el Departamento del Chocó.

Estrada-Cely GE, Parra-Herrera JP. (2016). Las implicaciones éticas y bioéticas en la investigación científica. Rev. CES Med. Zootec; Vol 11 (2): 115-118. Recuperado en septiembre 3, 2017, de:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1900-96072016000200010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-96072016000200010)

Instituto de Estudios Ambientales - IDEA. (2003). Programa de información e indicadores de gestión de riesgos. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Recuperado en mayo 12, 2018, de:

<http://idea.unalmz.edu.co/documentos/01%20Marco%20Conceptual%20BID-IDEA%20Fase%20I.pdf>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2007). Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2011). Hoja metodológica del indicador Índice de calidad del agua (Versión 1,00). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia - Indicadores de Calidad del agua superficial. 10 p.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). Decreto 1220 de 2005: “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS). Colombia. 104 p.

Inostroza, G. (2008). Aportes para un modelo de gestión sostenible del turismo comunitario en la Región Andina. En Gestión Turística N° 10. Universidad Austral de Chile. Valdivia-Chile

Pesci, R., Pérez, J., Pesci, L. (2007). Proyectar la sustentabilidad. FLACAM. 288 p. Recuperado en septiembre 3, 2017, de:

<http://www.flacam-red.com.ar/centrodocumentacion/documentacion/Proyectar%20la%20sustentabilidad.pdf>

Prospectiva.eu. (2016). MIC MAC: Análisis estructural. 7 p. Recuperado en septiembre 3, 2017, de:

[http://www.prospectiva.eu/curso-prospectiva/programas\\_prospectiva/micmac](http://www.prospectiva.eu/curso-prospectiva/programas_prospectiva/micmac)

Red Colombiana de Formación Ambiental. (2007). Las Ciencias Ambientales: Una Nueva Área del Conocimiento. Recuperado en septiembre 3, 2017, de:

<http://redcolombianafa.org/es/publicaciones/las-ciencias-ambientales-una-nueva-area-del-conocimiento>

Roldán, G. (1999). Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de calidad del agua. 13 p.

Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya. (2018). Plan de Manejo del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Dirección Territorial Andes Noroccidente, Medellín.

Secretaría de la Convención de Ramsar. (2013). Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 6a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (2016). Guía para la implementación de sistemas de alerta temprana comunitarios. Bogotá, D.C. Recuperado en mayo 12, 2018, de:

<https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/18505/VOL-9-GUIA-PARA-LA-IMPLEMENTACION-DE%20SISTEMAS-DE-ALETA-TEMPRANA.pdf?sequence=18&isAllowed=y>

Universidad Cooperativa de Colombia. (s.f.). Gestión Integral. Recuperado en septiembre 3, 2017, de: <http://www.ucc.edu.co/gestion-integral/Paginas/inicio.aspx>

Vilardy, S. P. et al., (2014), Principios y Criterios para la Delimitación de Humedales Continentales, Bogotá D.C., Colombia.

## ANEXOS

### Entrevistas

#### *Anexo 1. Entrevista realizada a Jimmy Monsalve de la ACYB.*

Fecha: 17 de marzo 2018

Organización: Asociación Comunitaria Yarumo Blanco

Nombre del entrevistado: Jimmy Monsalve.

Tipo de actor: Represente Legal de la Organización

Entrevistadores: Sebastián López Muñoz y Juan Camilo Ramírez Ayala.

#### Justificación

Esta entrevista se realiza con el fin de generar una línea de comunicación con uno de los actores principales de la actividad turística realizada en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, ubicado en la vereda La Suiza, Corregimiento La Florida del municipio de Pereira. Se desea conocer principalmente las consideraciones que tiene Yarumo Blanco como organización comunitaria frente a su actividad y los impactos ambientales que esta genera, sean positivos o negativos.

#### Desarrollo

##### **¿Cuál es la diferencia en el turismo tradicional y el ecoturismo?**

El turismo es una actividad que nace con el hombre, nace cuando se genera los desplazamientos por temas comerciales. La ley Colombia define el turismo como un derecho fundamental de todo ciudadano, en todas sus expresiones recreativas motivadas por alguna razón, intereses comerciales, ocio, científico. La ley colombiana que nos dice hay varias tipologías de turismo y hay una específica que es el turismo de naturaleza y dice por si debe ser sostenible como característica.

##### **¿Cuál es la característica con la que se distingue el ecoturismo del turismo tradicional?**

El turismo tradicional que es sol y playa se enfocó en todos los posibles ejercicios de masificación, yo entre más visitantes tenga en una playa en temporada, mejor me puede ir, el turismo de naturaleza tiene un factor diferencial que de por sí, es sostenible. Entonces el ecoturismo dentro esa clasificación de turismo de naturaleza y básicamente el ecoturismo debe ser dirigido, controlado, realizado en un área protegida y por ende debe dejar un impacto en la comunidad local. Tiene esas condiciones específicas. El turismo de naturaleza aparece en tipologías como el turismo de aventura (extremo) tiene finalidades científicas entonces tiene que hacer una intervención directa en el ecosistema y otro que es como el que nosotros manejamos que es contemplador, turismo como de actividades contemplativas pasivas.

Donde usted simplemente está generando recreación a partir de la observación (avistamiento de aves) toda la metodología que usted utiliza dentro del ecoturismo es pasivo en “principio”. Este tema de la sostenibilidad o si quiere anotar un poquito más desde el tema de sustentabilidad, el tema que del ecoturismo implica, uno debe tener un sistema de gestión para la sostenibilidad. Entonces sabemos que la sostenibilidad se rige en 4 pilares o 3 pilares y un sistema de gestión, el ambiental, el sociocultural y el económico y está el sistema de gestión, entonces básicamente el ecoturismo se supone tiene las condiciones que nos dice la ley y el operador debe tener en cuenta estas consideraciones para implementar un sistema de gestión. Así pues, como a groso modo. Ya si usted quiere diferenciarlo pues hay otro papel; entonces hay dos brechas muy grandes está por ejemplo dentro del turismo de naturaleza la definición tradicional de ecoturismo que da la sociedad y es usted se va para el Valle del Cocora eso la gente lo cataloga como ecoturismo, el común; pero dentro de los parques nacionales hay una cosa que se llama ecoturismo comunitario que es un programa que tiene parques para que la gente apoye la conservación y por lo que ya hablamos ecoturismo por sí ya es algo que está redundando, algo que ya se está recogiendo en el ecoturismo, entonces dentro del ecoturismo comunitario parques nacionales tiene un asunto que se llama los instrumentos de manejo, para el ecoturismo en que aplica : el plan de manejo, de ordenamiento ecoturístico y el contrato de prestación de servicio que tenemos nosotros, siendo como específico.

### **¿Ese contrato de prestación de servicios lo tienen ustedes con parques?**

Sí, la ONG como tal, hay varios clausurados y todos los contratos son diferentes, en ese tema se da desde la Ley 300, la ley general de turismo para el caso de los parques, que será el ministerio de medio ambiente quien reglamenta la actividad ecoturística en las áreas que tengan ese potencial, entonces qué hace el ministerio:

Define cuales son las áreas de con vocación ecoturística.

Monta una cosa que se llama Resolución 0521, hay habla de todo el tema de ecoturismo, prestador de servicios, servicios asociados y hay una cantidad de cosas.

Qué es lo que yo quiero presentarles qué hacer ecoturismo en un área protegida es muy diferente del concepto de hacer ecoturismo en un lugar como cócora, entonces hay dos cosas: Si usted lo define desde la sociedad es el caballo, la cerveza y el licor sin control en un lugar x.

Según la ley Debe tener todos estos elementos, para este caso en particular nos vamos a aproximar desde lo que nos define la ley. Entonces Ley 300, resolución 0521, Lineamientos del ecoturismo comunitario en parques nacionales naturales, plan de manejo, plan de manejo ecoturístico y el contrato de ecoturismo, tenemos como 6 leyes en las cuales trabajamos.

### **¿Qué diferencia hay entre un plan de ordenamiento y uno de manejo?**

El plan de manejo del área protegida agrupa todo, entonces el plan de manejo es un documento que todas las áreas debe tener, el plan de ordenamiento ecoturístico busca según lo que entiendo toca leer la resolución 0521, lo que busca es analizar qué es lo que hay lo



que se necesita y los insumos que requieren para que el ecoturismo cumpla con una función que es cual ser, aliados de la conservación el ecoturismo en estas áreas se da específicamente porque es una estrategia para fortalecer los procesos de conservación. En principio es eso. Es la razón por la cual esto está acá.

Lo que pasa es que los parques nacionales en el país fundamentan su modelo digamos de los gringos, Yellowstone, central park cierto, pero nuestro modelo con el tema de la violencia ha ido generando como ciertas condiciones especiales, me gustaría que quede ahí que cada caso de ecoturismo de la región es absolutamente diferente. Una cosa es negociar conmigo y otra cosa es negociar con un jefe representante legal como un jefe del bloque guerrillero ahí la condición es diferente, campesino que es dueño de su tierra, campesino narcotraficante, ganadero o campesinos como nosotros, sin tierra; todo eso es como la gran brecha porque para nosotros donde está la diferencia es en que nosotros con el ecoturismo dentro del parque tratamos de acercarnos a ser un poco coherentes con lo que nosotros buscamos en la vida, buscamos conservar, permanecer en el territorio y lo más difícil con lo que uno se encuentra es que tiene que vivir de eso, hay un factor económico que le limita a usted vivir del arte, del amor a los pájaros, hay un componente estratégico y para nosotros el ecoturismo es una de las actividades que les permite a uno tener a uno como coherencia y es lo presentado al país. Podemos decir que en esa diferencia es muy complicado explicar, es como que el ecoturismo tiene como esa posibilidad de ser como esa búsqueda de coherencia entre tener una actividad en un área protegida y tratar de mitigar esos impactos que uno genera.

**¿Usted hablaba de que dependían económicamente de esa actividad entonces es o no es rentable la actividad turística?**

Depende, depende mucho, no es solo el proceso ecoturístico, no es solamente si yo voy a vivir de los visitantes yo podría, por ejemplo nuestra empresa comunitaria vendió 750 millones el año pasado, la respuesta completa a esa pregunta es comienza a ser rentable, pero digamos que el espectro de lo financiera no se queda en que yo compro huevos a 100 y vendo huevos a 200 y queda 100, esa no es la financiación, económicamente la palabra es viable, dependiendo del enfoque que le dé puede tener impactos grandes o pequeños dentro de la comunidad, lo que pasa es que ahí aparece todo el tema normativo todas las implementaciones que se debe tener para que la actividad esté dentro de lo legal, y eso ya raya con otras cosas.

**¿hay costos administrativos derivados de esa normativa?**

Todo está determinado por eso, por ejemplo, yo vendo aquí un plato a 16.000 ya en el entorno se siente que es costoso; usted llega a la florida y se vende a 12.000 pero quien tiene el sello de secretariado de salud quien tiene cursos de manipulación de alimento o continuados y gestión de alimentos, todo lo de ley nacional, regional municipal hay un sistema muy complejo fuera de la planta administrativa como el auxiliar, recepcionista señores del restaurante, mantenimiento. El costo refleja los gastos, la pregunta es si nosotros tenemos un sistema contable que es vigilado, la respuesta sí es adoptada por la DIAN, Cámara de

Comercio y parques; cada 3 meses presentamos informes el estado de resultado y balances generales a parque nacionales y pagamos todos los impuestos. Pagamos dentro del espectro de este contrato pagamos el 10% de los excedentes a parques nacionales y en el costo de la operación está incluido el mantenimiento de la infraestructura.

