



**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 142 DE  
2017.**

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL  
HUMEDAL GUAITIPÁN**



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>2. CONTEXTO GENERAL</b> .....	<b>8</b>
2.1. MARCO LEGAL .....	8
2.2. ANTECEDENTES .....	9
2.3. PRIORIZACIÓN DE HUMEDALES .....	10
2.4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN .....	11
2.5. PROPUESTA DE HUMEDALES PRIORITARIOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	14
<b>3. CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL</b> .....	<b>16</b>
3.1. METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN .....	17
3.1.1. Aspectos Generales .....	17
3.1.2. Aspectos Ambientales .....	19
3.1.3. Aspectos Ecológicos .....	21
3.1.4. Aspectos socioeconómicos .....	29
3.1.5. Problemática Ambiental .....	29
3.2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN .....	30
3.2.1. Aspectos generales .....	30
3.2.2. Aspectos ambientales .....	34
3.2.3. Aspectos ecológicos .....	43
3.2.4. Aspectos Socioeconómicos .....	72
3.2.5. Problemática ambiental .....	75
<b>4. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL</b> .....	<b>79</b>
4.1. MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO .....	79
4.2. RESULTADOS DE LA DELIMITACIÓN .....	81
<b>5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL</b> .....	<b>82</b>
5.1. MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO .....	83
5.2. RESULTADOS DE LA ZONIFICACIÓN .....	85
<b>6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b> .....	<b>92</b>
6.1. SÍNTESIS DE DIAGNÓSTICO .....	93
6.2. ANÁLISIS SITUACIONAL DEL HUMEDAL .....	96
6.3. OBJETIVOS DE MANEJO .....	98
6.4. COMPONENTE ESTRATÉGICO .....	101
6.5. PLAN ESTRATÉGICO Y OPERATIVO .....	114
6.6. TIEMPOS DE EJECUCIÓN .....	127

6.7. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) .....	128
<b>7. RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA LAS ÁREAS DE RECARGA ...</b>	<b>128</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>130</b>

## INDICEDE TABLAS

TABLA 1. CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	11
TABLA 2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS .....	19
TABLA 3. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE LANG .....	19
TABLA 4. CLASIFICACIÓN DEL ICA .....	25
TABLA 5. PESO RELATIVO PARA CADA PARÁMETRO DEL ICA.....	26
TABLA 6. METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS HIDROBIOLÓGICAS .....	27
TABLA 7. CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA – ÍNDICE BMWP/COL.....	29
TABLA 8. RELACIÓN DE PREDIOS CON INFLUENCIA DIRECTA EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN ....	33
TABLA 9. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS - LANG .....	35
TABLA 10. VALORES MEDIOS MENSUALES MULTIANUALES DE PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS - GUAITIPÁN.....	36
TABLA 11. VALORES DE OFERTA HÍDRICA EN ZONA DE RECARGA HUMEDAL GUAITIPÁN .....	41
TABLA 12. LISTADO DE LAS ESPECIES DE PLANTAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL GUAITIPAN .....	46
TABLA 13. RIQUEZA EN LAS DIFERENTES COBERTURAS REGISTRADAS PARA EL HUMEDAL GUAITIPAN.....	48
TABLA 14. UNIDADES DE PAISAJES CON LOS COMPONENTES ENCONTRADOS EN EL HUMEDAL GUAITIPAN.....	50
TABLA 15. LISTADO DE AVES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	57
TABLA 16. ESPECIES DE AVES CON RANGO DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDO PRESENTES EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN .....	60
TABLA 17. ESPECIES DE AVES MIGRATORIAS PRESENTES EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	61
TABLA 18. ESPECIES DE AVES CON COMERCIO RESTRINGIDO PRESENTES EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	62
TABLA 19. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO.....	65
TABLA 20. PARÁMETROS TOMADOS INSITU PARA LA ESTACIÓN DE MONITOREO DEL HUMEDAL GUAITIPAN.....	65
TABLA 21. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LAS MICROALGAS FITOPLANCTÓNICAS EN EL HUMEDAL GUAITIPAN .....	67
TABLA 22. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DEL ZOOPLANCTON EN EL HUMEDAL GUAITIPAN....	69

TABLA 23. ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LAS COMUNIDADES PLANCTÓNICAS EN EL HUMEDAL GUAITIPAN.....	70
TABLA 24. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS IDENTIFICADOS EN EL HUMEDAL GUAITIPAN .....	71
TABLA 25. BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OFRECIDOS POR EL HUMEDAL GUAITIPÁN..	72
TABLA 26. POBLACIÓN POR CORREGIMIENTO DEL MUNICIPIO DE PITALITO .....	73
TABLA 27. COBERTURAS PRESENTES EN EL HUMEDAL GUAITIPAN .....	85
TABLA 28. UNIDADES DE MANEJO PARA LA ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL GUAITIPÁN .....	88
TABLA 29. MATRIZ FODA DESDE LA CONSERVACIÓN PARA EL HUMEDAL GUAITIPÁN .....	97
TABLA 30. MATRIZ FODA DESDE LA GESTIÓN PARA EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	98
TABLA 31. PROYECTO 1.1 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	101
TABLA 32. PROYECTO 1.2 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	103
TABLA 33. PROYECTO 1.3 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	104
TABLA 34. PROYECTO 1.4 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	105
TABLA 35. PROYECTO 1.5 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	106
TABLA 36. PROYECTO 2.1 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	107
TABLA 37. PROYECTO 2.2 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	108
TABLA 38. PROYECTO 3.1 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	110
TABLA 39. PROYECTO 4.1 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	111
TABLA 40. PROYECTO 4.2 HUMEDAL GUAITIPÁN .....	113
TABLA 41. PROGRAMAS Y PROYECTOS ESTABLECIDOS PARA EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	115
TABLA 42. COSTOS ESTABLECIDOS PARA EL DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN .....	118
TABLA 43. COSTOS TOTALES EN EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO .....	127

## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. VARIABILIDAD MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN.....	36
GRÁFICO 2. VARIABILIDAD MENSUAL DE LA TEMPERATURA .....	37
GRÁFICO 3. VARIABILIDAD MENSUAL DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN.....	37
GRÁFICO 4. VARIABILIDAD MENSUAL DE HUMEDAD RELATIVA.....	38
GRÁFICO 5. VARIABILIDAD MENSUAL DE BRILLO SOLAR .....	38
GRÁFICO 6. VARIABILIDAD MENSUAL DE VELOCIDAD DEL VIENTO.....	39
GRÁFICO 7. BALANCE HÍDRICO.....	39
GRÁFICO 8. ESPECIES DE PLANTAS MÁS ABUNDANTES EN EL HUMEDAL GUAITIPAN .....	48
GRÁFICO 9. NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ESPECIES POR CADA COBERTURA VEGETAL MUESTREADA .....	49
GRÁFICO 10. ABUNDANCIA DE ESPECIES EN VEGETACIÓN ACUÁTICA SOBRE CUERPOS DE AGUA.....	50

GRÁFICO 11. RIQUEZA DE LOS ÓRDENES DE AVES REGISTRADOS EN EL ÁREA DEL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	55
GRÁFICO 12. RIQUEZA DE FAMILIAS DE AVES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN ....	55
GRÁFICO 13. ESPECIES COMUNES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN .....	56
GRÁFICO 14. PREFERENCIA EN EL USO DE HÁBITAT POR PARTE DE LA AVIFAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN .....	57
GRÁFICO 15. ABUNDANCIA DE LAS MICROALGAS FITOPLANCTÓNICAS PRESENTES EN EL HUMEDAL GUAITIPAN.....	68
GRÁFICO 16. ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON PRESENTE EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	70
GRÁFICO 17. POBLACIÓN EN LOS DIFERENTES CORREGIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE PITALITO .....	73

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE HUMEDALES PRIORIZADOS .....	16
FIGURA 2. METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO DE FLORA POR PARCELAS EN LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	22
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN HUMEDAL GUAITIPÁN .....	30
FIGURA 4. ANÁLISIS DE CURVAS A NIVEL PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE RECARGA.....	32
FIGURA 5. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN PARA LA CORRECCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE RECARGA .....	32
FIGURA 6. LÍMITE DEL HUMEDAL Y ÁREA DE RECARGA .....	33
FIGURA 7. DIVISIÓN PREDIAL HUMEDAL GUAITIPÁN .....	34
FIGURA 8. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA. HUMEDAL GUAITIPÁN .....	35
FIGURA 9. MICROCUENCAS ASOCIADAS AL HUMEDAL GUAITIPÁN .....	40
FIGURA 10. GEOMORFOLOGÍA DEL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	42
FIGURA 11. UNIDADES DE PAISAJE HUMEDAL GUAITIPÁN .....	51
FIGURA 12. PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DEL HUMEDAL GUAITIPAN.....	64
FIGURA 13. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL GUAITIPAN Y DEFINICIÓN DE SU FRANJA PROTECTORA.....	82
FIGURA 14. COBERTURAS IDENTIFICADAS PARA EL HUMEDAL GUAITIPAN.....	85
FIGURA 15. PORCENTAJES PARA LAS COBERTURAS IDENTIFICADAS EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	86
FIGURA 16. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL HUMEDAL GUAITIPÁN .....	89

## INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. HUMEDAL GUAITIPÁN .....	31
-----------------------------------	----

IMAGEN 2. TIPOS DE COBERTURAS IDENTIFICADAS EN EL HUMEDAL GUAITIPAN.....	45
IMAGEN 3. ESPECIE ENDÉMICA ENCONTRADA EN EL HUMEDAL GUAITIPAN.....	52
IMAGEN 4. VEGETACIÓN SECUNDARIA ALTA EN REGENERACIÓN VEGETAL EN PREDIO PRIVADO .....	53
IMAGEN 5. ESPECIES ENDÉMICAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL GUITIPAN. IZQ. MYIARCHUS APICALIS; CEN. EUPHONIA CONCINNA; DER. ORTALIS COLUMBIAN.....	61
IMAGEN 6. ESPECIES MIGRATORIAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL GUAITIPAN.....	62
IMAGEN 7. ESPECIES CON COMERCIO RESTRINGIDO PRESENTES EN EL HUMEDAL GUAITIPAN. .....	63
IMAGEN 8. DETALLE DEL PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DEL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	65
IMAGEN 9. ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS IDENTIFICADOS EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	71
IMAGEN 10. SUELOS AFECTADOS POR EL PISOTEO DE GANADO BOVINO.....	75
IMAGEN 11. ACTIVIDAD GANADERA DESARROLLADA EN ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA AL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	76
IMAGEN 12. VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES CON SISTEMAS DE TRATAMIENTOS OBSOLETOS.....	76
IMAGEN 13. ACTIVIDADES TURÍSTICAS Y RECREATIVAS DESARROLLADAS EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	77
IMAGEN 14. CANAL DE DESAGÜE CONSTRUIDO EN EL HUMEDAL GUAITIPÁN.....	77
IMAGEN 15. CULTIVO DE CAFÉ Y PASTOS LIMPIOS EN LÍMITES DEL HUMEDAL GUAITIPAN....	78
IMAGEN 16. ESPECIE CON ALTO POTENCIAL INVASOR. <i>EICHHORNIA CRASSIPES</i> .....	78
IMAGEN 17. VEGETACIÓN HIDRÓFILA COMO INDICADOR DE LA DINÁMICA DE EXPANSIÓN DEL ÁREA DEL HUMEDAL.....	81

# **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL GUAITIPÁN**

## **1. INTRODUCCIÓN**

La elaboración de un concepto que reúna la totalidad de componentes que influyen en la complejidad de los ecosistemas de humedal, ha sido un reto para muchos que siempre dan una orientación al concepto basados en sus objetivos de estudio, dejando a un lado aspectos primordiales para el entendimiento del rol que cumplen los humedales dentro del entorno en que se encuentran. Uno de los conceptos más utilizados hace referencia al establecido por la convención relativa de los humedales de importancia internacional “RAMSAR” desarrollada en Irán en el año 1971, donde se define a los ecosistemas de humedal como “Aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”. Sin embargo, más allá de un concepto estructural en donde las características físicas del ecosistema pueden limitar el entendimiento de la importancia y la funcionalidad del ecosistema, se deben incluir los componentes ecológico, económico y social, de tal forma que se fortalezca el proceso de comprensión en términos de la pluridimensionalidad e influencia de los humedales en el territorio. Es por ello que surgen conceptos como el establecido por Vilaridy et al 2002, quien define a los humedales como un “tipo de ecosistema que, debido a sus condiciones geomorfológicas e hidrológicas, permite la acumulación de agua de manera temporal o permanentemente, dando lugar a un tipo característico de suelo y a organismos adaptados a estas condiciones, estableciendo dinámicas acopladas e interactuantes con flujos económicos y socioculturales que operan alrededor del ecosistema y a distintas escalas.”

Los humedales son catalogados como entornos de vital importancia para la supervivencia de los seres vivos. Son considerados como los ecosistemas más biodiversos y productivos en todo el mundo, pues de los bienes y servicios que ofrecen dependen innumerables especies de flora y fauna para sobrevivir. La prestación de servicios ecosistémicos de los humedales hacia el ser humano, dentro de los que se destacan el suministro de agua dulce, la oferta de alimento, la regulación de microclimas, la recreación y el turismo, no solo han permitido el desarrollo y establecimiento de comunidades en sus zonas de influencia directa e indirecta, sino que también han condicionado los modelos de producción agropecuaria de las regiones hasta el punto de convertirse en ecosistemas estructurantes de la economía y la cultura de las comunidades, por ello, los humedales son considerados como ecosistemas socio ecológicos que incluyen al hombre y su cultura como parte fundamental del ecosistema.

Propender por la implementación de acciones orientadas a conservar los humedales debe ser una prioridad en los territorios. La ruta de gestión de estos ecosistemas debe incluir procesos de identificación, elaboración de inventarios, priorización y estudios de delimitación de manera diferencial que permitan avanzar en el desarrollo de procesos direccionados a lograr una buena planificación para la conservación de estos ecosistemas logrando así un equilibrio frente a la prestación de servicios fundamentales para el desarrollo y sostenimiento de la vida. Este documento pretende mostrar el proceso de formulación del Plan de Manejo Ambiental para el humedal Guaitipán a través del desarrollo de diferentes fases; la primera de ellas es el diagnóstico y caracterización, luego la delimitación y zonificación ambiental, para finalmente construir el PMA.

## **2. CONTEXTO GENERAL**

### **2.1. Marco Legal**

Colombia, dentro de su política ambiental, ha incorporado de manera gradual diferentes instrumentos para la gestión de los humedales como ecosistemas estratégicos dentro del territorio, no solamente para la conservación de la biodiversidad y el recurso hídrico, sino también para impulsar el desarrollo económico sostenible en el territorio.