Antes de nosotros la concesión la tenía Aviatour, el parque llama la comunidad el tema filosófico es el conflicto de intereses o de perspectivas sobre el territorio estos territorios nacen netamente con el interés de conservar esa es la perspectiva, la perspectiva de conservación, la otra perspectiva se da cuenta que hay personas circundantes al área y procesos de capacitación que digamos le genera un potencial, entonces allá hay gente, puede haber un emprendimiento, entonces esa perspectiva es la perspectiva sociocultural, entonces la gente entra aquí a trabajar invitados por parques, venga capacítense para que al menos trabaje. Yo llevo aquí más de 20 años, aquí dicen capacítense, fórmense, aprendan del ecosistema, sean unos mejores ciudadanos y sean gente responsables de su entorno y nosotros no somos hijos de gente rica, entonces desde el año 2000 hasta el año 2005 parques capacita y se forma unos grupos comunitarios de base se llaman Condemen y Soledad de Montaña, es ONG, luego con los lineamientos de ecoturismo comunitario que promueve Uribe se da la oportunidad de entre un concesionario al país a operar los servicios ecoturísticos que se llama Aviatour, que es el operador del parque Tayrona, entonces entra Aviatour a Colombia temporal pero resulta que por muchos factores sale, no sé motivos pero, sale. Entonces entra del 2005 al 2009 pero el negocio no es viable; no resulta, entonces en los modelos de concesión, que hace el concesionarios toma la infraestructura la mejora tiene unos raditos por eso y tiene otras negociaciones entonces qué hace el tipo entrega en el año 2009 y cuando parques queda acá solo que hace que venga para acá la comunidad, entonces, acá están ustedes guías, ojo pues, señores con más de 35 años y jóvenes de 17-18 años únense monten en una ONG que se llámense como ustedes quieran firmen este contrato entonces hay aborda la perspectiva de lo social, porque es colocar de acuerdo una gente con proyecto de vida y alguien que esté empezando, y desde lo social uno empieza a hacer unos abordajes, nosotros entramos porque la concesión le entrego esto a parques y porque nosotros ya habíamos estado, no habían trabajado pero experiencia no había, ni desde lo contable, ni de servicios. Tenían labores técnicas que habían desempeñado, pero no la experiencia administrativa. En síntesis, uno resulta siendo un funcionario de parques. Básicamente nosotros cumplimos con una labor más allá de tender la cama es como un efecto cascada necesitamos uno tiene que entender desde dónde viene eso, para ahí sí entra a reconocer lo valioso que es la señora local este tendiendo la cama ahí es donde tiene un abordaje social desde el ecoturismo.

**¿Habla sobre la gestión que se debe hacer en términos de ecoturismo, como hacen esas actividades que realizan en estas instalaciones y cómo se relacionan con los humedales?**

Nosotros básicamente todo tiene que ver con los humedales porque todo esto al final termina impactando el agua, se supone que en función nosotros estamos para conservar la selva,

porque en últimas la función de esta selva es apostar a la regulación hídrica de la cuenca, entonces acá todo se relaciona con todo, desde como nosotros permitimos el parqueo cómo se procesan y se pelan las frutas, como se compran hasta cómo se recopilan selectivamente los desechos peligrosos, entonces que hacemos desde el sistema de gestión para la sostenibilidad uno identifica los aspectos y los impactos sobre la sostenibilidad de las actividades, cada actividad está determinada como un aspecto y se le determina sus impactos y tiene que ver con la contaminación del agua, o perturbación del ecosistema, y de esa matriz de aspectos e impactos derivan unos programas, uso eficiente y ahorro del agua, uso eficiente y ahorro de la energía, PGIRS, programa de gestión ambiental, todo es transversal desde los aspectos e impactos, ya hay una cosa que digamos es más cercana como el sistema de tratamiento la PTAR entonces nosotros que tratamos de hacer... incluso cuando parques tenía esto usaban cloro y utilizaban productos que no eran amigables con el medio ambiente y apenas hace un año nosotros identificamos que debíamos por compromiso ambiental y coherencia comenzar a utilizar productos amigables con el medio ambiente, nos demoramos casi un año buscando el proveedor que nos trajera los productos acá, que fueran buenos, que nos fiará, ver las curvas de degradabilidad de los productos... Bueno todo eso, Que fuera legal y con lo que parques nos había dado era la infraestructura, que recuerden que esto lo hizo parques lo construyó, entonces tratamos de hacer gestión en la cocina, el hotel, aportar en la recolección selectiva de residuos de bombillas, todos elementos de mantenimiento, contratamos personal capacitado para el tema de los mantenimientos técnicos, tratamos de que no se impacte mucho el tema de los cuerpos de agua, por ejemplo los senderos fueron trazados por parques y está establecido por parques, si nosotros hacemos lo del plan con la capacidad de cargas y mantenimiento pues estamos en concordancia con lo que dice parques, eso es lo que se relaciona con los humedales, ya para acá nosotros tenemos un programa de mantenimiento, entonces nosotros digamos que nuestra función principal es que nuestros colaboradores sean sensibles al uso eficiente del agua y eso ya aborda un tema cultural, como le enseña a una señora que nunca se ha preocupado por el agua nunca ha pagado por ella a aprender a usar adecuadamente, entonces hay viene un programa de capacitación con ellas y uno de mantenimiento, yo abro la llave y pelo un kilo de papas y la llave abierta o yo en una coca meto las papas y empezó a pelar. Yo veo llaves goteando que hago lo reporto o no, lo arreglo yo mismo, y ya pues el tema tratando de disminuir un mejor razonamiento del ser humano con los humedales desde el tema de la valoración el patrimonio, como yo desde la experiencia como local, le cuento al turista que eso es importante y ahí aparece otro elemento que parece importante que lo tomen en cuenta, ¿cómo yo hago para que una persona se interese por pagar porque le eche esa carreta? Que ese es el reto.

### **¿Qué impactos se siguen generando o se generan en los humedales en términos ambientales?**

Nosotros tenemos valorados los humedales, Nosotros tenemos la capacidad de medir socialmente el impacto que causamos: Empleo local, ingresos, empresa comunitaria, impuestos. Eso es medible para nosotros que tenemos los datos, pero en el tema de la

investigación de lo que ocurre con el ecosistema nosotros no estamos facultados para eso; o sea, nosotros no podemos determinar, por ejemplo: cuando yo entré a observar aves yo decía “Yo quiero conocer algún día una danta” porque mi abuela tenía los cascotes de una danta pegados en su cuarto, resulta que mi familia; mi papá y mi abuelo eran muy cazadores, mi abuelo fue quemador de carbón y mi abuelo materno con la familia de mi mamá fueron los ocupantes de la cuenca del río Barbas. Entonces mi abuelo fue aserrador de comino crespo y de todas esas especies maderables, de hecho, mi mamá nació por allá; y una línea muy fuerte de todo ese proceso vino con una familia que se llaman los Genaros de los García que son primos míos, entonces toda esa gente, en síntesis, acabaron con las dantas, fueron grandes cazadores. Como mi papá fue pescador como mi mamá no fue cazador, por su conciencia, por su abordaje del entorno y de tener sus recursos. Lo que pasa es que cuando uno desconoce de dónde viene y quiere presentarse como si no hubieran hecho nada eso es lo que a mí verdaderamente me enoja mucho.

Entonces pasan los años yo comienzo a salir y empiezo a ver más pavas, más zorros, más toros, se encuentra la huella del puma, comienza a ver que el ecosistema se recupera no sé a qué nivel, ve las dantas, ve la guagualoba, la actividad, pero yo no puedo decir que estos 20 años que hemos invertido han servido, yo no puedo investigar, ese es mi caso y el de todo al que le pregunte porque nosotros no podemos hacer investigación.

### **¿Quiénes pueden hacer investigación?**

Los funcionarios de Parques y hasta hace menos de 6 meses específicamente era el parque y la bióloga del parque y el técnico del parque, esos eran nuestros principales opositores, entonces acá hay un tema filosófico y es que el ecoturismo es una estrategia para la conservación que se mide exclusivamente por la efectividad de manejo. Yo tengo una capacidad de carga diaria si yo cumplo con eso, yo le estoy ayudando al área protegida a implementar lo que está escrito en el papel ¿Cuánto le vale a parques tener acá un funcionario que esté atendiendo sólo turistas, dándoles información y otro funcionario contestando el teléfono, o sea, personal en función de organizar el ecoturismo? Eso fue una pelea que nosotros dimos y si nosotros somos aliados para la conservación tenemos un proyecto a largo plazo de 10 años... ¿quién nos dice a nosotros que estamos haciendo bien o mal las cosas en términos ambientales? ... Yo tengo un histórico de observación desde el 2000 de aves, sabemos cuándo llegan las guachas cuando salen las gurrí, cuando están en época reproductiva las larias, cuando hay rapaces, cuando hay migración, cuando hay anidamiento, todo eso, pero esos datos son basura. Entonces ahí estamos muy limitados porque existen las reglas desde parques que usted debe tener un permiso de investigación y hay otro factor y es que desde el equipo del área protegida no ve en el ecoturismo una estrategia de conservación. Ustedes van a tener un alto campo en el tema científico, se supone que eso es lo que hacemos los técnicos y los profesionales, tomamos datos, analizamos, colocamos un contexto y damos oportunidades de mejoras y como profesionales somos valiosos y con lo que sabemos sea aquí, en el Valle, en el Chocó o donde sea podemos llegar como personas a ayudar a resolver los conflictos, que la información sirva para resolver esos conflictos y la verdad es que uno