En el año 1971 se llevó a cabo la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, en la cual se generó un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales. Este es el único tratado mundial que se centra en un único ecosistema, los humedales. Posterior a esto, en el año de 1997 en Colombia el ministerio del Medio Ambiente elaboró las bases técnicas para la formulación de una política nacional de ecosistemas acuáticos que publicó en el documento “Humedales interiores de Colombia, bases técnicas para su Conservación y Desarrollo Sostenible”, y adicionalmente durante este mismo año el Congreso de la República aprobó la adhesión del país a la Convención Ramsar (Ley 357 de 1997) generando compromisos concretos sobre su gestión de manejo y protección.

Es aquí cuando el país plasma en su política el reconocimiento explícito de la importancia de los humedales, tanto en su prestación de servicios ecosistémicos como en su función de conservación de la biodiversidad y el recurso hídrico; en especial como reguladores de los regímenes hidrológicos; así como por sus valores económicos, culturales, científicos y recreativos.

Para el año 2002, se crea la política Nacional de Humedales interiores para Colombia, como el instrumento que reúne la manifestación del estado colombiano en términos de la importancia de los humedales para el país, de igual forma determina las bases para la

gestión de protección y manejo con las diferentes entidades y recursos disponibles en el país. Para tal fin, el documento de la política busca la concertación y adopción de instrumentos orientados a regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales.

## **2.2. Antecedentes**

En el año 2009, desde la gestión de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena se adelantó una revisión bibliográfica que permitió la identificación de 73 humedales distribuidos en 29 municipios, los cuales sirvieron de base para la ejecución del Convenio No. 293 de 2009 cuyo objeto fue: IDENTIFICACIÓN, PRIORIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE PÁRAMOS Y HUMEDALES PARA EL DEPARTAMENTO DEL HUILA, adelantado de manera conjunta con instituciones como ONF ANDINA y la Gobernación del Huila, del cual se obtuvo un primer reconocimiento de los humedales del Departamento, generando unos primeros elementos de inventario y caracterización en 23 ecosistemas priorizados, los cuales representaron el punto de partida para la planificación y gestión de estos ecosistemas, siendo descritos en el documento denominado “Plan de Manejo Ambiental de Páramos y Humedales en el Departamento del Huila”.

A partir del ejercicio de priorización de 23 humedales, en el año 2010 se realizó un estudio para la “Delimitación y Zonificación Ambiental de Diez (10) Humedales Del Departamento Del Huila”, el cual comprendió los ecosistemas que, según los puntajes de calificación, fueron considerados como prioritarios de intervención. Atendiendo la normatividad vigente, en el año 2010 se emitió el Acuerdo 014 del 21 de diciembre, por parte del Consejo Directivo de la Corporación, por medio del cual “(...) se aprueba el Plan de Manejo Ambiental (PMA) de los humedales prioritarios de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM”, el cual se halla contenido en el documento denominado PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE PARAMOS Y HUMEDALES EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

En el año 2014 se realizó el Inventario Departamental de Humedales construido a partir de socializaciones con las comunidades quienes informaron de la presencia de estos ecosistemas en sus territorios, identificándose 236 ecosistemas en todo el Departamento. También se ejecutaron diferentes actividades en coordinación con el Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt – IAVH, el apoyo de las administraciones municipales, y la comunidad de la zona de influencia identificada para cada ecosistema, logrando caracterizar dieciséis (16) humedales, actualización del inventario departamental y propuesta departamental para la priorización de humedales.

Para el año 2015 se elaboró el documento de priorización de humedales para el departamento del Huila, el cual fue revisado y aprobado por el Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt como insumo base para el proceso de delimitación de humedales a escala 1:25.000, adelantándose procesos de georreferenciación y caracterización dentro de las zonas de recarga de los humedales La Vega ubicado en la vereda Buenos Aires en el Municipio de La Argentina y La Pita ubicado en la vereda La Pita en el Municipio de Garzón.

Este proceso de verificación fue complementado con la aplicación de fichas de caracterización elaboradas acordes a la información requerida en la resolución 196 de 2006 del MAVDT y en el manual 7 RAMSAR para el uso racional de los humedales, segunda edición 2004, la cual fue diligenciada in situ. Esta ficha buscaba levantar información general como localización geográfica, características generales y el estado actual del humedal, con el objetivo de diligenciar una matriz de caracterización que permitiera la evaluación y priorización de humedales según su estado y condiciones actuales. Igualmente se realizó el levantamiento cartográfico de los linderos físicos del humedal haciendo uso de GPS para la elaboración de los mapas correspondientes.

A la fecha, la Corporación cuenta con una matriz de Priorización que incluye 65 humedales de carácter rural y urbano, la cual fue elaborada a través de la evaluación de 42 criterios inmersos en cinco categorías que evalúan factores geofísicos, biológicos, servicios ecosistémicos, motores de cambio e indicadores municipales territoriales a través de los cuales se logró generar una calificación y por ende una idea preliminar de los humedales que requieren de manera urgente o prioritaria la aplicación de acciones que propendan por la conservación y/o recuperación de sus condiciones ambientales. Por tanto, el primer ejercicio de formulación de Planes de Manejo Ambiental para cinco humedales se lleva a cabo en el año 2017, los cuales fueron seleccionados a partir de la matriz de priorización y se relacionan a continuación: Humedal Guaitipán y Marengo en el municipio de Pitalito, Humedal La Pita y La Voltezuela en el municipio de garzón, y finalmente el humedal san Andrés en el municipio de La Plata.

### **2.3. Priorización de Humedales**

El proceso de selección de los humedales prioritarios en el departamento del Huila para la implementación de acciones de gestión, ha sido un proceso orientado y concertado por la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena – CAM, además de estar sujeto a las directrices dadas en la Resolución 196 de 2006 y el documento Las Huellas del Agua del instituto Humboldt, en donde se establecen criterios de carácter ambiental y social, con los

cuales se lleva a cabo el proceso de evaluación y calificación numérica, a través del cual se facilita la selección de los humedales que requieren la implementación de acciones de manejo.

#### 2.4. Criterios de evaluación y priorización

Para efectos de este estudio, la priorización de humedales para el departamento del Huila, fue producto de la evaluación de cuatro categorías, las cuales se mencionan a continuación:

- Importancia ecosistémica del humedal
- Servicios ecosistémicos prestados
- Motores de cambio
- Indicadores territoriales municipales

Dentro de estas categorías, la metodología establecida en el documento “Las Huellas del Agua” del instituto Humboldt, incluye 42 criterios de evaluación que permiten cuantificar dicha prioridad según las características que presenta el humedal, por tanto, después de analizar los criterios planteados por el instituto Humboldt, se tomó la determinación de incluir tan solo 21 de los 42 propuestos, con los cuales se desarrolló el ejercicio de priorización, aplicando dicha metodología a 65 humedales distribuidos en todo el territorio departamental, los cuales corresponden a aquellos sobre los que se tenía información suficiente para su evaluación.

Atendiendo a la información anterior, se traen a colación cada uno de los criterios utilizados en proceso de priorización donde además se hace una breve descripción de cada uno de ellos.

Tabla 1. Categorías y criterios de evaluación

<b>CATEGORÍA 1: IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA DEL HUMEDAL</b>		
<b>No</b>	<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	Presencia de especies endémicas	Este criterio se incluye por la importancia que representa una especie endémica para una región y se toman como referencia los estudios de caracterización ya realizados en los humedales evaluados, además de los registros tomados en cada una de las visitas a campo.
<b>2</b>	Presencia de especies en alguna categoría de amenaza	Este criterio se incluye con el objetivo de identificar humedales en los que se localicen especies en algún grado de amenaza como indicador para la priorización y posterior formulación de planes de manejo orientados a conservar estas especies. Para la calificación de este criterio, se toman como referencia los estudios de caracterización ya realizados en los humedales evaluados.

3	Hábitat de aves migratorias	Este criterio se incluye con el objetivo de priorizar los humedales que son habitados por aves de gran importancia que en su proceso de migración requieren de ecosistemas para su descanso, alimentación y reproducción.
4	Extensión del ecosistema de humedal (incluye área marginal)	Este criterio es incluido ya que, a diferencia del anterior, abarca la zona inundable (tenga o no un espejo de agua definido) además de su zona marginal o zona de transición en donde se desarrollan procesos fundamentales diferentes a los desarrollados en donde existe saturación total de agua.
5	Humedal asociado a un complejo	Este criterio se incluye debido a que algunos de los humedales que se encuentran en la matriz de priorización, pertenecen a zonas en donde existen otros cuerpos de agua asociados que enriquecen su biodiversidad y permiten el sostenimiento de esta.
6	Humedal ubicado en zona prioritaria para la conservación del recurso hídrico	Estas zonas fueron definidas en el Plan General de Ordenación Forestal (PGOF) en donde se identifican ciertas áreas de gran importancia frente a procesos de conservación, que son influyentes frente a la ubicación de los humedales evaluados.
7	Humedal ubicado en zona prioritaria para la conservación de la biodiversidad	Estas zonas fueron definidas en el Plan General de Ordenación Forestal (PGOF) en donde se identifican ciertas áreas de gran importancia frente a procesos de conservación, que son influyentes frente a la ubicación de los humedales evaluados.
<b>CATEGORÍA 2: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS</b>		
<b>No</b>	<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
8	Importancia como zona buffer para la regulación de inundaciones	Este criterio es incluido debido a que la regulación de inundaciones es uno de los servicios ecosistémicos primordiales prestados por el humedal y se puede analizar a través de mapas de vulnerabilidad y amenazas.
9	Importancia como zona de nacimiento de corrientes de agua	Este criterio es incluido debido a que muchos humedales en el departamento son reconocidos como el punto de nacimiento de importantes fuentes hídricas de las que se benefician comunidades ubicadas aguas abajo. Además, se puede validar sobreponiendo capas de hidrología en donde se evidencia el inicio de una fuente hídrica.
10	Suministro de agua del humedal para riego o consumo domestico	Este criterio se incluye debido a que dentro de la matriz de priorización se identifican humedales que son utilizados como fuente primaria para la obtención de agua empleada para riego de cultivos y autoconsumo de las familias asentadas en zonas de influencia.
11	Dependencia de la población local de las actividades productivas tradicionales (pesca y agricultura)	Este criterio es incluido con el objetivo de evaluar la importancia cultural que poseen los humedales frente al desarrollo de actividades como la pesca tradicional y agricultura en pequeñas escalas que no tienden a generar ganancias económicas, pero que si beneficia a las comunidades.
12	Presencia de actividades turísticas en el área del humedal	Este criterio se incluye debido a que la recreación y el turismo es otro de los servicios ecosistémicos primordiales ofrecidos por los humedales generando impacto en la economía de una región determinada.
<b>CATEGORÍA 3: MOTORES DE CAMBIO</b>		
<b>No</b>	<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>

13	Conectividad hidrológica alterada	Este criterio es incluido debido a que la evaluación de la conectividad del humedal con sus fuentes de recarga y vías de descarga son primordiales para el equilibrio ecológico y prestación de servicios primordiales.
14	Afectación por urbanización	Este criterio es incluido debido a que tanto la urbanización como la creación de vías, generan grandes impactos en la conectividad y capacidad de prestación de servicios ecosistémicos por parte del humedal.
15	Contaminación por aguas residuales	Este criterio es incluido debido a la regularidad con la que la comunidad asentada en zona de influencia directa de los humedales, genera vertimientos de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento, afectando la integridad ecológica del ecosistema. Con este criterio se logra dar una mayor calificación y por ende mayor relevancia a los humedales más afectados por este tipo de vertimientos.
16	Proyectos de ganadería	Este criterio es incluido debido a que la ganadería es una de las actividades que mayor presión y degradación de suelos genera a los ecosistemas de humedal del departamento del Huila, por ende, la calificación más alta se dará a los humedales más afectados con el objetivo de priorizarlos para la implementación de estrategias de manejo.
17	Deforestación del área marginal	Este criterio se incluye debido a que la deforestación es muy influyente en la regulación de servicios prestados por el humedal y la conservación de suelos con capacidad de retención de agua. Adicional a esto los procesos de deforestación de rondas de humedales por la oferta hídrica que representa, genera el establecimiento de cultivos, sistemas ganaderos y el crecimiento del urbanismo.
18	Desarrollo de proyectos agrícolas	Este criterio es evaluado a causa de la influencia de la aplicación de químicos, y cambios en el uso de suelos que pertenecen a la cuenca aferente al humedal.
<b>CATEGORÍA 4: INDICADORES TERRITORIALES MUNICIPALES</b>		
<b>No</b>	<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
19	Presencia de territorios colectivos	Este criterio es incluido debido a que existen territorios colectivos representados por resguardos indígenas asentados en zonas de ronda de algunos de los humedales incluidos en la matriz de priorización.
20	Pertenece a algún tipo de área protegida	Este criterio es incluido debido a que existen humedales dentro de la matriz de priorización que se encuentran en áreas declaradas como áreas protegidas.
21	Localización en área urbana	Este criterio se incluye debido a que las acciones de manejo para un ecosistema que se encuentra en un entorno urbano, deben tener un enfoque diferencial sobre aquellos que se encuentran en entornos rurales.

Adicional al proceso de evaluación, se hicieron algunas exclusiones a ciertos humedales que alcanzaron puntuaciones altas, pero que por sus características no fueron seleccionados para el proceso de formulación del PMA. Estas características fueron denominadas como excluyentes, pero no indican que dichos humedales no sean importantes o representativos

para la Corporación, o que no requieran acciones para su conservación y/o recuperación. Dichas características excluyentes se mencionan a continuación.

- Pertener a las áreas protegidas: Esto debido a que dichas áreas corresponden a figuras de manejo especial que ya cuentan con estrategias de conservación dentro de las que se incluyen los PMA.
- Pertener a sectores urbanos: Esto debido a que las metodologías establecidas en los procesos de delimitación y caracterización biológica, social y económica a realizar, requieren de mayor presupuesto y tiempo para la definición de límites funcionales y por ende para la generación de propuestas óptimas para la conservación y recuperación de estos ecosistemas.
- Humedales de origen artificial: Aunque este no fue un criterio incluido dentro de la matriz de priorización, se excluyeron los humedales de carácter artificial, con el objetivo de implementar acciones orientadas a proteger de manera inicial aquellos humedales de origen natural que requieren de prontas estrategias de conservación.
- Humedales ubicados en territorios colectivos: se excluyen los humedales con presencias de comunidades indígenas, negritudes y demás, a causa de los tiempos establecidos para el desarrollo de la consultoría, pues el trabajo en estos humedales generaría la necesidad de adelantar consultas previas las cuales requieren de tiempos adicionales.

## **2.5. Propuesta de humedales prioritarios para la formulación del Plan de Manejo Ambiental**

El instituto Humboldt en su documento Las Huellas del Agua, propone que la selección final de los humedales prioritarios para la implementación de acciones de manejo, dentro de las que se incluye la formulación de planes de manejo ambiental PMA, debe basarse en los resultados obtenidos en la valoración multicriterio y su respectivo mapeo.

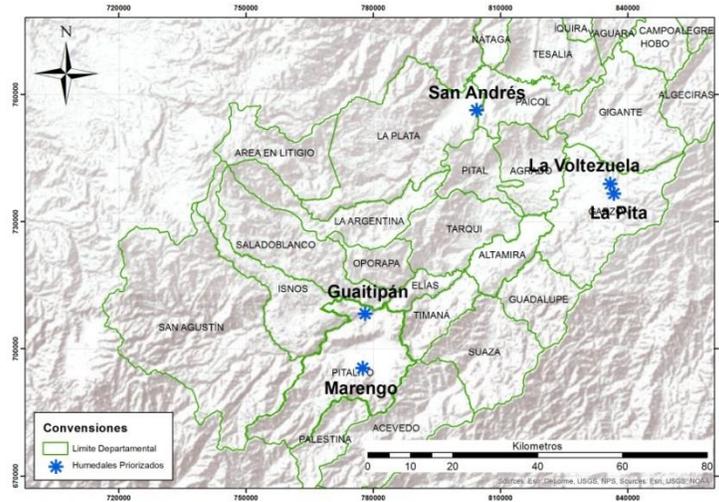
Es importante tener en cuenta que en esta fase de selección existen otros factores determinantes adicionales de carácter político, administrativo, logístico y operativo, fundamentales para la ejecución de cualquier acción en los humedales. Entre estos factores está la disponibilidad de recursos económicos y de personal, orden público y estado de emergencia en alguna de las zonas de la jurisdicción. Es por ello que, a partir de la información tabulada y representada a través de la evaluación de cada una de las categorías,

se propone la priorización de cinco (5) humedales en donde además del análisis y la evaluación de cada uno de los criterios, se tuvo en cuenta la disponibilidad de información y estudios realizados en algunos de ellos. A continuación se relacionan los 5 humedales priorizados para la formulación del PMA durante el periodo 2017-2018.

1. Humedal Guaitipán, que se encuentra ubicado en la vereda Laguna Verde del corregimiento La Laguna del municipio de Pitalito, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 1 y 2. Por su gran oferta hídrica, biodiversidad y por el paisaje que lo convierte en un gran atractivo turístico.
2. Humedal La Pita, que se encuentra ubicado en las veredas La Pita y La Azulita del municipio de Garzón, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 2 y 3, donde hay una gran presión por sistemas ganaderos, plantaciones de eucalipto y cultivos de lulo y café en su periferia.
3. Humedal San Andrés, que se encuentra ubicado en la vereda San Andrés del municipio de La Plata, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 1 y 2 por encontrarse en una extensa zona boscosa rica en avifauna, aunque con fuertes presiones en zonas aledañas por procesos agrícolas y ganaderos.
4. Humedal La Voltezuela, que se encuentra ubicado en la vereda Miraflores del municipio de Garzón, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 2 y 3 a causa de las grandes presiones por la agricultura desarrollada en el sector en donde el cultivo de lulo se establece como la principal actividad productiva para los habitantes del área.
5. Humedal Marengo, que se encuentra ubicado en la vereda Bajo Solarte del municipio de Pitalito, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 2 y 3 a causa de grandes presiones generadas por cultivos de lulo, los sistemas ganaderos y la cercanía al casco urbano del municipio de Pitalito.

El siguiente mapa muestra la ubicación geográfica general de los humedales priorizados para la formulación de sus respectivos planes de manejo.

Figura 1. Ubicación Geográfica de humedales priorizados



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

### 3. CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL

La planificación para el manejo de los humedales priorizados requiere de un ejercicio de caracterización en la que se consolide información relevante frente a aspectos bióticos, abióticos y sociales que permiten una toma de decisiones con claridad sobre la situación ambiental evidenciada en el territorio objeto de estudio. De esta manera se consigue avanzar en procesos efectivos para la solución de problemas con la integración de los actores locales, logrando un equilibrio entre los procesos ecológicos y sociales que interactúan en el área. La caracterización del humedal Guaitipán se basa en los parámetros señalados en el nivel III de la resolución 196 de 2006 “Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia”, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS y la propuesta metodológica para identificar y comprender el límite de los humedales en Colombia “Las Huellas del Agua”, desarrollado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt en el año 2016.

### **3.1. Metodología de Caracterización**

El proceso de caracterización es concebido como un aspecto fundamental para el proceso de planificación del manejo, pues es el punto de partida y tiene como propósito aportar la información necesaria referente a la identificación, características abióticas, bióticas y socio económicas de los diferentes complejos de humedales o humedales para la continuidad del proceso de formulación del plan de manejo (Resolución 196 de 2006).

El proceso de caracterización de los humedales priorizados se desarrolló aplicando los criterios y exigencias orientadas por el nivel III de la Resolución 196 de 2006 “Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia”, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, a continuación se relacionan los parámetros establecidos por dicha resolución y la metodología que desde el equipo consultor se empleó para el desarrollo de los mismos.

#### **3.1.1. Aspectos Generales**

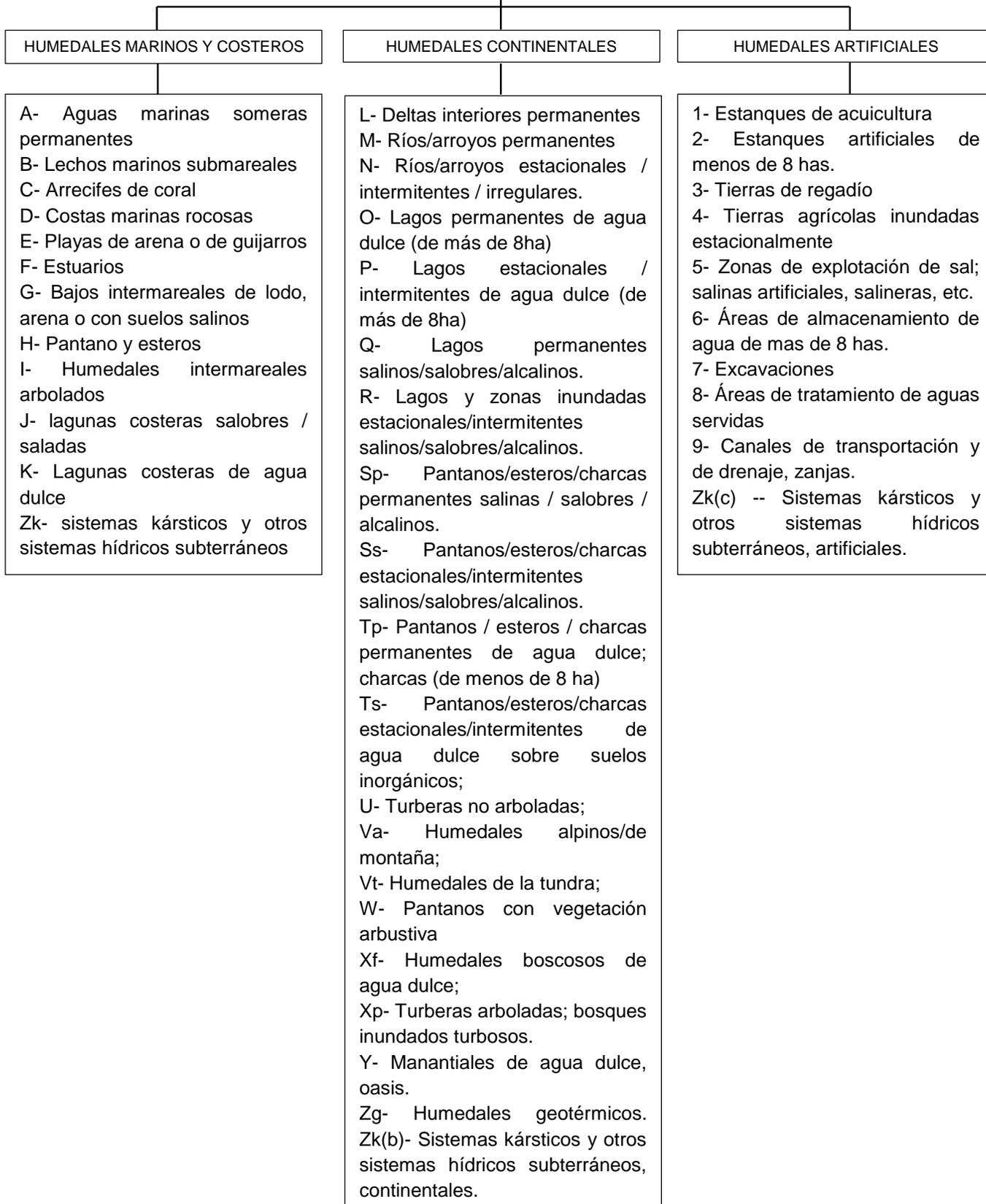
##### **Localización**

Se llevó a cabo la definición del lugar en donde se ubica el humedal con sus límites en el ámbito local y regional. Se hizo una descripción del entorno relacionando sus coordenadas geográficas, altura sobre el nivel del mar y rutas de acceso para llegar al ecosistema de humedal objeto de estudio.

##### **Clasificación**

La clasificación del humedal se llevó a cabo a través de la definición del tipo de ecosistema, basado en el sistema de clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR (Secretaría de la convención de RAMSAR, 1999) establecido en el anexo 1A de la resolución 196 de 2006, en la cual se incluyen 42 tipos de humedales clasificados en tres grandes categorías (Humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales), los cuales se relacionan a continuación.

## SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE HUMEDALES



## Superficie

Se hizo una descripción del tamaño del humedal teniendo en cuenta variaciones en sus cotas máximas y mínimas de inundación, así mismo, se determinó el área definida como zona de recarga, representada por el área que aporta al abastecimiento del humedal y la regulación de flujos hídricos del mismo por procesos de escorrentía, nacimientos de agua y demás.

## Régimen de propiedad y figura de manejo

A través de la consolidación de información predial, se identificó cada uno de los propietarios de los predios localizados dentro del área de influencia del humedal y se describieron las principales características del uso del suelo para cada uno de ellos.

### 3.1.2. Aspectos Ambientales

## Clima

El componente clima se determinó de acuerdo al sistema de clasificación de Caldas-Lang, teniendo en cuenta los valores anuales de precipitación, temperatura, y altitud sobre el nivel del mar; según CALDAS, el piso térmico se determina a través de la altitud y temperatura, en cambio LANG asocia como cociente, precipitación y temperatura P/T, definido como factor de Lang.

Tabla 2. Clasificación climática de Caldas

Piso térmico	Símbolo	Rango de altura (metros)	Temperatura °C
Cálido	C	0 a 1000	$T > 24$
Templado	T	1001 a 2000	$24 > T > 17.5$
Frío	F	2001 a 3000	$17.5 > T > 12$
Páramo bajo	Pb	3001 a 3700	$12 > T > 7$
Páramo alto	Pa	3701 a 4200	$T < 7$

Fuente: Castañeda, 2014.

Tabla 3. Clasificación climática de Lang

Factor de Lang P/T	Clase de clima	Símbolo
0 a 20.0	Desértico	D
20.1 a 40.0	Árido	A
40.1 a 60.1	Semiárido	Sa
60.1 a 100.0	Semihúmedo	Sh
100.1 a 160.0	Húmedo	H
Mayor que 160.0	Súper-húmedo	SH

Fuente: Castañeda, 2014.

Adicional a ello, se llevó a cabo el análisis y procesamiento de información secundaria, para contextualizar el área del humedal en términos de su dinámica natural para cada uno de los parámetros climáticos con fundamento en los registros históricos de la red hidrometeorológica del IDEAM, comprendido en el periodo 1970 a 2014.

La base fundamental para el desarrollo del componente climático fueron los datos de la red hidrometeorológica del IDEAM, en total se procesaron 10 estaciones, 8 de ellas representadas por estaciones meteorológicas y dos hidrológicas alimentadas con registros históricos mayores a 30 años, (periodo comprendido entre 1970 y 2014), se les dio un tratamiento especial bajo el lenguaje de programación VBA -Visual Basic for Applications utilizando la herramienta macros para su adecuación y análisis numérico. Por otra parte, para la estimación de la Evapotranspiración Potencial –ETP- se utilizaron parámetros climáticos de temperatura (Ts), humedad relativa (Hr), velocidad del viento (Vv), brillo solar (Bs) y precipitación (Pt), los cuales fueron procesados con la herramienta informática Cropwat 8.0 desarrollado por la FAO.

Para cumplir con los requerimientos de cobertura de la red hidrometeorológica, dado que ni la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM ni ninguna otra institución diferente al IDEAM cuenta con instrumentación que registre datos climáticos y que la densidad de la red de estaciones no es homogénea en el área, se ubicaron “puntos virtuales” que suplieron ésta carencia, pero que al mismo tiempo permitieron densificar la información de tal manera que toda la zona de estudio quedó cubierta para la estimación de los valores mediante la interrelación de las variables climáticas de estaciones cercanas con procedimientos geo-estadísticos de interpolación.

## **Hidrología**

En este componente se identificó la microcuenca a la que pertenece el humedal, al igual que las fuentes hídricas por las cuales es abastecido, adicional a ello se llevó a cabo un análisis de la oferta hidrológica anual generada por la zona de recarga del humedal, logrando identificar los años hidrológicos máximos, medios y mínimos y su importancia para el abastecimiento de acueductos según su localización hidrográfica.

## **Geología**

Se llevó a cabo la descripción del marco geológico asociado al humedal, a través de la recopilación de información secundaria disponible para cada uno de los humedales priorizados, haciendo referencia a su origen, formación y evolución del suelo, materiales que lo componen y su estructura, formaciones geológicas, entre otras características.

## **Geomorfología**

Para este componente se identificaron y delimitaron las diferentes formas del relieve, así como los rasgos generales del modelado de la zona, identificando de esta manera los procesos que dieron origen a dichas formas y los procesos geomorfológicos actuales.

## **Fisiografía y suelos**

A través de la revisión de información secundaria, se describió el tipo, la naturaleza y las principales propiedades de los suelos presentes en cada uno de los humedales priorizados, principalmente en aspectos relacionados con la producción vegetal, teniendo en cuenta características de porosidad, permeabilidad, espesor de la capa de materia orgánica, saturación de humedad, origen, evolución del suelo, entre otros.