acá no es, no sentimos ese apoyo. No hay una articulación de parques y lo que necesitan ustedes, exacto. Entonces de eso derivan muchas cosas, ¿que tratamos de hacer nosotros? lo que podemos. Un amigo sube y se encuentra una danta y le toma foto a la danta, yo que puedo hacer, hermano no la publique, la publican en Facebook, quite esa foto, porque es mostrar que la danta está ahí y exponerla a que la maten. Como el venadito que vi allí abajo mano no lo muestre por qué? porque es que... encontramos un perezoso muerto, así, una vez que llegaron los guacharos, nosotros ni idea que eran los guacharos, que eran aves que podían venir en una noche de Cali y volver, una cosa muy bacana, los metimos allá bueno, ya que estábamos compactando el suelo, casi los llaman a descanso y a los 8 días atravesaron esas redes de energía y resulta que aquí se había generado un corredor de dos tropas de manos la tropa que hace presencia en el río y la tropa del humedal, y aquí era muy frecuentes verlos como disputándose la frontera... pero los animalitos iban volvían pasaba y hasta ahí llego, claro, ya después de eso usted dice si ve la coherencia, entonces usted dice, eso tuvo que ser autorizado por parques, claro, entonces dice es que la ley establece que las empresas de servicio público tendrán un margen de tanto por tanto para hacer el mantenimiento. ¿Dónde está la coherencia? si una ley permite una cosa y la otra entonces se sobrepone, entonces yo digo yo quisiera opinar muchas cosas y a mí que me toca quedarme callado por mí la especie sombrilla no sería la pava, por mí yo nunca permitiría que acá dijeran que este es el único lugar donde hay pava. Es que yo he estado en el alto del nudo he visto pavas caucanas. Usted se va llega al caño y llega a la lona y hay pava, entonces usted dice hay o no hay intercambio genético, cuantas poblaciones hay, hay o no hay saturación en el ambiente, si yo fuera el biólogo, pero yo soy técnico, no soy tecnólogo no soy de turismo y soy local entonces mucho menos me creen, entonces yo diría aquí hay gralarias que la gente encuentra en otro lado, está la lemi y la cuculaca, son aves terrestres, tienen la posibilidad de cantar pero no son como muy melódicas; son aves que tienen sonidos como un poquitos más como silbidos, generalmente viven en el suelo y se alimentan de insectos y de lombrices son muy territoriales, entonces son una especie que requieren de una condición ambiental específica para poder estar ahí y son muy raras; entonces cómo es que la gralaria lemi en este parque no sea investigado, como es que un ave se creyó mito por 25 años, hubo un pájaro en un libro que todo mundo había creído que había sido un error o un inmaduro de una especie y la encontraron aquí y no la han investigado, dígame usted verdaderamente usted estaría pegado de la PTAR o estaba mirando eso allá, porque eso no hacen. la opinión mía es ese centralismo, si Bogotá no permite no se hace en ningún lado, es como esa tecnocracia. o sea, necesita tener un título sobre un título para poder estar autorizado y hacer algo y no permitir a las personas que lo están viendo todos los días porque tienen el conocimiento y todo y no lo tienen en cuenta, un título que le permita hacer algo. usted que puede hacer ahí, como puede medir si está aportando o no a la conservación, haciendo la alianza, ya la estamos haciendo, hablando con el parque ya lo estamos haciendo no por voluntad de ellos porque nosotros tal vez hemos cogido un poquito más de fuerza, entonces ya comienza a apretar. pero en esos términos nosotros no podemos medir, ni investigar para poder investigar hay que presentar 50 mil procesos, todo eso se lo resumo en que ni siquiera los grupos de investigación fuertes que ha

habido acá por muchos años, los investigadores digamos como don Gustavo Catan Vladimir; como los tesos de hoy en día, volvieron porque está para ellos es complejo, nosotros hemos dado cuenta de esa situación y nosotros somos tesistas. entonces ahora para nosotros y más que hacemos una actividad con presión en este ejercicio cómo podemos investigar y lo más bacano que es lo que nosotros decimos, a mí no me pongan a manipular el pájaro, mi interés no es coger el pájaro y lo maté y aquí está la colecta ese no es mi interés, mi interés cual es a hola como están muchachos, a ustedes viene a investigar el tema de los humedales? que necesitan, a no ustedes de pronto sepan de un agua que sepan a soda si vea yo los llevo, usted ha visto por ahí de pronto tierra con color naranja a yo los llevo, usted sabe por dónde sale esta quebrada, yo los llevo. Enséñeme yo que tengo que ver, a qué huele eso?, que tiene que vivir acá, a esto es eutrofización a que es eso? y yo como puedo medir, y así se hace una forma, yo lo llevo al río allí desemboca a esto es un GPS a si , así se toman puntos, aquí yo veo que pican unos pajaritos amarillos, porque así le toca a uno, que es lo que uno dice yo no tengo que ser el que colecte paja pero enséñeme como yo puedo ser útil para conservar a ese animal, dígame que estoy haciendo mala, que sabemos que la pava está en este sendero en enero y estamos afectando, cierre ese sendero porque no, o necesitamos hacer otro sendero para qué ? para disminuir la presión sobre esta especie; pero uno de que se da cuenta de que para responder su pregunta uno.. nosotros en términos ambientales en calidad del ambiente de condiciones óptimas del agua, de las condiciones fisicoquímicas del agua, de las condiciones genéticas de la pava o de las poblaciones de monos, de la densidad de la palma de cera, de los ciclos reproductivos de las orquídeas, nosotros no sabemos absolutamente nada , si estamos haciendo o no como dicen ahora asociación involuntaria de los zorros, si estamos siendo o no el foco de las moscas, nosotros no sabemos, porque no se puede investigar.

### **¿Cuántas personas que viven en la zona están empleadas aquí?**

Nosotros aquí tenemos una cadena de valor de 60 personas la meta para nosotros es que el 80% de las personas que trabajan acá sean locales, el año pasado cerramos la meta con el 78% por el déficit tan alto que nosotros tenemos de guías, pero como el tema ha ido creciendo, los antiguos y los locales se han ido interesando otra vez por volver, entonces en lo que va de enero y febrero como un 88% de locales los que trabajamos acá, ósea, casi de 10 personas 9 son locales y 1 es externo, pero nosotros siempre tratamos de que toda la plata se quede aquí, que las arepas, el queso, las artesanías, el transportador, la señora de la cocina, eso es muy difícil, eso es a largo plazo, pero es el 90% abordándolo pues solo de que trabajen.

### **¿Qué otro criterio tiene presente para medir el perfil?**

La capacidad del proceso cooperativo, trabajo solidario, verlo trabajar con un jefe del relacionamiento con parques, yo hoy con ustedes hablo de una manera con las señoras hablo de otra, con las recepcionistas hablo de otra, con los funcionarios hablo de otra, con la jefe hablo de otra, con la gente en Bogotá habló de otra, ósea saber diferenciar, es un proceso de comunicación asertiva, eso aquí, si aquí por ejemplo usted tiene algo como su condición

humana, por ejemplo si a usted no le enseñaron saludar todos los días por colocar un ejemplo usted acá llega y no las saluda a ellas eso ya es una agresión, hasta para mí, por ejemplo yo estoy enseñando aquí a ver guardaparques que llegan así .investigadores, pero yo nos lo culpo porque muchas veces es lo que les vende el de afuera, y yo comencé a registrar caso por caso. Los muchachos y un día le dije a la jefe vea toda esta gente ha pasado por acá y mire el relacionamiento que tienen, uno siempre es como por allá, el malo del parche como si uno estuviera acabando con esto y realmente no, hay unas condiciones muy diferentes de trabajo acá, el tema de turismo comunitario es algo que muy pocas personas entienden y para trabajar acá lo principal que usted necesita es eso, sabe por ejemplo que otra cosa hemos notado, casi que tiene que ser rural, nosotros la gente de campo somos muy diferentes a las personas de ciudad, una persona de la ciudad acá, ósea se amaña un mes, que buena la comida, la naturaleza y al mes se van.. porque no tienen internet, se sienten lejos, marginados, sin oportunidades, así usted le esté dando la comida, todo bien psicológicamente no hemos tenido no hemos tenido una buena experiencia con la gente de la ciudad, que tan responsivo es a eso, que tan expuesto esta al tema del cambio, porque usted acá, ósea yo llegue acá teniendo problemas de alcohol, entonces son muchas condiciones específicamente que se interese por trabajar hay un tema muy bacano que hicimos hace un mes de cultura organizacional definimos los valores, la misión, la visión, para donde vamos ya teníamos un ejercicio de tres años para replantear y salieron con cosas muy bonitas por ejemplo las señoras manifestaban que valoraban, por ejemplo poder compartir tiempo con sus hijos, como mide eso? yo no sé. en promedio las señoras acá se gana la mitad del mínimo en menos de la mitad del tiempo que se trabaja por el mínimo en otro lugar y tienen otros quince días para compartir con la familia, cerquita de la casa, con políticas de género porque acá hombres y mujeres hablan por igual, de hecho ya son más ellas son madres, son las que tienen los mejores beneficios, porque son las más antiguas entonces uno por ejemplo cómo aborda eso hay aparecen una cantidad de cosas señoras que llegan acá sin hablar tímidas, introvertidas, usted ve que ya por ejemplo una señora venga muchachos es yo pienso que a esa señora hay que decirle que se acerque un poquito más, que pasa con el sentido de colaboración de esa señora, una señora que no hablaba, que le puede decir esa señora a su marido por ejemplo ya en la casa, es otra persona ya no se va dejar mandar, ya no se va dejar humillar, cooperativo, trabajo en equipo, pero nosotros no pues no tenemos la capacidad como para medir eso, Ahí tiene que ver entonces de otra cosa que sí es muy importante cada cuanto capacitan acá al persona? mensualmente, todo el tiempo, y digamos si los capacitan, en qué temas lo capacitan? ambientales, legales de mantenimiento, muchas funciones inherentes a su rol, prácticas discriminatorias, el turismo sexual, por ejemplo cómo prevenir hay una cosa que se llama ESNA y otra que se llama ASDA, el ESNA es la explotación sexual y el ASDA es abuso sexual, el ESNA es cuando yo pago el ASDA es cuando yo no pago por servicios sexuales, entonces en el ESNA el abusador es visible, entonces casi que se nota que hay un intercambio pero por ejemplo en el ASNA si usted fuera sobrino mío el abusador no se ve entonces normalmente yo abuso de usted en su casa en mi casa y la familia no es muy sensible ese tipo de cosas se les enseña a ellos. entonces no estar pendiente del chiquitín que esta acá, sino

que es estar pendiente de su hijo, ellos le piden plata en la calle, aprendiendo a tener dinero fácil entonces esa niña que pide hoy va a crecer conociendo el dinero fácil y va a ir siendo la prostituta del futuro cierto, o la que vende el licor, o la que vende el vicio o la dura de la olla por colocar un ejemplo. Sino que todo eso apenas esta como en una fase inicial entonces eso va a comenzar a tener unos resultados ya un largo plazo, pero nosotros acá somos muy sensibles a eso. lo que pasa es que hay que hacerlo de una manera muy didáctica, sin mucho concepto técnico, tiene que ser muy digerible, pero ellos son muy sensibles a eso, están pendientes de cómo denunciar en el tema del agua de la energía, hacen la separación en la fuente, reporte del tema, entonces es un ejercicio por ejemplo en el tema del ciclo óptimo del agua cogió una jarra les servía agua a cada uno y la colocaba que se la compartieran a que la regresaran y hay hacíamos ejercicios donde se desperdiciaba y ellos observaban eso a reflexión es que uno a veces desperdicia mucha agua a mire que nosotros la hacemos bien porque nosotros no cambiamos las sábanas todo el tiempo, ha están implementando acciones de mejora ya por ejemplo cuando se deja de usar el cloro que el baño, va oler a huevo que la sabanas se va manchar, yo comencé a ver que las señoras se sentían hay ve esto no huele tan fuerte, esto no me ahoga, entonces cómprame una hidro porque estoy mamado de oler cloro entonces eso me ahoga, ese tipo de cosas tiene que ver con la capacitación, con las actividades que realizan qué tan cambiantes son en términos de actividades ya sean en los recorridos? primero que actividades realizan ustedes y como las programan? pues aquí históricamente se ha hecho el mismo proceso por lo que ya les conté acá es muy difícil innovar, entonces acá son alojamientos con baño privado y compartido la alimentación que se fundó con un principio básico de no usar químicos entonces acá se prepara el adobo, con los principios de higiene entonces son muy aseadas, y el tema de la interpretación ambiental tampoco varía mucho porque de por sí es una actividad muy dinámica esta esta metodología, esta metodología, de la temática dependiendo como de los nichos pero esta temática de innovar el especializarnos mucho en colegios entonces queremos como hay venga juegue al investigador esto es una brújula tome datos cuantas pavas vio en el recorrido, vio una pava con manchas vio hongo, digamos que tratamos de innovar como desde del común entregar la información, hacerla más amena pero aquí básicamente lo que hay es lo se puede hacer, usted aquí no puede montar una zona de camping, de obstáculos, construir museos no nos han permitido construir espacios para publicar información como para valorar el tema Quimbaya, Ahora estamos tratando de innovar y vincularnos con los colegios, Hemos querido tomar impresiones de huellas de mamíferos y tampoco nos han dejado