### **3.1.3. Aspectos Ecológicos**

#### **Flora**

Siguiendo la metodología del GEMA con algunas modificaciones para la toma de datos en campo y basado en la Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) se identificaron las diferentes unidades de paisaje presentes en el humedal objeto de trabajo.

#### **Vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA)**

Sobre el borde del cuerpo de agua se realizaron cuadrantes de 1x1 m al azar, abarcando un área total de seis metros cuadrados.<sup>1</sup> Se hizo una evaluación descriptiva (cualitativa) basado en las especies encontradas en el borde <sup>2</sup> que al interior configuran unidades de paisaje diferenciadas entre sí, por los componentes (especies vegetales o áreas despejadas), por el porcentaje de cada componente dentro de la unidad, o por características ecológicas particulares (Otero-Duran, 2002). Para este método se utilizaron prismáticos marca Nikon 10x42 y cámaras fotográficas marca Nikon Coolpix P900 y P600.

#### **Pastos enmalezados (PEM)**

Se trazó un transepto de 50m ubicando cada 10m un cuadrante de 1x1m para incluir un área total de seis metros cuadrados. Una vez definido el transepto y los cuadrantes, en cada cuadrante se registraron todos los individuos y se calculó la cobertura total (cantidad del terreno que está cubierta por la biomasa de la planta) en relación con el área total.

---

<sup>1</sup> Se realizó al azar debido a que en el borde del cuerpo de agua por su condición es difícil instalar una línea recta para ubicar los cuadrantes cada 10m.

<sup>2</sup> Debido a la dificultad del terreno, no se realizó muestreo al interior del área pantanosa del humedal.

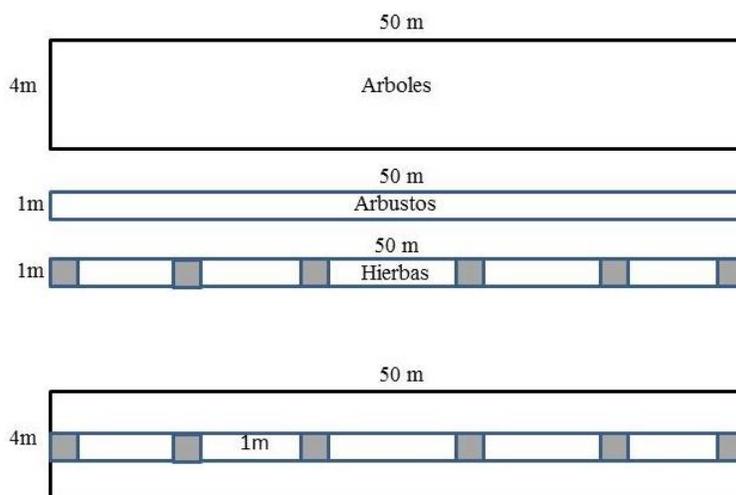
## Vegetación secundaria baja (VSB)

Para esta unidad de paisaje se consideraron los siguientes tipos de hábitos de crecimiento: se denominan Árboles (Ab) las plantas leñosas adultas con un tronco definido con DAP > 10cm. Para este hábito de crecimiento se realizaron dos transectos de 50x4m; Arbustos (Ar) son las plantas leñosas adultas con DAP entre 2 y 10cm, para el muestreo se perfiló un transecto de 50x1m sobre la misma línea del anterior; hierbas (Hr), son las plantas no leñosas o sufrútices con altura de 1,5 m y se trazó el transecto sobre la misma línea de 50m ubicando seis cuadrantes de 1x1m cada 10m, para así abarcar un área total de 200m<sup>2</sup> para Ab, 50m<sup>2</sup> para Ar y 6m<sup>2</sup> para Hr por transecto.

## Pastos arbolados (PAB), vegetación secundaria alta (VSA) y Bosque denso bajo (BDB)

En estas unidades de paisaje se consideraron los siguientes tipos de hábitos de crecimiento: se denominaron Árboles (Ab) las plantas leñosas adultas con un tronco definido con DAP > 10cm. Para este hábito de crecimiento se realizaron dos transectos de 50x4m; Arbustos (Ar) son las plantas leñosas adultas con DAP entre 2 y 10cm, para el muestreo se perfiló un transecto de 50x1m sobre la misma línea del anterior; hierbas (Hr), son las plantas no leñosas o sufrútices con altura de 1,5 m y se trazó el transecto sobre la misma línea de 50m ubicando seis cuadrantes de 1x1m cada 10m, para así abarcar un área total de 200m<sup>2</sup> para Ab, 50m<sup>2</sup> para Ar y 6m<sup>2</sup> para Hr Una vez definido el transecto y los cuadrantes, en cada cuadrante se registraron todos los individuos y se calculó la cobertura total (cantidad del terreno que está cubierta por la biomasa de la planta) en relación con el área total.

Figura 2. Metodología para el muestreo de flora por parcelas en los humedales priorizados.



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

También se tuvo en cuenta las áreas de transición<sup>3</sup>, denominadas VAA-PEM (TAP) y VAA-VSB (TAV), para estas unidades de paisaje se hicieron cuadrantes de 1x1m ubicados al azar, a una distancia mínima de 5m.<sup>4</sup> Adicionalmente se recolectaron ejemplares utilizando el método de caminamiento (Filgueiras T.S., 1994), que consiste en trazar una línea imaginaria a lo largo del área anotando el nombre de todas las especies encontradas en el trayecto. En aquellos casos en donde no se reconoció la especie en campo, se realizó colecta de material vegetal para su posterior determinación<sup>5</sup>.

Los taxones fueron fotografiados, recolectados y procesados mediante métodos estandarizados (Liesner, 1990). La recolecta se enfocó principalmente en material fértil, pero también se incluyeron ejemplares sin órganos reproductivos. Para cada ejemplar se determinó su altura y se registró información sobre características que una vez secas tienden a perderse como colores, olores, formas, exudados, etc. La determinación taxonómica de los individuos se realizó a partir de las claves disponibles en (Gentry, 1993), (Vargas, 2002), (Murillo-Pulido M.T., 2008) y posteriormente se llevó a cabo la comparación con ejemplares de herbario disponibles para su revisión en colecciones en línea (JSTOR, COL, FIELD MUSEUM).

Una vez determinadas las especies estas fueron categorizadas según su estado de conservación, origen y habito, con base en (Bernal, 2015). Además, se verificó su categoría de amenaza de acuerdo con el listado de especies silvestres amenazadas de Colombia establecido por la Resolución MinAmbiente 1912 de 2017. Las especies fueron organizadas según el sistema APG III (2009).

## **Fauna**

El grupo taxonómico seleccionado para realizar la caracterización de fauna en el humedal Guaitipán fue el de las aves. Dicha caracterización se llevó a cabo a través de trabajo de campo o levantamiento de información primaria. Es de suma importancia aclarar que los procesos de caracterización de fauna, se llevaron a cabo solamente durante la temporada de sequía, por lo cual, los resultados no son absolutos y corresponden a resultados parciales que pueden ser complementados a través del desarrollo de muestreos durante las diferentes temporadas climáticas del año.

## **Aves**

---

<sup>3</sup> Son aquellas en donde se encuentran especies de la vegetación acuática sobre cuerpos de agua con pastos enmalezados y vegetación acuática sobre cuerpos de agua con vegetación secundaria baja.

<sup>4</sup> Se seleccionó esta distancia debido a que este paisaje es muy denso y es difícil hacer un recorrido en línea recta al interior.

<sup>5</sup> La recolecta se enfocó principalmente en material fértil, pero también se incluyó ejemplares sin órganos reproductivos.

La metodología se definió con base en los criterios propuestos por (Ralph C., 1996) y (Villarreal H., 2006). Se combinaron dos técnicas básicas de muestreo, observación y grabaciones. La observación se realizó mediante recorridos a través de senderos que cubran los diferentes tipos de coberturas o usos de suelo identificados. Las aves fueron registradas de manera visual y auditiva en jornadas diarias de 8 horas/día. Durante los recorridos se hicieron pausas de 20 minutos en cada uno de los hábitats identificados en los cuales se realizó un conteo total de los individuos observados o escuchados para la determinación de riqueza y abundancia.

Las observaciones se efectuaron en las horas de mayor actividad para las aves, en la mañana de 6 a 10 am y en la tarde de 3 a 6 pm. Se utilizaron prismáticos Nikon 10 x 42 y cámara fotográfica Nikon P900 y P610, e igualmente se hicieron algunas grabaciones de cantos en las áreas boscosas donde la densa vegetación dificultó la observación. Para la determinación taxonómica de los individuos observados se consultó bibliografía especializada (Hilty, 2001), (McMullan M., 2011), (Restall R., 2007). La actualización taxonómica de la nomenclatura se realizó con base en (Remsen J., 2002). Adicionalmente se determinó para cada especie el gremio de forrajeo y se determinó la presencia de aves migratorias o con algún grado de endemismo (Chaparro-Herrera S., 2013) (Naranjo L.G, 2012). Además, se verificó su categoría de amenaza de acuerdo con el listado de especies silvestres amenazadas de Colombia establecido por la Resolución MinAmbiente 1912 de 2017.

## **Limnología**

Los estudios de calidad de agua se llevaron a cabo a través del análisis de factores fisicoquímicos e hidrobiológicos con el apoyo del laboratorio Alta Biotecnología Colombiana S.A.S. A continuación, se relaciona la metodología que se empleó para la definición de cada uno de los parámetros evaluados.

### Factores fisicoquímicos

La recolección de las muestras y los análisis de Laboratorio se realizaron teniendo en cuenta las metodologías definidas por el “Standard Methods For Examination of Water and Wastewater, 22<sup>a</sup> Edition, 2012 y en el U.S EPA”, instructivo para la toma de muestras de aguas superficiales, guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas del IDEAM; se tuvo en cuenta también la cadena de frío desde el momento en que se inició el muestreo hasta cuando llegaron las muestras al laboratorio, asegurando la calidad de las muestras y el resultado de los análisis.

El laboratorio Construcsuelos Suministros Ltda. realizó el muestreo de los análisis de Oxígeno disuelto, pH, Conductividad, Temperatura de muestra, el cual se encuentra

acreditado bajo la resolución 1305 del 5 de junio de 2014, por su parte, el laboratorio Diagnosticamos División Ambiental realizó los análisis de Demanda Química de Oxígeno, Demanda Biológica de Oxígeno, Nitratos, Nitritos, Turbiedad, Saturación de Oxígeno, Color Real, Fosfatos, Escherichia Coli y Coliformes Totales, bajo las resoluciones 2354 de 2015 y 834 del 2 de mayo de 2016 del IDEAM.

A fin de establecer la calidad de las aguas objeto en la presente caracterización se evaluaron algunos parámetros fisicoquímicos, orgánicos e inorgánicos y microbiológicos, los cuales se describen a continuación.

Parámetros Fisicoquímicos: Conductividad, fosfatos, Oxígeno disuelto, Nitratos, Nitritos, Temperatura, Turbidez, Saturación de oxígeno, pH.

Parámetros Orgánicos: Demanda química de oxígeno, coliformes fecales.

Finalmente, con los datos obtenidos a través del análisis de los factores fisicoquímicos evaluados, se llevó a cabo la cuantificación del Índice de calidad de aguas – ICA, el cual tiene como objetivo simplificar a una expresión numérica las características de una fuente hídrica.

De esta manera se reconocieron los principales problemas de contaminación de manera ágil. Este índice es ampliamente utilizado entre todos los índices de calidad de agua existentes, siendo diseñado en 1970 por la National Sanitation Foundation, y puede ser utilizado para medir los cambios en la calidad del agua en tramos particulares de los cuerpos de agua a través del tiempo, comparando la calidad del agua de diferentes tramos del mismo, además de compararlo con la calidad de agua de diferentes cuerpos alrededor del mundo.

La metodología aplicada para la evaluación del índice de calidad del agua (ICA– NSF), utiliza nueve parámetros para su determinación los cuales son cambio de temperatura, pH, DBO5, OD, Coliformes fecales, nitratos, fosfatos totales; turbiedad y sólidos disueltos totales (SDT) (NFS, 2006). Debido a que no se determinó el parámetro de sólidos disueltos totales (SDT), se modificó el índice para emplear ocho (8) variables.

De acuerdo con lo anterior, la calidad de un cuerpo de agua quedó definida como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 4. Clasificación del ICA

CALIDAD DE AGUA	COLOR	VALOR
Excelente	Blue	91 a 100
Buena	Green	71 a 90
Regular	Yellow	51 a 70
Mala	Orange	26 a 50

Pésima		0 a 25
--------	--	--------

*Fuente: National Sanitation Foundation. 1970*

### Evaluación del ICA por método gráfico – aditivo

La evaluación numérica del ICA, con técnicas aditivas y ponderadas con asignación de pesos específicos, se obtuvo a partir de una media aritmética a través de la siguiente ecuación:

$$ICA = \sum_{i:1}^n (Q_i * W_i)$$

Donde:

Wi son los pesos específicos asignados a cada parámetro (i) y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea igual a uno.

Qi es la cantidad del parámetro (i), en función de su concentración y cuya calificación oscila entre 0 y 100.

Por método gráfico el valor de cada parámetro aguas arriba y aguas abajo del vertimiento, es verificado contra las gráficas de análisis del método, obteniendo el valor Qi, que es multiplicado por el valor asignado a cada parámetro; Wi determina el porcentaje de incidencia de cada uno, posteriormente se realiza la sumatoria de valores por cada parámetro para la zona analizada.

Finalmente, el ICA que arroja la ecuación es un número entre 0 y 100 a partir del cual y en función del uso del agua, permite estimar el nivel de contaminación y su clasificación.

Tabla 5. Peso relativo para cada parámetro del ICA

No.	Parámetro	Wi
1	Coliformes fecales	0,15
2	pH	0,12
3	DBO <sub>5</sub>	0,10
4	Nitratos	0,10
5	Fosfatos	0,10
6	Temperatura	0,10
7	Turbidez	0,08
8	Oxígeno disuelto	0,17

*Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S. 2017*

Factores hidrobiológicos

Para la realización del monitoreo y posterior análisis de las muestras en laboratorio se utilizaron las metodologías relacionadas en la siguiente tabla.

Tabla 6. Metodologías utilizadas para la recolección, preservación y procesamiento de las muestras hidrobiológicas

Comunidad	Método usado	
	Muestreo	Análisis
Fitoplancton	10200B C F SM	10200B C F SM
Zooplancton	10200B C G SM	10200B C G SM

*Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S. 2017*

La comunidad planctónica fue muestreada utilizando una red cónica, conectada con una botella colectora en su extremo terminal. El tamaño del ojo de malla será de 23  $\mu\text{m}$  para fitoplancton y de 80  $\mu\text{m}$  para zooplancton. A través de estas redes se pasó un volumen de agua de 60 litros para ambas comunidades. Finalmente, las muestras fueron teñidas con lugol y fijadas con solución Transeau y rotulada para su identificación.