### **¿Actualmente cuáles son las personas que están interesadas en este servicio?**

La tasa de visitantes que nosotros manejamos es del 20% de extranjeros en el que el 70% de este son americanos que vienen a observar Aves de extranjeros, el año pasado recibimos 8334 personas en total. Pero nosotros desistimos de ese nicho, yo tuve la oportunidad de estar en Perú y me di cuenta de que la noche vale 500 dólares y te das cuenta de que ese segmento que vende 3 millones de dólares al año... eso es mucha plata. Con 30 cabañas en la mitad de las amazonas con unas torres para observar aves con todo para recibir los observadores de



aves no se especializan en los observadores de aves y eso tiene una razón de ser y es que no es un mercado estable, no es un mercado fácil y es un mercado que es muy competitivo; entonces realmente, aunque es un lugar muy marcado el lugar ya está muy visible. Entonces vemos una oportunidad en los extranjeros, pero con las universidades, con los jardines botánicos con los grupos de investigación, que uno para esa gente vale más que cualquier cosa. Un extranjero que sale con nosotros los guías y pueden ver el conocimiento que tienen las personas, es impresionante la manera cómo lo valora, y le entregan las guías, las lupas, te muestran los equipos, las metodologías entonces hemos visto que por ahí va la cosa; todo el mundo está diciendo “Especialicémonos en observadores de aves y traigamos los gringos” nosotros queremos traer los extranjeros, pero con las universidades.

### **¿Cuáles son las normas que los rigen para este proceso?**

Lo que nosotros queremos hacer es convertir la demanda de este lugar en una demanda académica, porque nos van a permitir vender lo que necesitamos que van a hacer más o menos mil millones para poder subsidiar y poder traer colegios de Pereira, la gente de la Florida, contratar investigadores con nosotros, vernos profesionales, mandar al extranjero gente de aquí a que conozca... eso es lo que nosotros buscamos y el único que cumple con eso y se interesa por hacer un buen ecoturismo son las universidades y los colegios entonces queremos enfocarnos en eso.

### **¿Qué universidades vienen a nivel Nacional?**

La Universidad Javeriana de Cali y Bogotá, Eafit Medellín, la U del Tolima, la U de Ibagué, la de Antioquia, la de Caldas, de la Icesi de Cali vienen dos grupos, La Nacional, La UTP, La Piloto, La Autónoma de Cali, La libre, La Católica, la Andina, varios institutos y hemos recibido a lo largo de los años varios tesis en maestrías de Costa Rica con el tema de Turismo comunitario y hemos recibido varios tesis que toman a Yarumo como su casa para la Tesis.

Este año vino el Jardín Botánico de Edimburgo la capital de Escocia y el año pasado nos escribió un profesor de España de una carrera de turismo que en la materia de introducción a turismo sostenible tomaban a Yarumo Blanco como estudio de caso para introducir a los pelados; vienen varias pero sólo al tema turístico y eso es lo que nosotros queremos promover porque ahí saliéndonos del tema, para sensibilizar creemos que tenemos un papel muy importante en el futuro por el ejercicio de la apropiación social de conocimiento y el ejercicio de democratización, o sea, por ejemplo ustedes hacen una tesis sobre humedales la información que ustedes van a producir va ser apropiada por los intérpretes describiendo las características de los humedales, este tiene propiedades hidrobiológicas o más propiedades fisicoquímicas y demás. Y esos intérpretes cogen esa información y la traducen a un lenguaje más comprensible, comienzan a estudiar y a practicar con la gente todos los días lo que van aprendiendo hasta que finalmente aparece alguien por ejemplo ustedes - ¿quieren aprender lo de macroinvertebrados? Yo los capacito, eso comienza a hacer una línea que es lo que siempre he buscado, eso es lo que nosotros queremos... Que ésta es la corteza de un Yarumo,

la de una piperácea mírenla en el microscopio, que esta es la estructura del agua contaminada y del agua limpia eso es lo que nosotros buscamos como poder ser ese instrumento.

### **¿Ustedes cómo miden la capacidad de carga de esta zona?**

Parques tiene un estudio de la capacidad de carga y básicamente lo que nosotros queremos es gestionar esa capacidad de carga física, efectiva y real. Entonces acá se monitorea la capacidad de carga física que es como lo que se dice de los drenajes y los puentes que el parque puede soportar entonces acá no hay un ejercicio de capacidad de carga para verano y para invierno ni para temporada alta y temporada baja entonces lo que nosotros hacemos es coger la CC(capacidad de carga) Física la llevamos a un software y gestionamos los ingresos y la ocupación hotelera, entonces el alojamiento tiene capacidad para 90 camas, 90 camas hay 90 camas se venden; los senderos tienen capacidad para 140 personas en algunos meses del año nosotros en promedio alcanzamos a tocar el 7% de la CC Física, esto aquí sería para mantener más de 3 mil personas al mes, nosotros recibimos 8 mil al año entonces ¿qué hacemos nosotros? registramos, dividimos los grupos por 10 por cada intérprete y los distribuimos en los ingresos de cada sendero, es algo muy fácil y eso lo audita Parques. El parque tenía un programa de monitoreo de los senderos, lo descontinuaron entonces no sabemos si está quedando basura o no, no hay datos que nos digan que se está haciendo bien o mal

-Nosotros hace 15 días estuvimos por la cancha y el gradual estaba lleno de basura, plástico, envases e incluso tomamos las fotos... -Nosotros (Yarumo) casi no usamos eso

Entonces eso es algo que nosotros nos hemos venido dado cuenta, la gente que entra sin registrarse... Yendo hacia donde Don Diego también había otra parte llena de basura- ¿Será la escorrentía de las aguas que reúnen eso ahí o los otros...?

-Nosotros identificamos esos dos focos de basura...

A nosotros nadie nos dice esto, vaya métase usted a ese gradual para que vea...no dejan ...Esa es la lucha hombre...

Esas son las cosas que con el trabajo que estamos haciendo como los impactos del turismo en el entorno, lo ambiental, lo social y lo económico. Entonces hay varias cosas; la capacidad de carga de los senderos nos estás diciendo que no les están haciendo monitoreo, la de los humedales pues ya sabemos la situación con la PTAR y pues lo de GIRS toda esa basura que encontramos que no está registrado entonces no se están teniendo en cuenta, no se sabe qué afectación real está teniendo.

Sí, para el tema de los senderos el ECC está sobre el límite de carga aceptable y no sólo nos dice la cantidad de personas que pueden estar por ahí sino cuánto residuo se genera, cuanta gente se está educando, cómo es la tendencia de uso... Y acá cuando se hacía, se hace solamente se cuentan las personas que ingresan. Qué bacano, por ejemplo, saber de esas personas que ingresan hay una ficha de evaluación de qué información se está llevando ¿cómo les parece?, ¿cuántos empleos se generan? Hoy se sobrepasa la CC Física en 30 y cuántos días el sendero se queda quieto...esos datos yo los puedo sacar de hecho yo los conozco, pero uno no tiene mucho peso; pero entonces esos son cosas que uno dice ¿cómo

poder mejorarlo? Ahora la jefe, de alguna manera este año ha sido más receptiva a estas ideas más propositivas y tratar de generar varios proyectos con el equipo de trabajo es lo que está ahora como una acción de mejora para contribuir a esa situación de que ellos sean los malos y nosotros los buenos...

Yo siento una posición como de quererse mantenerse como están y no ir más allá, una posición muy conservadora. Que incluso en la socialización de los resultados, yo lo dije, esas muestras puntuales no nos permiten saber nada y propuse que técnicamente hay muchas falencias y dijeron ¿haber el presupuesto? y pues eso no me corresponde a mí, me corresponde como profesional cuáles son las labores que se deben hacer, ya lo del presupuesto es algo que debe discutir internamente la organización no sé si es Parques y Yarumo blanco o sólo Parques....

La deficiencia de esa PTAR es correctiva y la tiene que hacer Parques como suprimir el lodo, organizar los filtros, hacer la organización de los conductos. Todo es estructural y le toca a Parques.

### **¿Cómo sería la acción correctiva con visitantes?**

¡¿Ahí?! De pronto montar un sistema alterno, hacer uno nuevo y se reemplaza, puede ser.

### **En el sobrevuelo que hicimos con el dron, ¿Las aguas residuales de Villa Amparo alcanzan a recogerse en la PTAR?**

Sí claro todo está abarcado. De hecho, para mí las grasas que le caen a la PTAR vienen de allá. Hasta el año pasado no tenía trampa de grasa, de hecho, este año se tapó del arroz de los plátanos de todo lo que estaba ahí se tapó.

Todo lo que yo les he dicho es lo siguiente: Hay todo un soporte normativo que está para que el turismo sea más proactivo, o sea, a nosotros no nos compete discutir si el turismo es bueno o no para la conservación, esa discusión la dieron hace años y se sabe que el hombre por sí está acabando con el medio ambiente... A nosotros no nos toca discutir eso, ¿qué nos toca a nosotros discutir? La normatividad que permite tomar datos para implementar acciones de mejora y lecciones de aprendizaje. Si a nosotros nos queda una buena experiencia del arreglo y el buen funcionamiento de la PTAR sabremos cómo atacar, el proceso, cuánto vale, qué chévere uno poder mandar un correo o convocar un taller o hacer algo y decirles a todos los prestadores “pasa esto” y “lo pueden mejorar así”; eso es lo que uno busca.