Las muestras de plancton (fitoplancton y zooplancton) y perifiton tomadas fueron sometidas a un proceso de aclimatación a temperatura ambiente por un periodo de 12 horas con el fin de limitar las corrientes producto de la convección y favorecer la distribución al azar de los organismos presentes en las muestras.

Homogenización de las muestras: La homogenización de las muestras supone la re-suspensión y separación de las partículas en las mismas, por tal motivo las muestras fueron homogenizadas por medio de burbujeo manual utilizando una pipeta Pasteur, combinando giros horizontales y verticales de la botella durante 1 minuto.

Para el análisis de la comunidad del fitoplancton y zooplancton se empleó la metodología de conteo directo. Esta metodología permitió un mejor manejo de los datos para la aplicación de la técnica de análisis de una alícuota. Se utilizó una micropipeta transferpette de 10 - 100  $\mu\text{L}$  estableciendo un volumen de 70  $\mu\text{L}$  para cada alícuota. Una vez ubicada la muestra bajo el microscopio óptico compuesto se realizó un barrido en zigzag en el aumento de 40X de manera que abarcara la mayor área posible de la alícuota y contando tantas alícuotas como sea necesario (mínimo 10 alícuotas) hasta que la curva de riqueza acumulada se estabilice.

Para la identificación de las muestras se utilizó literatura especializada teniendo en cuenta las siguientes referencias: Ramírez (2000); Streble & Krauter (1987); Whitford & Schumacher (1969) y APHA-AWWA-WPCF (2012) mientras que para la clasificación taxonómica de cada especie se tuvo en cuenta la base de datos taxonómica Integrated Taxonomy Information System (ITIS).

Los datos obtenidos fueron organizados en términos de abundancia y riqueza para cada una de las comunidades biológicas, se realizaron tablas y gráficos resaltando las principales especies describiendo la bioindicación generada por cada uno de ellos para inferir acerca del estado del ecosistema. Por último, se relacionaron las matrices de datos para la aplicación de índices ecológicos que describen a cada una de las comunidades biológicas ecológicamente hablando.

#### Macroinvertebrados acuáticos

Siguiendo la metodología de Álvarez (2005) con algunas modificaciones, se realizó una exploración detallada del área de muestreo, teniendo en cuenta los puntos de descarga hídrica de cada uno de los humedales, así como los puntos que sean identificados por presencia de vertimientos u otras situaciones contaminantes. Se definieron puntos de muestreo de 10 m<sup>2</sup> por humedal. Por cada punto de muestreo se empleó un tiempo aproximado de sesenta minutos.

Las muestras fueron colectadas a través de barridos con la red D'NET no superando un metro de profundidad, de igual forma se utilizaron pinzas y pinceles para tomar muestras adheridas a sustrato de fondo (arena, piedras, lodo, restos de vegetación); Plantas acuáticas (flotantes, emergentes y sumergidas); y Raíces de árboles.

Las muestras tomadas fueron depositadas y rotuladas en recipientes de 500ml con alcohol al 70% para evitar la descomposición de los individuos. El proceso de determinación de especies fue llevado a cabo en el laboratorio de la universidad CORHUILA con el apoyo del Biólogo Santiago Gutiérrez Quintero.

#### Evaluación de la calidad del agua

Las poblaciones de macroinvertebrados acuáticos, permiten evaluar el grado de contaminación del agua (bioindicadores), puesto que su presencia en estos ecosistemas está estrechamente relacionada con la calidad físico-química del agua. Además, como lo precisa Roldán-Pérez (2016), esta metodología permite una “evaluación rápida del ecosistema [...] y una considerable reducción de costos y tiempo”.

En este orden de ideas, la calidad del agua para el humedal Guaitipán se evaluó a través del método Biological Monitoring Working Party (BMWP), usando los macroinvertebrados como bioindicadores. Este índice permite estimar la calidad de agua en un ecosistema acuático a partir de la valoración de las especies acuáticas que habitan en el mismo; se atribuye a cada especie un valor determinado de acuerdo con su tolerancia a la contaminación que va de 1 a 10, de manera que las familias más tolerantes obtienen una menor puntuación que aquellas que requieren una mejor calidad de las aguas en que viven.

La suma de los valores obtenidos para cada familia en un punto de muestreo dio el grado de contaminación del mismo. Cuanto mayor sea la suma, menor es la contaminación del ecosistema estudiado. El método BMWP adaptado a Colombia por Roldán-Pérez permite clasificar la calidad de agua en 5 categorías, las cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Calidad Biológica del Agua – Índice BMWP/Col.

Categoría	Calidad	BMWP/Col.	Significado
I	Buena	101-120 y >150	Aguas muy limpias a limpias
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas
V	Muy Crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas

*Fuente: Silva, L. A. (2008). Manual de monitoreo del agua para el investigador local. Bogotá: ARFO Editores e Impresores Ltda.*

### Servicios ecosistémicos

En este componente se describieron las funciones ecológicas que cumple el humedal tomando como referencia las Resoluciones VII. 1, VI. 23, VII. 8 de Ramsar y el Anexo 1B de la resolución 196 de 2006. Adicional a ello, se incluyeron aquellos servicios ecosistémicos percibidos por parte de la comunidad involucrada, los cuales fueron definidos a través de talleres y reuniones en donde se contó con la participación de actores estratégicos.

#### 3.1.4. Aspectos socioeconómicos

Se describieron aspectos demográficos, económicos, de vivienda, de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, disposición de residuos, energía) y vías. Adicional a ello, se describió información referente a los actores en donde se incluyen las diferentes agremiaciones, organizaciones no gubernamentales, líderes comunitarios y las diferentes entidades de orden local y regional que influyen en el entorno local en donde se encuentra el humedal objeto de estudio.

#### 3.1.5. Problemática Ambiental

##### Factores de perturbación en los humedales

Durante las visitas a campo, se realizaron los registros de factores antrópicos que producen cambios en los atributos físicos, químicos y biológicos del humedal. Dentro de los factores de perturbación se destacan las canalizaciones, formación de diques, descargas, cambios en los límites agrícolas, control de inundaciones y contaminación, que constituyan

información relevante para el proceso de zonificación y propuesta de manejo. El término “factores de perturbación” se utiliza en este documento para referirse a tensores ambientales de origen antrópico que pueden ser considerados como factores de transformación o afectación en los ecosistemas como lo plantea. Naranjo y colaboradores (1999).

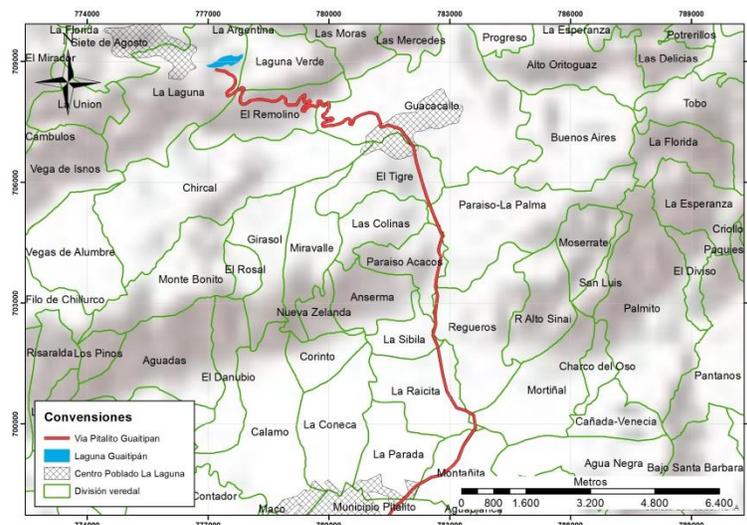
### 3.2. Resultados de la caracterización

#### 3.2.1. Aspectos generales

#### Localización

El Humedal Guaitipán se localiza al noroccidente de la cabecera municipal de Pitalito, a una distancia de 21,5 Km en el corregimiento de La Laguna, Vereda Laguna Verde a los 1233 m.s.n.m. Geográficamente se ubica a  $1^{\circ} 57'35.1''$  latitud norte y  $76^{\circ} 4'24.9''$  longitud oeste, en el sistema de coordenadas WGS84. La laguna de Guaitipán se encuentra en un punto estratégico para el desarrollo del ecoturismo ya que hace parte del Anillo Turístico del Sur en donde representa uno de los principales atractivos para los visitantes. Para llegar hasta este lugar, se parte desde el centro poblado del municipio de Pitalito por la vía que conduce al municipio de Oporapa tomando un desvío al lado izquierdo justo antes de llegar al corregimiento de Guacacallo, pasando por las veredas El Tigre, Remolino, La Laguna y finalmente Laguna Verde en donde encontramos el humedal Guaitipán.

Figura 3. Localización humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

## **Clasificación**

El Humedal Guaitipán, es un ecosistema de origen natural producto de los numerosos deslizamientos sobre los flancos del cañón, que facilitaron la formación de depresiones y humedales a media ladera (POT Pitalito, 1999). De acuerdo a los lineamientos dados por la Convención de Ramsar (Secretaría de la Convención de Ramsar, 1999) se determina que Guaitipán corresponde a un humedal de tipo continental dentro de la categoría “O” que hace referencia a lagos permanentes de agua dulce. Es considerado como un importante nacimiento de agua que genera un aporte significativo al río Bordonos que pocos metros después desemboca en el río Magdalena.

**imagen 1.** Humedal Guaitipán



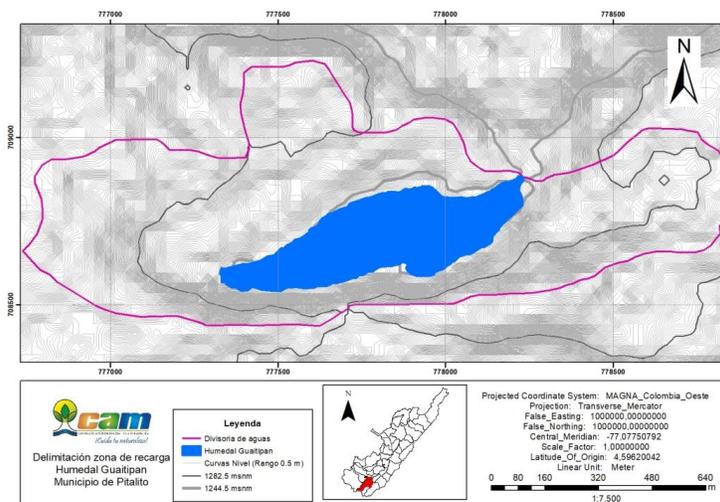
*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

## **Superficie**

El humedal Guaitipán posee una extensión de 15,2 has, de las cuales un 90% aproximado está representado por espejo de agua que permite el desarrollo de actividades recreativas y turísticas. Adicional a ello, cuenta con una zona de recarga con un área de 98 has que aportan al mantenimiento de los niveles de inundación del humedal a través de la captación de aguas lluvias y el direccionamiento de nacimientos que desembocan en el cuerpo de agua del humedal. La cobertura vegetal asociada, está compuesta por pastos limpios, pastos con árboles dispersos, empleados para el pastoreo de ganado bovino, cultivos de plátano y café y una pequeña franja de bosque en el costado sur del humedal que se convierte en un

ecosistema de gran importancia para la conservación de la biodiversidad a través de la oferta de alimento y refugio para las especies que habitan el área.

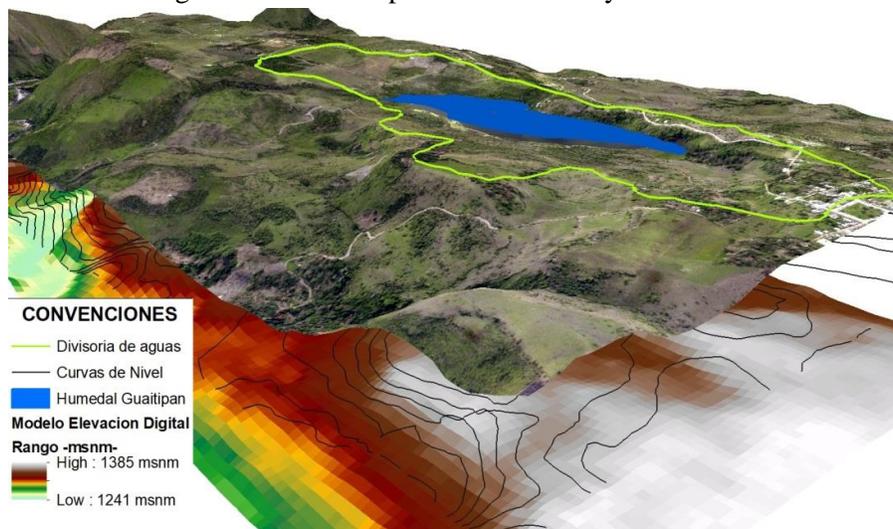
Figura 4. Análisis de curvas a nivel para la definición del área de recarga



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Con el análisis de información cartográfica de curvas a nivel evidenciado, se logra generar una representación del relieve con las diferencias de altitud entre dos curvas sucesivas, que apoya el proceso de identificación de zonas de recarga para los humedales priorizados.

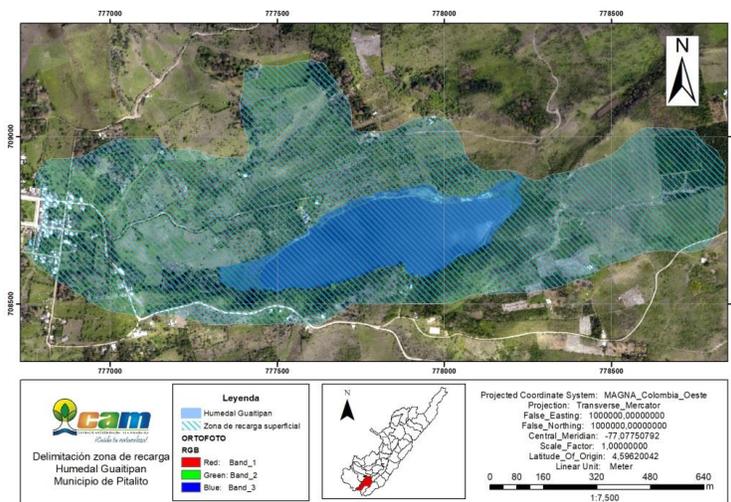
Figura 5. Modelo digital de elevación para la corrección y definición del área de recarga



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Este modelo digital de elevación permite evidenciar que cerca del 20% del centro poblado del corregimiento de La Laguna, se encuentra dentro de la zona de recarga definida para el humedal Guaitipán.