Incluso para los efectos de la PTAR incluso se podría proponer alianza con Aguas & Aguas de Pereira, a ellos les conviene que de aquí esté saliendo buena calidad de agua

Entonces a uno le proponen eso a Aguas, usted diría... si el marco normativo usted le dice que haga las cosas, si nosotros conocemos, si hay cómo ¿porque no hacer las cosas con la intención de mejorar? entonces si a mí me preguntan cualquier cosa, yo les estoy ayudando porque ustedes me pidieron el favor.... uno sabe quién quiere la información para mejorar y quién quiere la información para otras cosas... Entonces nosotros ¿qué es lo que queremos? mejorar, porque es que de hecho la PTAR, ese día yo no sabía por qué tanto misterio con que la carga contaminante que está afectando a los macroinvertebrados viene de la materia

orgánica, ¿realmente es así? que ¿la carga orgánica fue la que le quitó el espejo de agua al humedal? Yo tengo más de 20 años de venir acá, mi papá cazó por acá y ese humedal según lo que ellos han contado no tienen memoria de que ese humedal tuviera espejo de agua... Es como una suposición... exacto. Entonces ahí uno dice cómo... uno tiene que ser, pero a mi manera de ver esa infraestructura tiene para capacidad de 3000 personas mensuales alojadas, porque hay otra capacidad de carga externa que es los que duermen y no caminan y los de pasadía que son de los senderos y de esos 3000 nosotros acá en promedio a veces vendemos 200 noches al mes. Estamos hablando de menos del 10% de la capacidad física o sea que tendría que ser que la PTAR está muy mal... aún con todas esas condiciones a favor, a nosotros nos dejaron hacer el muestreo sólo hasta después de que le hicieran mantenimiento, en un momento donde no había mucha afluencia de visitantes y que además había llovido y había más disolución y aun así sacó dos alertas.

Ahora, otra cosa que a mí me llamó la atención fue el índice BMWP que inclusive antes del humedal es muy bajito, o sea, si realmente el índice arriba fuera mejor y el ecosistema tuviera una mejor calidad tal vez el índice de la afectación de PTAR no hubiera sido tan drástico, pero el agua es... ese proceso... La verdad hay muchas preguntas de por medio...

A mí me quedó la duda de por qué el agua pues si ahí no hay muchas cargas contaminantes ¿por qué no tiene un buen índice? entonces ¿la resiliencia de la selva no es tan buena?

Eso también tiene que ver con las condiciones a la hora de hacer el muestreo, tiene muchos factores.

O sea que no se sabe si realmente el estudio de macroinvertebrados está arrojando los resultados que son, lo mismo que la PTAR, eso no nos lo dicen. Si yo estoy siendo honesto y les digo enseñenme para mejorar para replicar, esto es lo que yo digo: esto es información para construir, entonces si a mí me dicen que el estudio de macroinvertebrados tampoco fue bueno, eso es información para destruir...

**Anexo 2. Entrevista realizada a Don Hugo (Julio Giraldo Patiño).**

Fecha: 24 de marzo 2018

Organización: Actor independiente

Nombre del entrevistado: Don Hugo (Julio Giraldo Patiño)

Tipo de actor: Habitante antiguo de la zona

Entrevistadores: Sebastián López Muñoz y Juan Camilo Ramírez Ayala.

**Justificación**

Esta entrevista se realiza con el fin de generar una línea de comunicación con uno de los actores vivos más antiguos de la comunidad residente en el área aledaña al Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, ubicado en la vereda La Suiza, Corregimiento La Florida del municipio de Pereira. Se desea conocer principalmente la percepción que tiene esta persona sobre los cambios que ha sufrido el paisaje, para bien o para mal, tras la colonización de estas tierras y el establecimiento de personas y negocios.

**Desarrollo**

**¿Cuántos años lleva viviendo acá?**

Desde que mi persona nació llevo viviendo por acá en el corregimiento de La Florida.

**¿Cuántos años tiene usted?**

Yo voy a ajustar 93 años.

**¿Cómo era esto antes?**

Esto antes acá eran puras montañas vírgenes, de la quebrada para allá eso era montaña virgen, después se empezó a sacar madera, en esta casa hay madera que yo saqué. Cuando yo tenía 5 años esta casa ya existía se pasa de los 100 años. Le conozco 3 dueños un señor que le decían el duende y vivió 30 años. Mi mamá le cocía era profesional de costura y vivía donde es Telecom. El señor falleció y pasó a ser del señor Héctor Echeverry 20 años y después de un señor Manuel Zapata. Esto aquí entraron unos 70 colonos a tumbar el bosque.

**¿Hace cuantos años fue lo de los 70 colonos?**

Eso fue hace 50 años más o menos. Ellos entraron aquí, vivían del carbón, del aserrío, después ya montaron el lulo y la mora castilla. Después montaron fue ganadito y sus animalitos y así sucesivamente. Los animales del monte se llevaban gallinas y todos esos animales entonces solo había ganado.

**¿De dónde venían las primeras personas que llegaron a La Florida?**

Personas que llegaron de Antioquia, de Medellín, estaba recién llegada la carretera acá a La Florida. Una gente de Antioquia. Uno se llamaba don salvador Flórez y uno Joaquín bedoya gente muy trabajadora muy honrada. Levantaron sus propiedades por acá y le dejaron buenas propiedades a la familia. Los Cardonas también son dueños de ese caserío donde llega el puente viven toda la familia por ahí muy bellas personas y muy unidos Jesús Cardona y Genoveva se me olvido el apellido. Y los Ocampos del cañón del san juan también tienen buenas propiedades Eliseo Ocampo. El papá de nosotros fue de los primeros fundadores de La Florida, Ramón Antonio Giraldo Ocampo tenía muy buenos territorios éramos 11 y los trabajadores y había buena comida para todo el año. Yo Me llamo julio Giraldo Patiño, pero en la casa se equivocaron y a los 21 años supe que me llamaba Hugo.

### **¿Cómo ha cambiado esto por acá?**

Como le dijera, pues ciento por ciento, porque Lisbran tiene una historia de muchas formas. Resulta hablando del duende... Aquí está el duende él es un monito picarito, un espíritu malo y le gusta envolarlo a uno jugando. Para volársele hay que hacer un círculo con un bejuco y meterse y como a él le gusta jugar se queda ahí y uno se le vuela. También había la patasola hace muchos años era un espíritu malo. La llorona, ella tenía un niño y ella lo echó a una quebrada. Uno oía que lloraba buscando el niño porque la corriente se lo llevó. Entonces ella se escucha llorando y por eso la llaman así. Antes se veía mucho eso ahora ya no dicen que no es cierto, pero eso sí ha ocurrido. A mí me toco hasta el demonio y antes los papás le decían al diablo que lo atajara. Y él se le presentaba y tenía que devolverse. A mí se me presentó una vez muy niño con un sobrino que lo mató el caballo.

### **¿Usted sabe que son los humedales?**

Los humedales son como cuando se forman ciertas aguas quietas por ahí.

### **¿Qué han hecho ustedes con los humedales?**

Procurar como por limpiarles y buscarles escurrideros y que queden en seco, porque hay ciertas inquietudes que se llenan con agua y uno pasa por ahí entonces toca buscarles salida.

### **¿Qué opina de que ahora esto sea una reserva?**

Eso está muy bien, si no hubiera sido por las empresas públicas que reunieron a la gente por las buenas ahora Pereira sufría de agua y ya no había arborización y la montaña se hubiera acabado y la sombra para el agua es sagrada no es como en el valle que es sucio y las aguas por acá son claritas muy lindas y de lo sanas que son se cura uno bañándose en el río.

### **¿Con qué se entretenían?**

Con dominó. Con tute el de la carta, anoche estuve jugando con el nieto de Doralba y ese es muy bueno nos gusta mucho jugar ese. Nos gustaba mucho salir por ahí a matar animales para comer hace muchos años, matar gurrees, el guatín, el venado, la guagua, la danta y la

pava en esa época se mataban y ahora con el asunto de las empresas públicas ya no se puede. Y hay animales, el oso y el puma cada rato Fraybel los ve.

**¿Qué opina usted del turismo?**

Eso es muy buena cosa, como le dijera, eso sería una alegría, que vengan a distraerse a estas tierras tan bellas y sanas que son, porque aquí pueden andar tranquilamente por donde quieran, por las trochas las carreteras y las montañas porque es muy sano, que dicha que sigan llegando a estudiar y a pasear gente de otros departamentos para que se sientan bien alegres recibiendo un aire puro que eso es lo que se recibe por acá

**¿Qué opina de Pez Fresco?**

Yo conozco un señor, Miguel Loaiza, es muy bella persona él tiene casita ahí en La Florida el corto maderas conmigo antes de que fuera Pez Fresco.

**¿Qué problemas hay?**

Aquí violencia no hubo, aquí es muy sano, aquí todos se respetan, muy unidos y muy de acuerdo.

*Anexo 3. Entrevista a María Girleza Ramírez.*

Fecha: Desde 19 de mayo de 2017; hasta 10 de octubre 2018.

Organización: Parques Nacionales Naturales de Colombia

Nombre del entrevistado: María Girleza Ramírez

Tipo de actor: funcionario de PNNC

Entrevistadores: Sebastián López Muñoz y Juan Camilo Ramírez Ayala.

Justificación

Esta entrevista recopila información de varias salidas de campo realizadas bajo la técnica de paseo y conversación, dónde a medida que se fue realizando la identificación y delimitación de los humedales se hablaba de temas relevantes, estos fueron esbozados y citados en el trabajo.

Desarrollo

Los temas dialogados en este instrumento se desarrollaron en el trabajo como parte de conceptos o aspectos relevantes.



## Diarios de Campo

### *Anexo 4. Diario de Campo 1*

Fecha: 19 de mayo de 2017, 28 y 29 de junio 2017, 26 de julio 2017.

Asistentes a la salida de campo: Sebastián López Muñoz, Juan Camilo Ramírez y María Girleza Ramírez.

### Objetivo

Estas salidas de campo se realizaron con el fin de conocer el área de estudio, los senderos ecoturísticos, además, reconocer y georreferenciar los sitios que presentaban características de humedal.

### Resultados

Tabla de identificación preliminar de humedales.

Esta tabla sirvió para generar puntos de referencia para la delimitación de los humedales realizada posteriormente.

Código	Norte			Oeste			Altitud	Observaciones
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos		
H01	4	43	42.9	75	34	33.9	1882	Alargado
H02	4	43	36.7	75	34	26.1	1799	Alargado
H03	4	43	32.2	75	34	19.4	1814	
H04	4	43	3	75	34	15.1	1842	
H05	4	43	20.2	75	34	1.6	1893	
H06	4	43	15.1	75	34	2.7	1904	
H07	4	43	11.3	75	34	5.4	1910	
H08	4	43	8.3	75	34	10.4	1916	Entre Q. La Mula y La Hacienda
Q.L.H.	4	43	23.1	74	34	1.2	1898	Punto de entrada a Q. La Hacienda
H09	4	43	12.3	75	33	54.3	1921	
H10	4	43	10	75	33	52.3	1928	
H11	4	43	38.7	75	34	40.3	1879	
H12	4	43	55.4	75	35	4.2	1864	Q. Sin Nombre (Invasión y Fragmentado)
H13	4	43	56.2	75	35	6.2	1860	Cancha Escuela
H14	4	43	45.5	75	35	2.1	1877	Pantanito (Trocha B)
H15	4	43	38.7	75	34	58.4	1886	
B.C.	4	43	36.4	75	34	57	1887	Bocatoma Corozal

PB-L.S.	4	43	36.3	75	34	53.3	1885	Paloblanco - La Suiza
C.Q.P.	4	43	37.2	75	34	52.4	1898	Confluencia de las Quebradas en el Puente
D.	4	43	32.5	75	34	42.9	1909	Drenaje
H16	4	43	34.3	75	34	43.4	1906	
H17	4	43	35.2	75	34	41	1908	Q. La Suiza (antes del humedal)
H18	4	43	35.8	75	34	39.7	1911	Zanjas
D.P.	4	43	38.2	75	34	40.1	1911	Drenaje Puente (H1+8 m)
H19	4	43	39.6	75	34	38.3	1916	Drenaje
E.P.	4	43	40.8	75	34	42.7	1916	Efluente PTAR
H20	4	43	41.3	75	34	56.7	1884	
H21	4	43	42.9	75	34	37.6	1905	
H22	4	43	38.8	75	34	53.8	1906	
H23	4	43	30.7	75	34	53.7	1908	
H24	4	43	33.9	75	34	53.7	1905	
H25	4	43	37.4	75	34	34.2	1921	
H26	4	43	24.9	75	34	32.3	1931	
H27	4	43	40.4	75	34	20.9	1891	
D.H27	4	43	45.3	75	34	26.4	1890	Desembocadura H27
H28	4	43	45	75	34	26.9	1889	
H29	4	43	45.7	75	34	35.2	1896	Drenaje H1
H30	4	43	49.2	75	34	38.2	1880	
Z.A.C.	4	43	52.9	75	34	47.8	1867	Zona Antiguo Cauce
H31	4	43	48.5	75	34	49.4	1886	

## *Anexo 5. Diario de Campo 2*

Fecha: 10 y 11 de febrero 2018, 24 y 25 de febrero 2018, 3 de marzo de 2018.

Asistentes a la salida de campo: Sebastián López Muñoz y Juan Camilo Ramírez.

### Objetivo

Esta salida de campo se realizó con el fin de delimitar cada humedal realizando recorrido identificando los límites del humedal, mientras se realiza esta identificación se bordea el humedal realizando la captura del recorrido con el GPS para posteriormente plasmarlos en el mapa.

### Resultados

Esta salida de campo permitió generar los mapas base en forma de archivos SHP para la generación del mapa final de los humedales.



## *Anexo 6. Diario de Campo 3*

Fecha: 2 de junio 2018

Asistentes a la salida de campo: Sebastián López Muñoz, Juan Camilo Ramírez y Marcela Uribe Lastra

### Objetivo

El objetivo de esta salida de campo fue realizar un recorrido por todos los humedales ya identificados y delimitados para la identificación de la vegetación asociada a estos.

### Resultados

Se obtuvo una caracterización de la vegetación asociada a cada humedal, con la identificación de las especies vegetales predominantes en cada humedal.



## *Anexo 7. Diario de Campo 4*

Fecha: 4 y 15 de agosto 2018.

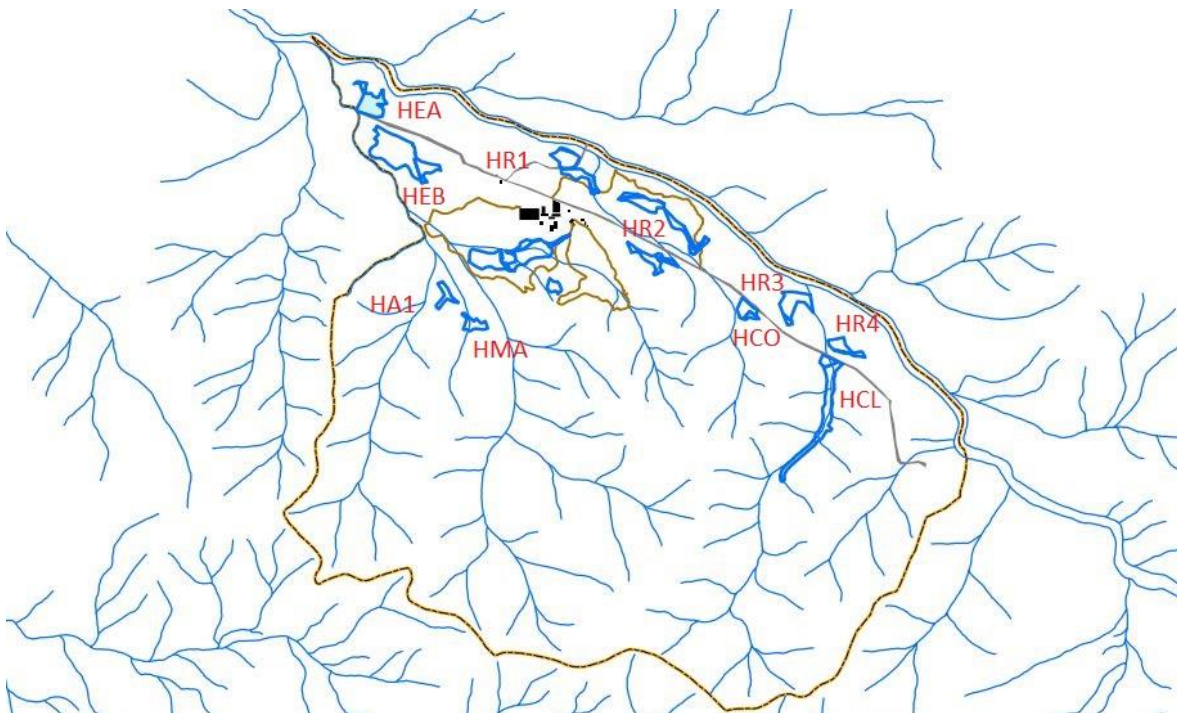
Asistentes a la salida de campo: Sebastián López Muñoz, Juan Camilo Ramírez y Yolanda Henao Álvarez (funcionaria PNNC).

### Objetivo

Con la ayuda de un mapa construido empíricamente por los funcionarios de Parques Nacionales (PNNC) se realizó una última identificación y delimitación de humedales no

### Resultados

Se complemento el levantamiento cartográfico para el mapa de humedales realizado.





## *Anexo 8. Metodologías para la evaluación de la calidad del agua.*

Parámetros para el cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA)

Para el cálculo del ICA según el IDEAM (2011), se utilizan los siguientes parámetros:

Oxígeno disuelto (OD):

Esta variable tiene el papel biológico fundamental de definir la presencia o ausencia potencial de especies acuáticas. Inicialmente se calcula el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto por medio de la siguiente fórmula:

$$PS_{OD} = \frac{OD}{(14,652 - (0,41022 \times T) + (0,007991 \times T^2) - (0,000077774 \times T^3) \times \left( \frac{259,957911799165 \times e^{-0,000120684875068346 \times h}}{760} \right))} \times 100$$

En la cual se relaciona el OD obtenido con la temperatura (T) y la altura (h) del punto de muestreo. Posteriormente, el resultado se importa a la base de datos que contiene la consulta de las demás variables para poder calcular el índice consolidado. Una vez calculado el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, el valor IOD se calcula con la fórmula:

$$I_{OD} = 1 - (1 - 0,01 \times PS_{OD})$$

Cuando el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto es mayor al 100%:

$$I_{OD} = 1 - (0,01 \times PS_{OD} - 1)$$

Sólidos suspendidos totales (SST):

La presencia de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. Dicha presencia puede estar relacionada con procesos erosivos, vertimientos industriales, extracción de materiales y disposición de escombros. Tiene una relación directa con la turbiedad. El subíndice de calidad para sólidos suspendidos se calcula como sigue:

$$\text{Si } 4,5 < SST < 321, \text{ entonces } I_{SST} = 1 - (-0,02 + 0,003 \times SST)$$

$$\text{Si } SST \leq 4,5, \text{ entonces } I_{SST} = 1$$

$$\text{Si } SST \geq 321, \text{ entonces } I_{SST} = 0$$

Demanda química de oxígeno (DQO):

Refleja la presencia de sustancias químicas susceptibles de ser oxidadas a condiciones fuertemente ácidas y alta temperatura, como la materia orgánica, ya sea biodegradable o no, y la materia inorgánica. Mediante adaptación de la propuesta de la Universidad Politécnica de Catalunya se calcula con la fórmula:

$$\text{Si } DQO \leq 20, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,91$$

$$\text{Si } 20 < DQO \leq 25, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,71$$

$$\text{Si } 25 < DQO \leq 40, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,51$$

$$\text{Si } 40 < DQO \leq 80, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,16$$

$$\text{Si } DQO > 80, \text{ entonces } I_{DQO} = 0,125$$

pH:

Mide la acidez. Valores extremos de este parámetro pueden afectar la flora y fauna acuáticas.

$$\text{Si } pH < 4, \text{ entonces } I_{pH} = 0,1$$

$$\text{Si } 4 \leq pH \leq 7, \text{ entonces } I_{pH} = 0,02628419 \times e^{(pH-0,520025)}$$

$$\text{Si } 7 < pH \leq 8, \text{ entonces } I_{pH} = 1$$

$$\text{Si } 8 < pH \leq 11, \text{ entonces } I_{pH} = 1 \times e^{[(pH-8)-0,5187742]}$$

$$\text{Si } pH > 11, \text{ entonces } I_{pH} = 0,1$$



Para el cálculo del ICA según la NSF (Brown, 1970), se utiliza la siguiente fórmula:

$$ICA_a = \sum_{i=1}^9 (sub_i \times W_i)$$

Donde:

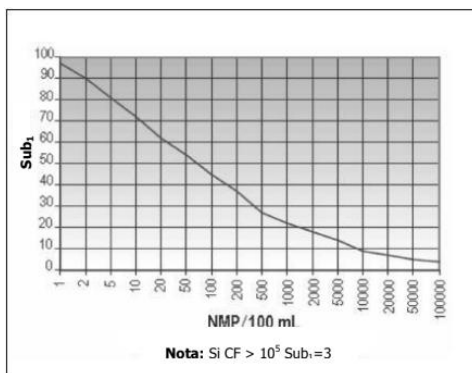
Sub<sub>i</sub>= Subíndice del parámetro i

W<sub>i</sub> = Pesos relativos asignados a cada parámetro Sub<sub>i</sub> y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que la sumatoria sea igual a 1.

Se utilizan, además de los anteriores, con excepción de la DQO, los siguientes parámetros:

Coliformes fecales (CF):

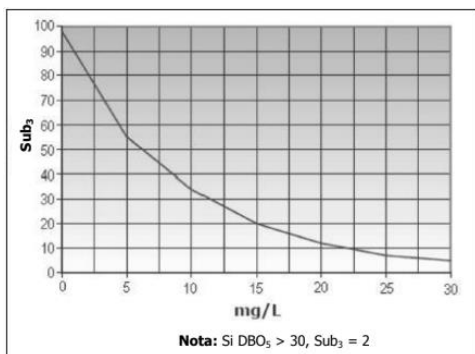
Si los coliformes fecales son mayores de 100,000 Bact/100 ml el (Sub<sub>1</sub>) es igual a 3. Si el valor de coliformes fecales es menor de 100,000 Bact/100 ml, se busca el valor en el eje X de la figura 1 y se procede a interpolar el valor en el eje Y. el valor encontrado es Sub<sub>1</sub> de coliformes fecales y se procede a multiplicarlo por el peso W<sub>i</sub> (Brown, 1970).