Figura 6. Límite del humedal y área de recarga



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Finalmente, se muestra el polígono que define el límite actual del humedal Guaitipán, junto con su zona de recarga, la cual influye de manera directa en los procesos ecológicos del humedal.

### Régimen de propiedad y figura de manejo

Teniendo en cuenta la información reportada a través del “plan de manejo ambiental de Páramos y Humedales en el departamento del Huila” y la información entregada por la secretaría de hacienda del municipio de Pitalito frente a los predios que tienen influencia sobre el área del humedal Guaitipán, se determina que existen 13 predios privados los cuales fueron cedidos por el INCODER y que tienen influencia directa al humedal, en los cuales se desarrollan diferentes actividades económicas que generan fuertes impactos, dentro de estas actividades se resaltan la producción de café, plátano y pasturas para el pastoreo de ganado bovino. A continuación, se relacionan los propietarios de los predios en mención.

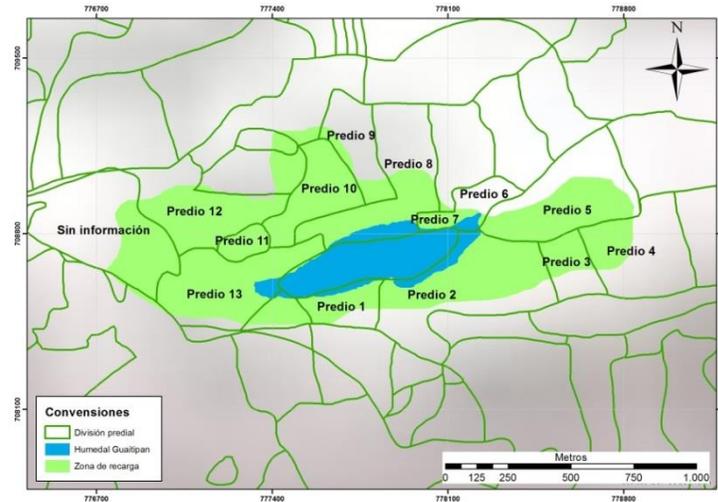
Tabla 8. Relación de predios con influencia directa en el humedal Guaitipán

No.	Cédula catastral	Propietario	CC/NIT	Predio	Área
1	415511000200080018000	RODRIGUEZ ATANAEL	4939006	LOTE 60	3,8
2	415511000200080017000	CLAROS LOPEZ FELIX MARIA	1650650	LOTE 1	11,2
3	415511000200080016000	ROJAS MOTA GERARDO	4941673	LOTE 3	7,7
4	415511000200080038000	GALINDO BARRAGAN JOSE	4929020	LOTE 7	12,6
5	415511000200080031000	CRUZ AGUIRRE NELSON	12255776	PARCELA 9	7,3

No.	Cédula catastral	Propietario	CC/NIT	Predio	Área
6	415511000200080030000	POLANIA ELCIAS	83115883	LOTE 8	7,8
7	415511000200080060000	ROJAS SAMUEL	1650671	LOTE 26	7,1
8	415511000200080021000	FIGUEROA RIVAS NELSON	12222799	LOTE 28	9,3
9	415511000200080020000	ROJAS SANTANILA JESUS ELCÍAS	12223640	LOTE 29	7,6
10	415511000200010234000	BURGOS ARQUIMEDES	1650631	LOTE 32	5,8
11	415511000200010236000	SANTANILLA GUEVARA RAMON	1654765	LOTE 37	1,8
12	415511000200010300000	PEÑA ANACONA CARMEN	26551244	LOTE 36	2,2
13	415511000200010222000	ROJAS SANTANILLA TERESA	26551222	LOTE 40	7,9

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Figura 7. División predial humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Muchos de los predios ubicados en zona de influencia directa del humedal, llevan a cabo actividades productivas que generan impactos negativos al ecosistema, dentro de estas actividades se resaltan los procesos de erosión y compactación de suelos por la producción ganadera, el vertimiento de aguas contaminadas resultantes por el beneficio del café, la contaminación por vertimientos de aguas residuales por parte de las viviendas que carecen de sistemas de tratamiento óptimos y la disposición final de residuos sólidos que se evidencia dentro y fuera del espejo de agua del humedal.

### 3.2.2. Aspectos ambientales

#### Clima

Aplicando la unificación de los criterios de Caldas-Lang, Guaitipán se clasifica climáticamente como Templado Semihúmedo - TSh, como se muestra en la siguiente tabla.

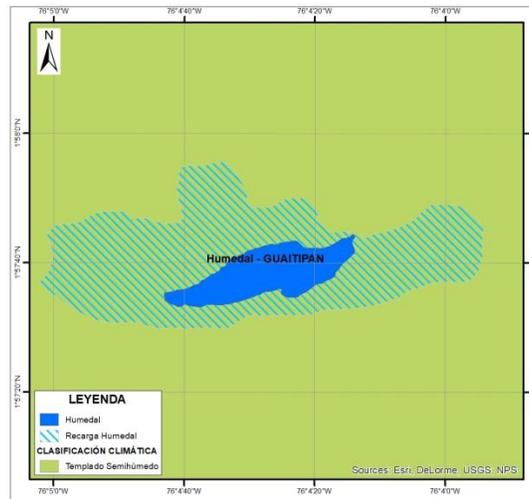
Tabla 9. Clasificación climática de Caldas - Lang

Factor de Lang (P/T)						
Humedal	Altitud (msnm)	P (mm) anual	T (°C) anual	P/T	Clasificación Climática	Símbolo
GUAITIPAN	1250	1317.7	21.8	60.56	Templado Semihúmedo	TSh

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

A continuación, se muestran las características climáticas correspondientes al humedal Guaitipán y su zona de influencia.

Figura 8. Clasificación climática. Humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

A través de la definición de los puntos virtuales referenciados, los cuales fueron definidos para llevar a cabo la interrelación de la información de variables climáticas reportada por estaciones cercanas con procedimientos geo-estadísticos de interpolación, se relaciona la siguiente información.

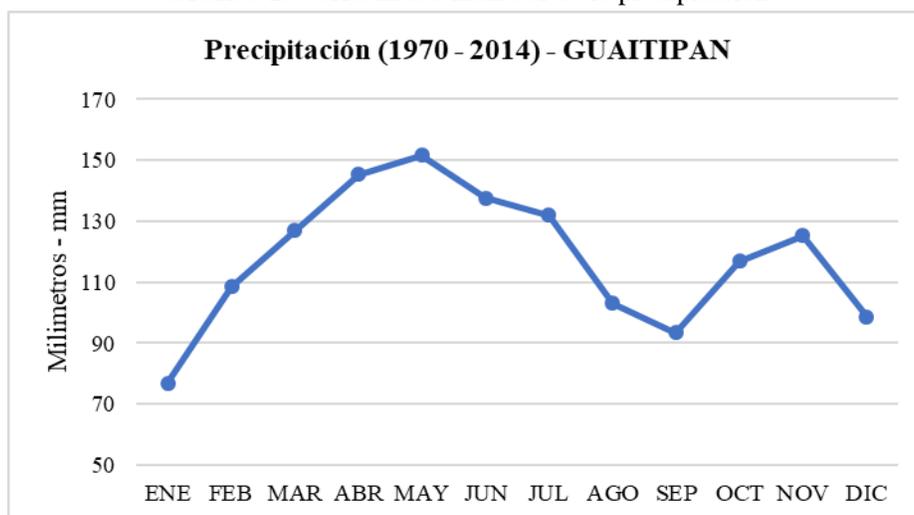
Por tanto, a continuación, se muestran los valores medios mensuales multianuales para el HUMEDAL GUATIPAN de precipitación (Pt), temperatura (Ts), Evaporación potencial (ETP), humedad relativa (Hr), brillo solar (Bs) y velocidad del viento (Vv), así mismo se representa gráficamente cada uno de los parámetros, con una breve descripción de las características climáticas.

Tabla 10. Valores medios mensuales multianuales de parámetros climatológicos - Guaitipán

Guaitipán													
Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación - mm	76.9	108.6	126.9	145.3	151.7	137.6	132.0	103.1	93.4	117.0	125.3	98.7	1416.4
Temperatura - °C	21.9	22.0	21.8	21.7	21.7	21.5	21.4	21.9	22.1	21.8	21.4	21.5	21.7
Evapotranspiración Potencial - mm	99.4	90.6	95.0	90.2	90.1	84.8	88.5	95.4	98.9	99.1	90.5	94.1	1116.6
Humedad Rel - %	78.8	79.1	80.4	81.4	81.4	81.6	81.2	79.4	78.2	79.6	81.3	80.8	80.3
Brillo Solar - h	139.5	112.0	96.7	98.6	108.0	106.3	106.5	112.3	116.7	121.4	118.4	134.3	114.2
Vel. viento - m/s	2.0	2.0	2.0	1.9	2.0	2.1	2.3	2.3	2.2	2.0	1.9	2.0	2.0

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

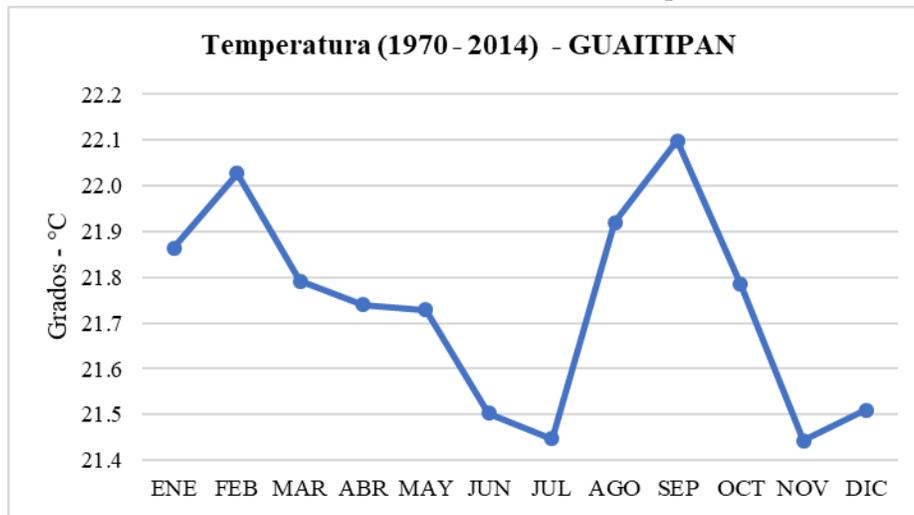
Gráfico 1. Variabilidad mensual de la precipitación



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La precipitación en el humedal Guaitipán varía entre 76.9 mm/mes y 151.7 mm/mes, con un régimen de lluvias bimodal representada por valores máximos en los meses de abril a junio, así mismo los periodos de estiaje se encuentran en los meses entre agosto y octubre, en promedio se reciben 1416.4 mm de agua cada año.

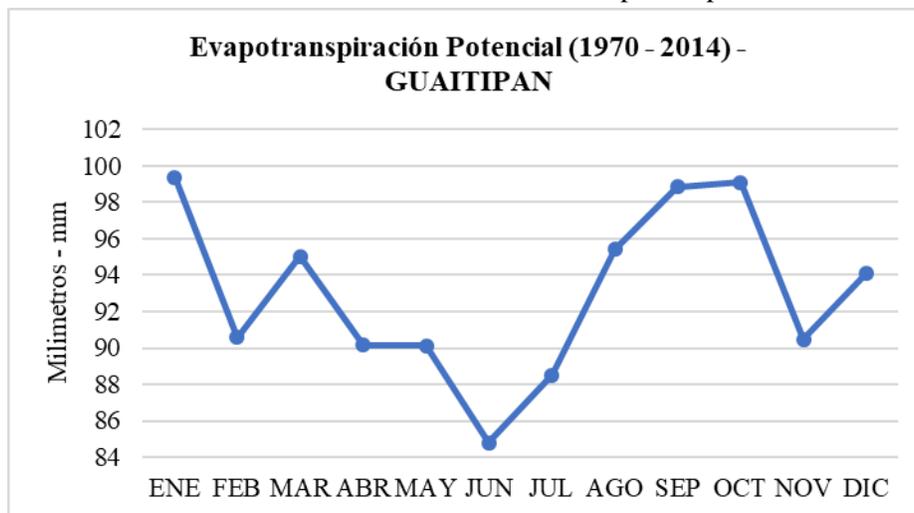
Gráfico 2. Variabilidad mensual de la temperatura



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

El humedal Guaitipán se ve influenciado por una temperatura bimodal, representada en dos periodos de mayor incidencia térmica, de acuerdo con la gráfica los meses más fríos son junio y julio alcanzando temperaturas hasta de 21.4 °C, se considera septiembre el mes con la temperatura más alta, cuyo valor es de 22.1 °C

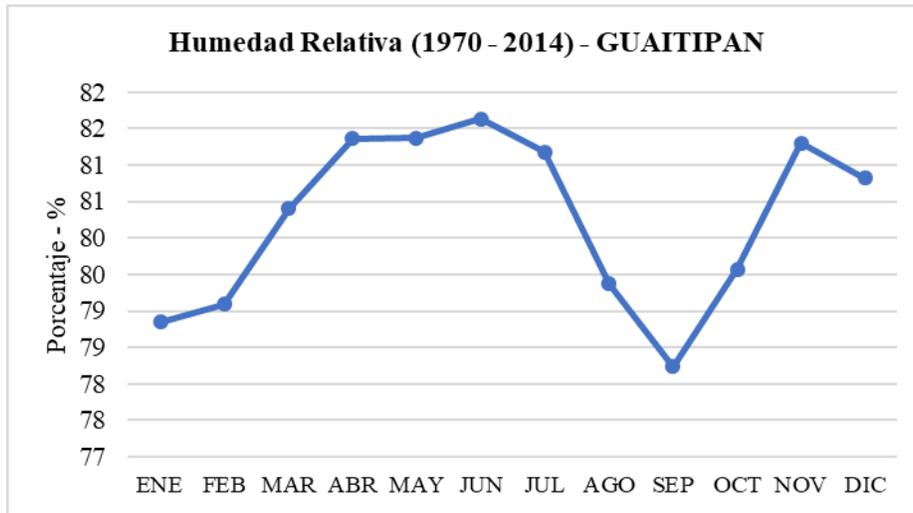
Gráfico 3. Variabilidad mensual de la evapotranspiración



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

El comportamiento de la evapotranspiración, está asociada a la temperatura coincidiendo con los meses extremos manteniendo su dinámica similar durante el año, siendo los meses de enero y octubre donde se presenta mayor registro de evapotranspiración por encima de 99 mm/mes, y el registro mínimo en junio por debajo de 85 mm/mes.