Fuente: Índice de la Calidad del Agua (ICA) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de EE. UU. (NSF) (Brown, 1970)

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>):

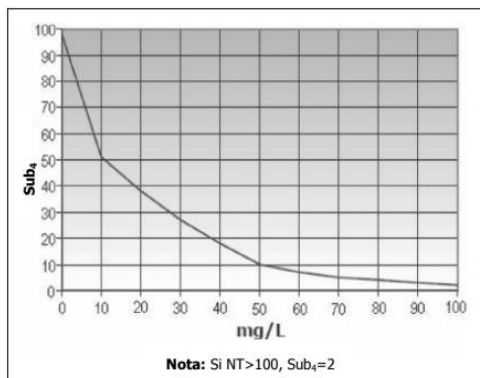
Si la DBO<sub>5</sub> es mayor de 30 mg/L el (Sub<sub>3</sub>) es igual a 2. Si la DBO<sub>5</sub> es menor de 30 mg/L se busca el valor en el eje X de la figura 3 y se procede a interpolar el valor en el eje Y. el valor encontrado es el (Sub<sub>3</sub>) de DBO<sub>5</sub> y se procede a multiplicarlo por el peso W<sub>3</sub> (Brown, 1970).



Fuente: Índice de la Calidad del Agua (ICA) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de EE. UU. (NSF) (Brown, 1970).

Nitratos:

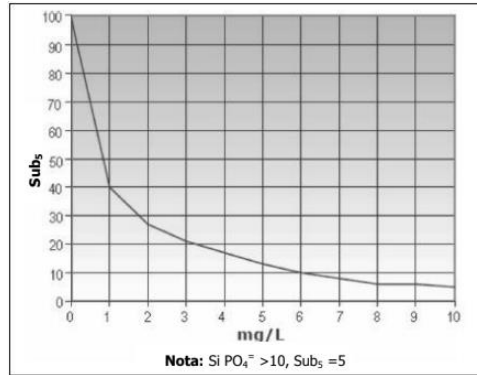
Si nitrógeno de nitratos es mayor de 100mg/L el (Sub4) es igual a 2. Si el nitrógeno de nitratos es menor de 100 mg/L se busca el valor en el eje X de la figura 4 y se interpola al valor del eje Y. el valor encontrado es el (Sub4) y se procede a multiplicarlo por el peso W4 (Brown, 1970).



Fuente: Índice de la Calidad del Agua (ICA) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de EE. UU. (NSF) (Brown, 1970).

Fosfatos:

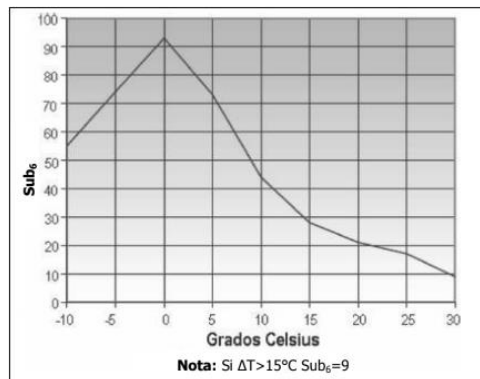
Si el valor de los fosfatos es mayor de 10mg/L el (Sub5) es igual a 5. Si el valor de los fosfatos es menor de 10 mg/L se busca el valor en el eje X de la figura 5 y se interpola al valor del eje Y. el valor encontrado es el (Sub5) y se procede a multiplicarlo por el peso W4 (Brown, 1970).



Fuente: Índice de la Calidad del Agua (ICA) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de EE. UU. (NSF) (Brown, 1970).

Temperatura:

Para el parámetro de temperatura ( $Sub_6$ ) primero se debe calcular la diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura de la muestra y con el valor obtenido se procede de la siguiente manera, si el valor de la diferencia es mayor de  $15^\circ C$  el ( $Sub_6$ ) es igual 9. Si la diferencia es menor de  $15^\circ C$ , se busca el valor en el eje X de la gráfica 6 y se procede a interpolar el valor en el eje Y. el valor encontrado corresponde a  $Sub_6$  y se procede a multiplicarlo por el peso  $W_6$  (Brown, 1970).



Fuente: Índice de la Calidad del Agua (ICA) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de EE. UU. (NSF) (Brown, 1970).

Cálculo de los Índices de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO) y por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) según Ramírez et al. (1997)

Índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO)

Se expresa por medio de la demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ), coliformes totales (CT) y porcentaje de saturación del oxígeno ( $PS_{OD}$ ), variables fisicoquímicas que, en conjunto,

recogen efectos distintos de la contaminación orgánica, dado que no se correlacionan entre ellas (Ramírez et al., 1997).

$$ICOMO = \frac{1}{3}(I_{DBO} + I_{CT} + I_{OD})$$

Dónde:

$$\text{Si } 2 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} < DBO < 30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \text{ entonces } I_{DBO} = -0,05 + 0,70 \text{ Log}_{10} DBO$$

$$\text{Si } DBO < 2 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \text{ entonces } I_{DBO} = 0$$

$$\text{Si } DBO > 30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \text{ entonces } I_{DBO} = 1$$

$$\text{Si } 500 \text{ NMP} \cdot 100\text{cm}^{-3} < CT < 20000 \text{ NMP} \cdot 100\text{cm}^{-3} \text{ entonces } I_{CT} = -1,44 + 0,56 \text{ Log}_{10} CT$$

$$\text{Si } CT < 500 \text{ NMP} \cdot 100\text{cm}^{-3} \text{ entonces } I_{CT} = 0$$

$$\text{Si } CT > 20000 \text{ NMP} \cdot 100\text{cm}^{-3} \text{ entonces } I_{CT} = 1$$

Índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS)

Se determina tan sólo mediante la concentración de sólidos suspendidos (SP). Si bien esta variable presenta alguna correlación de importancia con la demanda de oxígeno (DBO y DQO), se separa de ellas por cuanto estas últimas corresponden con claridad a procesos de contaminación orgánica, mientras que los sólidos suspendidos bajo muchas circunstancias podrían perfectamente hacer referencia tan sólo a compuestos inorgánicos (Ramírez et al., 1997).

$$\text{Si } 10 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} < SP < 340 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \text{ entonces } ICOSUS = -0,02 + 0,003 \cdot SP$$

$$\text{Si } SP < 10 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \text{ entonces } ICOSUS = 0$$

$$\text{Si } SP > 340 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \text{ entonces } ICOSUS = 1$$

## Índice BMWP

Los macroinvertebrados acuáticos son especies que viven esencialmente en fuentes hídricas con buena calidad biológica, debido a que algunas familias de estos son susceptibles a desaparecer en caso de alteraciones en su medio, por tanto, estos son utilizados como indicadores de la calidad del agua. Existen diferentes métodos biológicos para la evaluación de la calidad del agua que son utilizados en países desarrollados sin embargo no se pueden aplicar en países tropicales debido al desconocimiento de las especies aquí presentes. Roldán (1999) propone la adopción de un método para la evaluación de la calidad del agua en ecosistemas de montaña tropicales utilizando los macroinvertebrados como indicadores.

En esta propuesta se plantea la recolección de los individuos en el sitio referenciado para la posterior puntuación por familias, donde la puntuación se da bajo los criterios de presencia y no presencia, siendo las familias de mayor puntaje más susceptibles a desaparecer del ecosistema al tener perturbaciones de tipo contaminación orgánica y las de menor puntaje las más resistentes. Las puntuaciones se presentan en la siguiente tabla:

Tabla. Clases de calidad de agua, valores BMWP y colores para presentaciones cartográficas según Zamora-Muñoz y Alba-Tercedor (1996).

Clase	Calidad	BMWP	Significado	Color
I	Buena	> 150 101-120	Aguas muy limpias Aguas no contaminadas o poco alteradas	Azul
II	Aceptable	61-100	Se evidencian efectos de la contaminación	Verde
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy crítica	< 15	Aguas fuertemente contaminadas situación crítica	Rojo

Fuente: Roldán G, 1999.

*Anexo 9. Programa de gestión para el manejo ambiental 2018-1.*

<b>Propuesta para la Gestión Ambiental Integral del Sistema de Humedales del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.</b>	Elaborado por: Sebastián López Muñoz Juan Camilo Ramírez Ayala
	Fecha: 25-10-2018

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b>	PROGRAMA DE MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) Y CONDICIÓN DEL HUMEDAL 1.
<b>OBJETIVO</b>	Optimizar el funcionamiento de la PTAR y el control de sus vertimientos en el Humedal 1.
<b>ALCANCE</b>	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Humedal adyacente a esta, en el SFF Otún Quimbaya.
<b>RESPONSABLE</b>	Parques Nacionales Naturales de Colombia - Asociación Comunitaria Yarumo Blanco

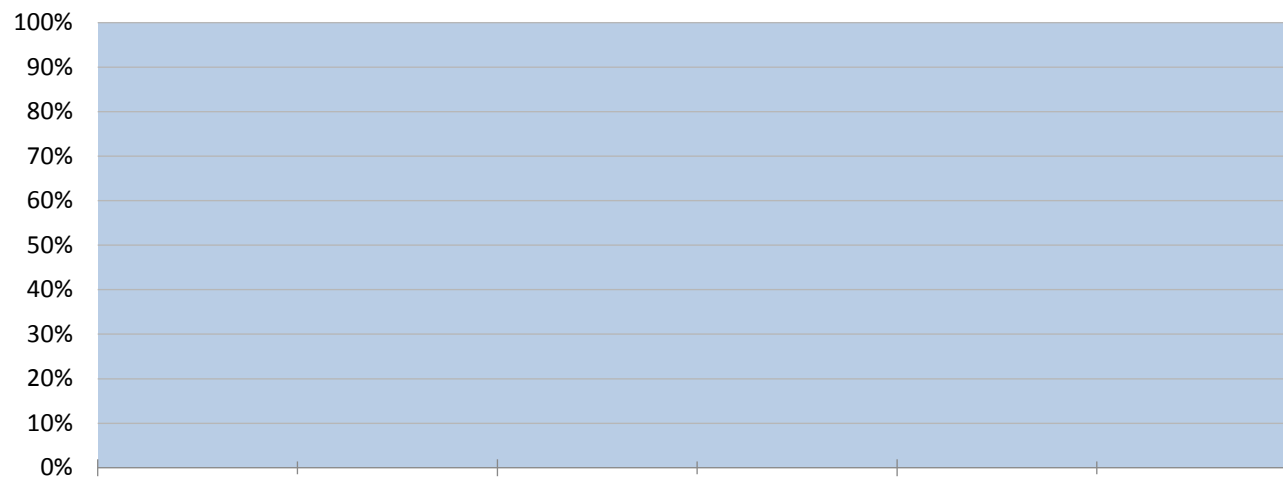
META	INDICADOR	FRECUENCIA	PERÍODO
100%	Actividades ejecutadas/Actividades programadas	Anual	2018-2023

<b>RECURSOS</b>	<b>Recurso Humano</b>	Profesionales, Tecnólogos, Técnicos.
	<b>Recurso Económico</b>	36.045.000,00
	<b>Recurso Logístico</b>	Transporte, GPS, kit de campo, guías, libretas de campo.

ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLE	Primer Semestre						Segundo Semestre						OBSERVACIONES
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Caracterización físico-química de las aguas residuales antes y después de la PTAR	\$11.522.500	PNNC ACYB Laboratorio acreditado	P			1					1				
			E												
Mantenimiento de la PTAR	\$13.000.000	PNNC ACYB Personal competente	P									1			
			E												
Caracterización físico-química quebrada La Suiza antes y después del humedal para evaluar impacto del vertimiento.	\$11.522.500	PNNC ACYB Personal competente	P			1					1				
			E												
Recolección de muestras, cálculo y análisis de indicador BMWP.	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC ACYB Personal competente	P			1			1			1			1
			E												
Evaluar la condición ecológica mediante la detección de cambios en vegetación durante los recorridos de monitoreo.	Personal PNNC	PNNC	P			1			1			1			1
			E												

ANÁLISIS TENDENCIAL				
	FRECUENCIA			
	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE
<b>ACTIVIDADES PROGRAMADAS</b>	4	2	5	2
<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>	0	0	0	0
<b>CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES</b>	0%	0%	0%	0%

## CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES





*Anexo 10. Programa de gestión para el manejo ambiental 2018-2.*

<b>Propuesta para la Gestión Ambiental Integral del Sistema de Humedales del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.</b>	Elaborado por: Sebastián López Muñoz Juan Camilo Ramírez Ayala
	Fecha: 25 de octubre 2018

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b>	PROGRAMA DE MANEJO Y USO SOSTENIBLE DE LOS HUMEDALES.
<b>OBJETIVO</b>	Garantizar que las actividades ecoturísticas afecten en la menor forma posible las características ecológicas y conectividad de los humedales.
<b>ALCANCE</b>	Complejo de humedales del SFF Otún Quimbaya
<b>RESPONSABLE</b>	Parques Nacionales Naturales de Colombia - Asociación Comunitaria Yarumo Blanco

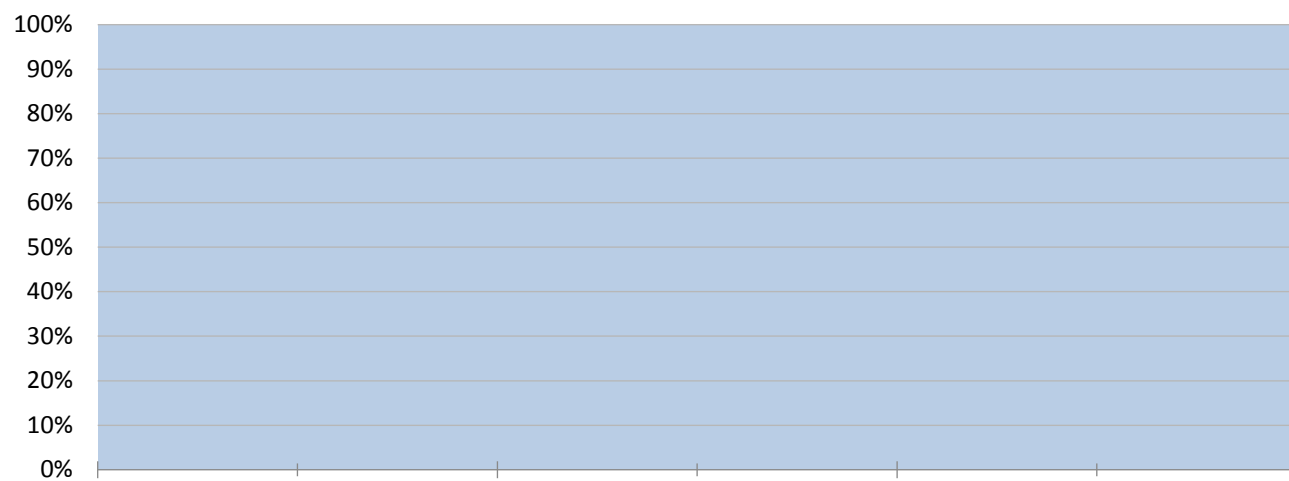
META	INDICADOR	FRECUENCIA	PERÍODO
100%	Actividades ejecutadas/Actividades programadas	Anual	2018-2023

<b>RECURSOS</b>	<b>Recurso Humano</b>	Profesionales, Tecnólogos, Técnicos.
	<b>Recurso Económico</b>	0,00
	<b>Recurso Logístico</b>	Transporte,GPS, libretas de campo, binoculares, cámara fotográfica.

ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLE	Primer Semestre						Segundo Semestre						OBSERVACIONES
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Realizar recorridos con la guianza del mapa obtenido del presente trabajo, para identificar los sitios de los senderos que necesitan intervención por la cercanía o fragmentación de humedales.	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC ACYB Convenios institucionales	P	1			1			1			1		
			E												
Realizar la modificación a los senderos que permitan desviar su recorrido por zonas que no afecten los humedales.	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC ACYB Convenios institucionales	P	1			1			1			1		
			E												
Realizar levantamiento de los senderos que no permitan desviación, por medio de puentes fabricados con materiales ecológicamente amigables.	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC ACYB Convenios institucionales	P	1			1			1			1		
			E												

ANÁLISIS TENDENCIAL				
	FRECUENCIA			
	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE
<b>ACTIVIDADES PROGRAMADAS</b>	3	3	3	3
<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>	0	0	0	0
<b>CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES</b>	0%	0%	0%	0%

## CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES



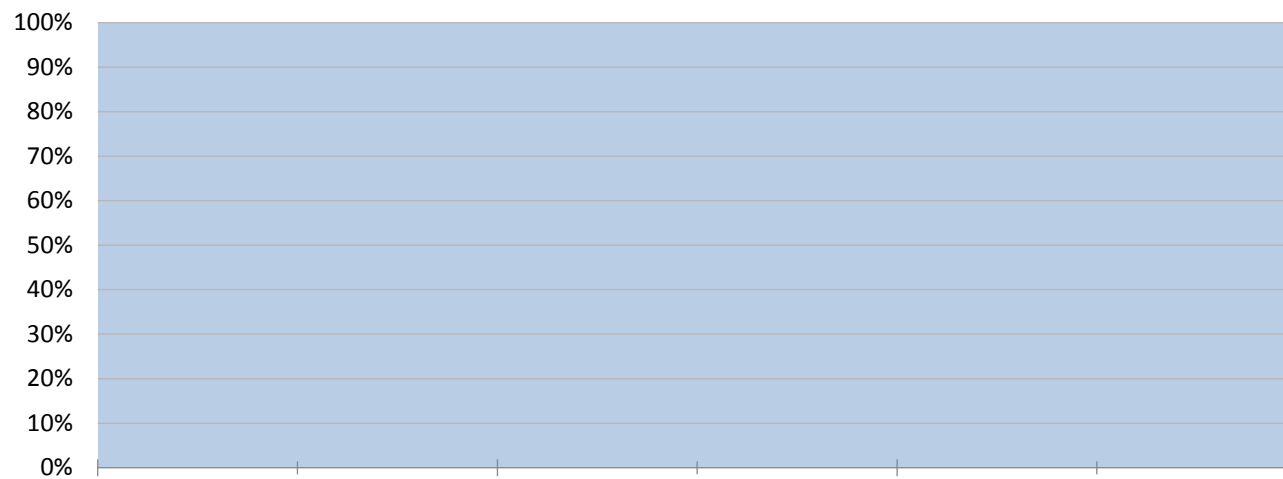
*Anexo 11. Programa de gestión para el manejo ambiental 2018-3.*

<b>Propuesta para la Gestión Ambiental Integral del Sistema de Humedales del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.</b>		Elaborado por: Sebastián López Muñoz Juan Camilo Ramírez Ayala	
		Fecha: 25 de octubre 2018	
<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b>	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN		
<b>OBJETIVO</b>	Propender por la conservación de las características ecológicas de los humedales y por la restauración de los que hayan recibido un impacto.		
<b>ALCANCE</b>	Complejo de humedales del SFF Otún Quimbaya		
<b>RESPONSABLE</b>	Parques Nacionales Naturales de Colombia - Asociación Comunitaria Yarumo Blanco		
<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PERÍODO</b>
100%	Actividades ejecutadas/Actividades programadas	Anual	2018-2023
<b>RECURSOS</b>	<b>Recurso Humano</b>	Profesionales, Tecnólogos, Técnicos e interpretes ambientales.	
	<b>Recurso Económico</b>	0,00	
	<b>Recurso Logístico</b>	Transporte, libretas de campo, binoculares, cámara fotográfica, semillas.	

ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLE	Primer Semestre						Segundo Semestre						OBSERVACIONES
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Realizar recorridos para el registro de aves y demás especies de flora y fauna asociadas a los humedales.	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC ACYB	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Generar procesos de Control de mataandrea y especies asociadas a potreros (Por ganadería años atrás)	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC	P		1			1			1			1	
Construir conductos por debajo de la carretera para la conectividad hídrica de los humedales que están fragmentados por esta.	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC	P							1	1	1			
Realizar cerramiento y siembra de plantas asociadas a humedal para la restauración del humedal #7 (Contiguo a la escuela veredal)	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC Dirección de la escuela	P	1			1			1			1		
			E												

ANÁLISIS TENDENCIAL				
	FRECUENCIA			
	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE
<b>ACTIVIDADES PROGRAMADAS</b>	5	5	8	5
<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>	0	0	0	0
<b>CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES</b>	0%	0%	0%	0%

## CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES



Anexo 12. Programa de gestión para el manejo ambiental 2018-4.

<b>Propuesta para la Gestión Ambiental Integral del Sistema de Humedales del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.</b>	Elaborado por: Sebastián López Muñoz Juan Camilo Ramírez Ayala
	Fecha: 25 de octubre 2018

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b>	PROGRAMA DE CONCIENTIZACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN.
<b>OBJETIVO</b>	Generar procesos de educación ambiental a partir de la información disponible sobre los humedales y su importancia.
<b>ALCANCE</b>	Complejo de humedales del SFF Otún Quimbaya
<b>RESPONSABLE</b>	Parques Nacionales Naturales de Colombia - Asociación Comunitaria Yarumo Blanco

META	INDICADOR	FRECUENCIA	PERÍODO
100%	Actividades ejecutadas/Actividades programadas	Anual	2018-2023

<b>RECURSOS</b>	<b>Recurso Humano</b>	Profesionales, Tecnólogos, Técnicos.
	<b>Recurso Económico</b>	0,00
	<b>Recurso Logístico</b>	Computadores, Video beam, elementos didácticos.

ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLE		Primer Semestre						Segundo Semestre						OBSERVACIONES
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Capacitar a los interpretes ambientales sobre los estudios hechos a los humedales, su importancia, bienes y servicios asociados.	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC ACYB	P	1			1			1			1			
			E													
Incluir en la sensibilización inicial de visitantes los aspectos importantes sobre los humedales.	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			E													
Realizar jornadas de capacitación a la comunidad sobre los humedales y su importancia.	De acuerdo con convenios institucionales	PNNC	P		1			1			1			1		
			E													

ANÁLISIS TENDENCIAL				
	FRECUENCIA			
	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE
<b>ACTIVIDADES PROGRAMADAS</b>	5	5	5	5
<b>ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>	0	0	0	0
<b>CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES</b>	0%	0%	0%	0%

## CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES