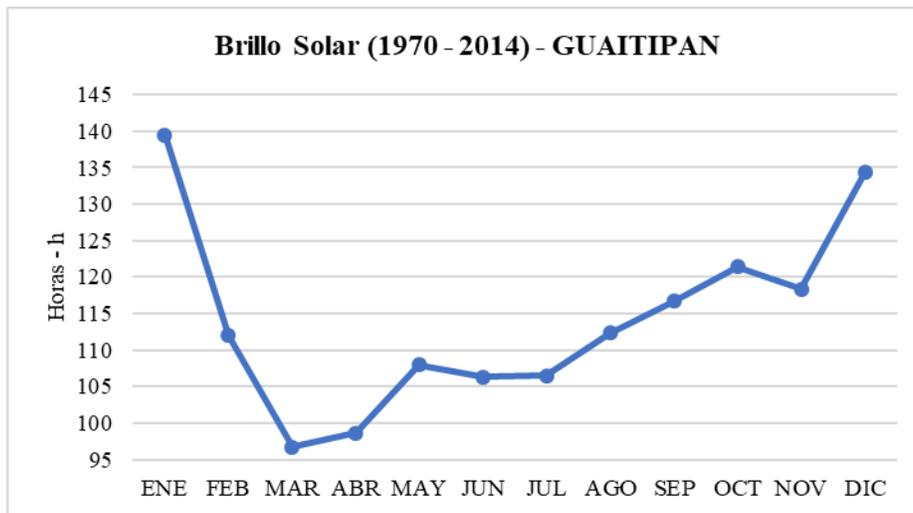
Gráfico 4. Variabilidad mensual de humedad relativa



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La humedad relativa es de carácter bimodal, siguiendo el patrón de precipitación durante el año, siendo junio con registro superior a 81% el mes de mayor humedad, y enero y septiembre los de menor humedad respectivamente.

Gráfico 5. Variabilidad mensual de brillo solar

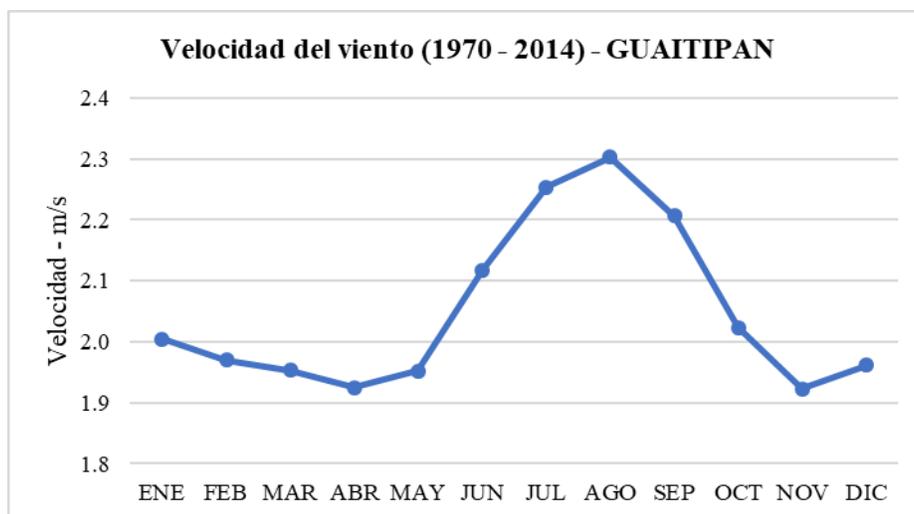


Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La dinámica comportamental del brillo solar varía entre 96.7 y 139.5 horas mensuales. La mayor incidencia de los rayos solares se presenta en los meses de diciembre y enero por

encima de 130 horas/ mes y los meses que presentan menor luminosidad de los rayos solares son marzo y abril con valores inferiores a 98 horas / mes

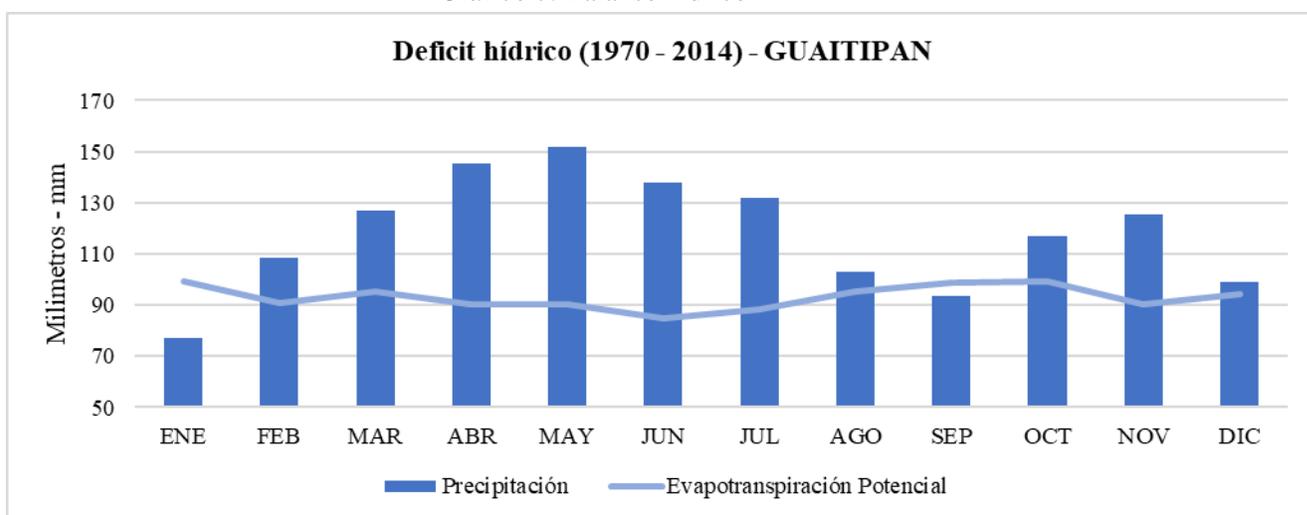
Gráfico 6. Variabilidad mensual de velocidad del viento



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La velocidad del viento es de carácter monomodal con valores máximos en los meses de julio a septiembre, este parámetro tiende a comportarse como la temperatura para estos meses, es decir a mayor temperatura, mayor flujo de corrientes de aire, por otra parte, los meses de abril y noviembre sus corrientes disminuyen.

Gráfico 7. Balance hídrico



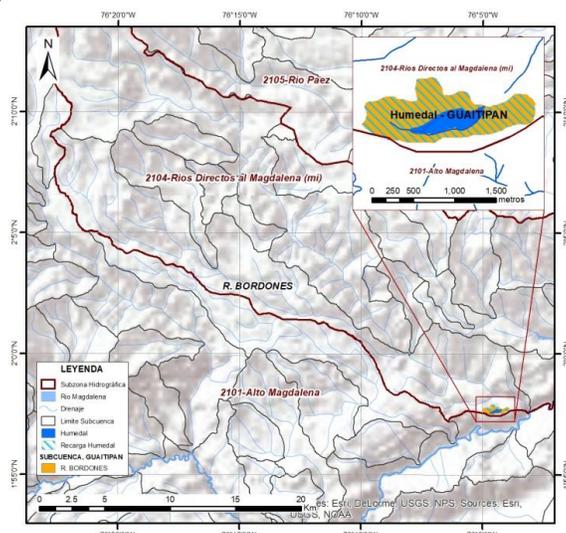
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Al comparar los valores de evapotranspiración potencial -ETP- y la precipitación, se evidencia déficit de agua en los meses de enero y septiembre, en general durante el año el almacenamiento es suficiente para que los suelos no pierdan altas cantidades de agua en épocas secas.

## Hidrología

El Humedal Guaitipán se encuentra ubicado al sureste de la cuenca del río Bordones, a una distancia aproximada de 1300 metros del mismo, quien casi un kilómetro después deposita sus aguas al río Magdalena. El Humedal Guaitipán hace parte de un complejo de humedales que se han consolidado en el área, enriqueciendo la biodiversidad de la región y dando honor al nombre del corregimiento al que pertenece. Teniendo en cuenta que dentro de la zona de recarga no se ha identificado una fuente hídrica representativa que aporte a los procesos de abastecimiento del humedal, se determina que este ecosistema se alimenta de aguas subterráneas que mantienen los niveles de agua aún durante las temporadas de sequía, adicionalmente, posee los aportes por aguas lluvias que son canalizados por las fuertes pendientes evidenciadas en el área de influencia del humedal objeto de estudio. La siguiente figura muestra cada una de las microcuencas asociadas al humedal Guaitipán, junto con las fuentes hídricas presentes en su área de influencia.

Figura 9. Microcuencas asociadas al humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Igualmente se evidencia que la zona de recarga del humedal Guaitipán limita con la divisoria de aguas de la cuenca del río Bordones y la cuenca del río Magdalena que puede divisarse a muy pocos metros de la zona inundable de la laguna. Por otra parte, con base en los resultados de la Evaluación Regional del Agua (2014) elaborado por la CAM, se ha

estimado una oferta hídrica superficial en litros por segundo para condiciones hidrológicas medias, secas y húmedas del área de drenaje al humedal o zona de recarga, por otra parte, no se identificó aprovechamiento del agua para uso doméstico, agrícola u otra actividad que genere demanda de agua.

Tabla 11. Valores de oferta hídrica en zona de recarga humedal Guaitipán

Subzona Hidrográfica	Subcuenca	Humedal	Recarga (Ha)	Año Hidrológico (lps)			Demanda (lps)
				Medio	Seco	Húmedo	
Ríos directos al magdalena	Río Bordonos	Guaitipán	98,44	32,96	11,02	97,05	-

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

## Geología

El humedal Guaitipán hace parte de la formación geológica TQb. “Unidad del terciario, conformada por basaltos alcalinos de origen volcánico que constituyen la última fase de volcanismo cenozoico que continúa activo hasta el presente sobre la cordillera Central; y los conos volcánicos localizados sobre la altiplanicie ignimbrítica de San José de Isnos y San Agustín.” (IGAC, 1994)

## Geomorfología

El humedal Guaitipán se ve influenciado por las siguientes formaciones geomorfológicas:

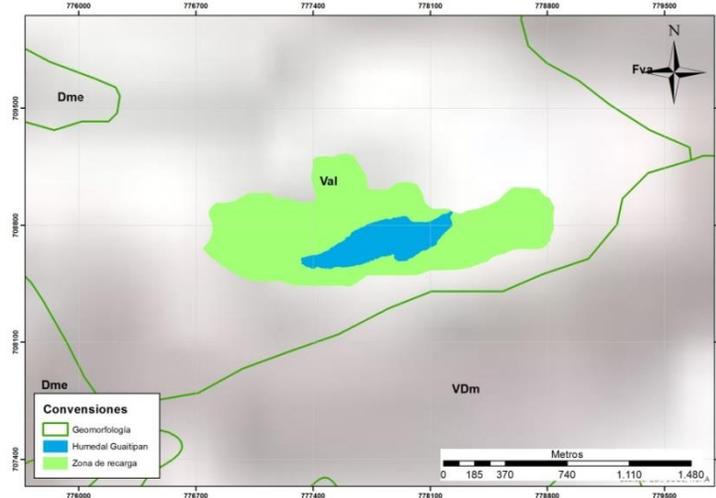
Unidad Dme: Son escarpes, taludes, cornisas y valles erosionales, de origen denudacional generados como producto de los procesos erosivos y de entalle de ríos y quebradas por efecto del levantamiento de las cordilleras Central y Oriental, se presentan escarpes y cornisas prominentes en materiales de origen volcánico y en rocas duras. En algunos casos estos escarpes se presentan a lo largo de áreas afectadas por fracturamiento y fallamiento, dejando desarrollar valles estrechos y profundos con paredes casi verticales. Los casos más representativos se presentan en las cabeceras de los ríos Magdalena al sur de la localidad de La Laguna, formando escarpes sobre los flujos de lava y la altiplanicie ignimbrítica.” (IGAC, 1994)

Unidad Vai. Son altiplanicies ignimbríticas muy disectadas, de origen volcánico. Corresponden a extensas y prolongadas superficies de relieve plano a uniformemente ondulado y muy disectado, compuestas por ignimbritas riolíticas-riodacíticas producto de la extrusión de los volcanes del complejo volcánico de los Coconucos-Purace, la caldera El Letrero o Cutanga y el volcán Meremberg (IGAC, 1994)

Unidad VDM. Son montañas erosionales disectadas en rocas volcano-sedimentarias, de origen volcánico denudacional. Forma el relieve abrupto y escarpado que bordea la parte norte sur de la cuenca intramontana de Pitalito. Esta unidad está instruida por los cuerpos intrusivos jurásicos y presenta contactos fallados con las rocas paleozoicas y precámbricas del Macizo de Garzón.

Unidad Fval. Son valles aluviales recientes con sedimentos no consolidados, de origen fluviovolcanico. Corresponde a las áreas de influencia ocupadas por los lechos activos actuales de la plata, Cabrera, Aipe, Batá; a lo largo de los cuales se desarrollan depósitos de aluvión compuestos por gravas, arenas y limos no consolidados.” (IGAC, 1994). La siguiente figura muestra la distribución de las diferentes unidades geomorfológicas identificadas para el humedal Guaitipán y su zona de influencia.

Figura 10. Geomorfología del humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

## Fisiografía

En las zonas de influencia del humedal se identifican las siguientes geoformas:

Valle de relieve quebrado, con pendientes moderadamente escarpadas a fuertemente inclinadas (12-25%), procesos erosivos débiles o nulos y altitudes entre 1090 msnm y 1160 msnm. Esta geo forma se localiza al nororiente del humedal, aproximadamente a 950 metros de distancia y se extiende en sentido noroccidente - suroriente; Ladera de montaña de relieve fuertemente quebrado, con pendientes moderadamente escarpadas a fuertemente inclinadas (25-50%), procesos erosivos débiles o nulos y altitudes entre 1160 msnm. y 1280 msnm.

Depresión de terreno de relieve ondulado, con pendientes moderadamente inclinadas (7-12%), procesos erosivos ligeros y altitudes entre 1250 msnm. y 1290 msnm. Esta geo forma se localiza al suroriente del humedal, aproximadamente a 750 metros de distancia y corresponde a la cuenca de la Laguna de Guaitipán.

## **Suelos**

Los suelos del área de influencia del humedal Guaitipán se encuentra dentro de uno de los diez corredores de suelos suburbanos del municipio de Pitalito, adicional a ello y según el sistema de clasificación propuesto por el Departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), los suelos del humedal Guaitipán se pueden clasificar en la clase VI y se caracterizan por presentar un relieve montañoso quebrado con alta susceptibilidad a la erosión. Los suelos son ácidos, ricos en materia orgánica, de fertilidad baja a moderada, con erosión moderada.

Estas tierras con algunas prácticas de conservación tales como siembras en curva de nivel, rotación de potreros e implantación de cultivos multi-estrato, pueden ser aptos para café con sombrío, frutales, plátano, pasto de corte, caña de azúcar y ganadería extensiva; en sectores susceptibles a la erosión, requiere de bosque proteccionista. Las áreas con escasa precipitación se recomiendan para ganadería extensiva con selección de pastos resistentes a la sequía y cultivos de pancoger; además deben implementarse prácticas de conservación y regeneración de la vegetación natural para evitar el pronunciamiento de los procesos erosivos generados naturalmente en el área.

### **3.2.3. Aspectos ecológicos**

#### **Flora**

El conjunto de especies vegetales existentes en el humedal Guaitipán, corresponde al ecosistema de Bosque Andino. Para esta zona se muestra un alto grado de transformación de su cobertura vegetal debido a la intervención antrópica representados principalmente por ganadería y agricultura que se ha venido desarrollando en el área. Este ecosistema presenta varias coberturas: Bosque denso bajo, compuesta principalmente por arboles no superiores a 12 metros; Vegetación secundaria alta compuestas por arbustos y herbáceas de la familia Asteraceae, Melastomataceae y Piperaceae principalmente. Y Pastos arbolados compuestos por arbustos de la familia Myrsinaceae, herbáceas de las familias Poaceae, Cyperaceae, Lythraceae y Asteraceae.

El humedal al interior presenta una gran área de espejo de agua en donde habitan especies de plantas acuáticas de las familias Cabombaceae, Onagraceae, Menyanthaceae, entre otras,

pero a su vez, posee un área de suelo pantanoso en donde predomina las familias Cyperaceae, Poaceae, Pteridaceae, Xiridaceae, Melastomataceae, Maranthaceae y Begoniaceae. Existen varias especies acuáticas que forman asociaciones en ciertas zonas, estas están conformadas por *Utricularia gibba*, *Utricularia pusilla*, *Polygonum punctatum*, *Xyris columbiana*, *Eleocharis geniculata*, *Hydrocotyle umbellata*, *Tibouchina aff. Triflora*, *Habenaria cf longicauda*, *Habenaria repens*, *Pteris sp.*, entre otras.

#### Cobertura vegetal

La descripción de las coberturas vegetales para el área del humedal se realizó a partir de la revisión de información secundaria y descripciones cualitativas de las coberturas de vegetación existentes. La caracterización se detalló a partir de fotointerpretación de imágenes satelitales obtenidas de Google Earth y observaciones de campo realizadas de forma paralela a la caracterización. La verificación de campo permitió establecer la presencia de los siguientes tipos de coberturas categorizadas según la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra adaptada para Colombia de la metodología europea CORINE Land Cover:

#### Vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA)

Bajo esta categoría se clasifica toda aquella vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total. Comprende vegetación biotipológicamente clasificada como Pleustophyta, Rizophyta y Haptóphyta. En Colombia, esta cobertura se encuentra asociada con lagos y lagunas andinos en proceso de eutroficación, y en las zonas bajas asociada a cuerpos de agua localizados en planicies de inundación o desborde (IDEAM, 2010). Esta cobertura está compuesta principalmente por *Utricularia gibba*, *Utricularia pusilla*, *Polygonum punctatum*, *Xyris columbiana*, *Eleocharis geniculata*, *Hydrocotyle umbellata*, *Tibouchina aff. Triflora*, *Habenaria cf longicauda*, *Habenaria repens*, *Pteris sp.*

#### Pastos arbolados (PAB)

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos. (IDEAM, 2010). Está compuesta principalmente por *Cuphea carthagenensis*, *Rhynchospora nervosa*, *Hyparrhenia rufa*, *Ixophorus cf. Unisetus*, *Sida sp.*

#### Vegetación secundaria alta (VSA)

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con doselirregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de

los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja. Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias (IDEAM, 2010). Este tipo de vegetación se caracteriza por presentar un estrato arbóreo alto, con especies como, *Cecropia obtusifolia*, *Oreopanax* sp. *Toxicodendron striatum*, *Nectandra lineatifolia*. El estrato arbustivo y herbáceo está conformado por *Myrsine guianensis*, *Casearia* cf *nigricans*, *Piper aduncum*, *Clusia loranthacea*, *Toxicodendron striatum*, *Chromolaena laevigata*, *Clidemia* cf *capitellata*, *Clidemia* sp.

#### Bosque denso bajo (BDB)

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a cinco metros, pero inferior a 15 metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales, compuesto por *Myrcianthes* cf. *Borealis*, *Casearia* cf. *Nigricans*, *Cecropia* cf. *Obtusifolia*, *Myrsine guianensis*, *Paulinia* sp., *Ryania* sp., *Trophis caucana*, *Nectandra lineatifolia*, *Toxicodendron striatum*.

Imagen 2. Tipos de coberturas identificadas en el humedal Guaitipan.



Convenciones: A. vegetación secundaria alta (VSA). B. Bosque denso bajo (BDB). C. Vegetación acuática en cuerpos de agua (VAA). D. Pastos arbolados (PAB). E. Panorámica del Humedal Guaitipan.

Fuente: *Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

### Composición, diversidad y riqueza.

Se registraron un total de 324 individuos distribuidos en 72 especies y morfoespecies, 57 géneros, 32 familias y 21 órdenes. La familia que presentó mayor abundancia fue Poaceae con siete especies (12,1%), seguida de Asteraceae con seis (10,3%), y Cyperaceae, Orchidaceae, Rubiaceae y Piperaceae con tres (5,2%). En el muestreo se registraron seis familias que registraron dos especies cada una (24,1%) y el restante 19 familias presentaron una especie cada una (32,8%).

Tabla 12. Listado de las especies de plantas registradas en el humedal Guaitipan

Familia	Especie	Nombre común	Origen	UICN	Res/1912	Hábitat
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Hierba de chivo	Nat	LC		VSA
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp1					VSA-PAB
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp2					VSA
Begoniaceae	<i>Begonia guaduensis</i>	Begonia	Nat	NE		BDB-VAA
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp1					VSA
Polypodiaceae	<i>Blechnum cf cordatum</i>	Blechnum	Nat	NE		VSA
Acanthaceae	<i>Blechnum pyramidatum</i>	Blechem	Nat	LC		PAB
Cabombaceae	<i>Brasenia schreberi</i>	Brasenia				VAA
Salicaceae	<i>Casearia cf nigricans</i>	Casearia	Nat	NE		VSA-PAB-BDB
Urticaceae	<i>Cecropia cf obtusifolia</i>	Yarumo	Nat	LC		VSA-BDB
Asteraceae	<i>Chromolaena laevigata</i>	Chilca	Nat	LC		VSA-PAB
Melastomataceae	<i>Clidemia cf capitellata</i>	Clidemia	Nat	NE		VSA
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp					VSA
clusiaceae	<i>Clusia loranthacea</i>	Chagualo	Nat	NE		VSA
Rubiaceae	<i>Cosmibuena grandiflora</i>	Cascarillo	Nat	NE		BDB
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>	Moradita	Nat	LC		VSA-PAB
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp1					VAA
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp2					VAA
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i>	Pegapega	Nat	LC		PAB
Poaceae	<i>Echinochloa colonum</i>	Echinochloa	Nat	LC		PAB
Cyperaceae	<i>Eleocharis geniculata</i>	Junco	Nat	NE		VAA
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	Pincelito	Adv	NE		PAB
Moraceae	<i>Ficus</i> sp					BDB
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i>	Bruja	Nat	LC		BDB
Rubiaceae	<i>Gonzalagunia</i> sp					BDB
Orchidaceae	<i>Habenaria cf longicauda</i>	Habenaria	Nat	NE		VAA
Orchidaceae	<i>Habenaria repens</i>	Habenaria	Nat	NE		VAA
Araliaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	Plegadera	Nat	LC		VAA
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Puntero	Nat-Adv	LC		PAB
Poaceae	<i>Ixophorus cf. unisetus</i>	Pasto hatico	Nat	NE		PAB

Familia	Especie	Nombre común	Origen	UICN	Res/1912	Hábitat
gesneriaceae	<i>Kohleria</i> sp					VSA
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Clavo de laguna	Nat	LC		VAA
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp					VAA
Malvaceae	<i>Melochia spicata</i>	Escoba real	Nat	LC		PAB
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Dormidera	Nat	LC		PAB
Poaceae	<i>Morfo</i> sp1					BDB
Asteraceae	<i>Morfo</i> sp1					VSA
Poaceae	<i>Morfo</i> sp2					VSA
Poaceae	<i>Morfo</i> sp3					VAA
Poaceae	<i>Morfo</i> sp4					VAA
Myrthaceae	<i>Myrcianthes cf. borealis</i>	Myrcianthes	Nat	NE		VSA-PAB-BDB
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Garrucho				VSA-PAB-BDB
Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i>	Aguacatillo	Nat	NE		VSA-BDB
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i>	Loto silvestre	Nat	NE		VAA
Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp	Mano de oso				VSA-BDB
Sapindaceae	<i>Paulinia</i> sp					BDB
Piperaceae	<i>Peperomia obtusifolia</i>	Hoja de piedra	Nat-Cul	LC		BDB
Piperaceae	<i>Peperomia pereskiiifolia</i>	Peperomia	Nat	NE		VSA
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus stipulatus</i>	Viernes santo	Nat	NE		VAA
Piperaceae	<i>Piper cf variegatum</i>	Cordoncillo	Nat	NE		VSA
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Pipilongo	Nat	LC		VSA-PAB
Piperaceae	<i>Piper aff aequale</i>	Cordoncillo	Nat	LC		BDB
Piperaceae	<i>Piper cf cornifolium</i>	Piper	Nat	NE		BDB
Asteraceae	<i>Piptocarpha</i> sp					BDB
Orchidaceae	<i>Pleurothallis stricta</i>	Pleurothallis	Nat	NE		BDB
Myrthaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Cul	NE		VSA-PAB
Pteridaceae	<i>Pteris</i> cf	Helecho				VAA
Cyperaceae	<i>Rhynchospora schiedeana</i> cf	Cortadera	Nat	NE		VAA
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i>	Tote	Nat	LC		PAB
Salicaceae	<i>Ryania</i> cf					VSA-PAB-BDB
Poaceae	<i>Setaria cf parviflora</i>	Cola de zorro	Nat	NE		PAB
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Escoba cimarrona	Nat	LC		PAB
Orchidaceae	<i>Sobralia</i> cf	Orquidea				VAA
Poaceae	<i>Sporobolus jacquemontii</i> cf.	Sabana de Castilla	Nat	LC		PAB
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp					VSA
Melastomataceae	<i>Tibouchina aff. Triflora</i>	Tibouchina	Nat-End	NE		VAA
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp	Tibouchina				VSA
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Caspe	Nat	NE		VSA-BDB
Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	Lechero	Nat	NE		BDB
Lentibulariaceae	<i>Utricularia gibba</i>	Utricularia	Nat	LC		VAA

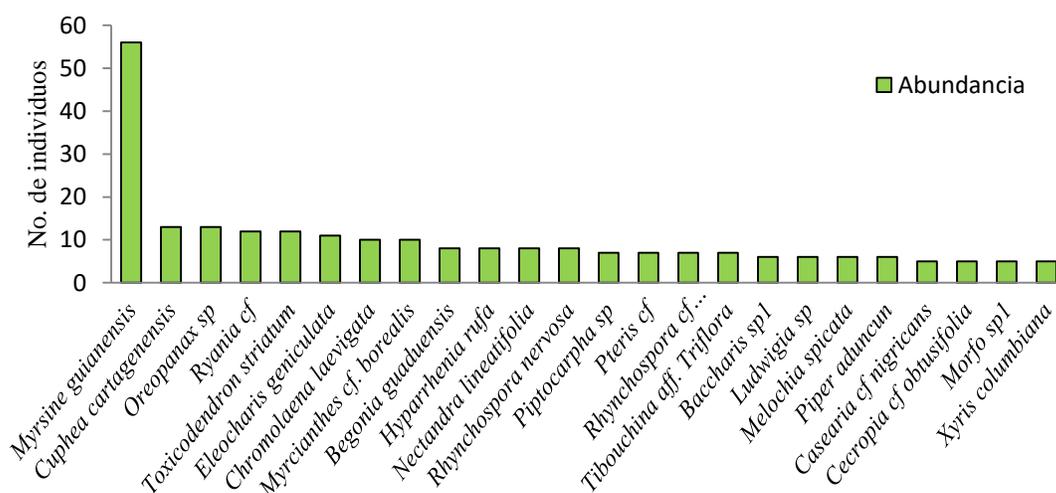
Familia	Especie	Nombre común	Origen	UICN	Res/1912	Hábitat
ae						
Lentibulariaceae	<i>Utricularia pusilla</i>	Utricularia	Nat	NE		VAA
Xyridaceae	<i>Xyris columbiana</i>	Junco	Nat	NE		VAA

Convenciones: **Hábitat:** VSA: vegetación secundaria alta PAB: pastos arbolados VAA: vegetación acuática en cuerpos de agua. BDB: bosque denso bajo. **Origen:** Na. Nativa. En. Endémica. Nt. Naturalizada. Ad. Adventicia. Cu. Cultivada. **Amenaza:** NE. No Evaluada. LC. Preocupación Menor.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Las familias más representadas fueron Salicaceae, Myrthaceae, Myrsinaceae y Salicaceae registradas en tres de las cuatro coberturas VSA, PAB y BDB. Las familias que presentaron mayor abundancia fueron Myrsinaceae, Asteraceae, Cyperaceae y Poaceae. *Myrsine guianensis* con 56 individuos (17,3%) seguida por *Cuphea carthagenensis* y *Oreopanax* sp con 13 individuos cada una (4%). El 14,2% de las especies registradas están representadas por uno y dos individuos.

Gráfico 8. Especies de plantas más abundantes en el humedal Guaitipan



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

El número de especies, géneros y familias para cada tipo de cobertura vegetal en todos los estratos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 13. Riqueza en las diferentes coberturas registradas para el humedal Guaitipan

Hábitat	VSA	PAB	VAA	BDB
Especies	43 (59,7%)	21 (29,1%)	21 (29,1%)	21 (29,1%)
Géneros	23 (40,4%)	21 (36,8%)	16 (28,1%)	20 (35,1%)

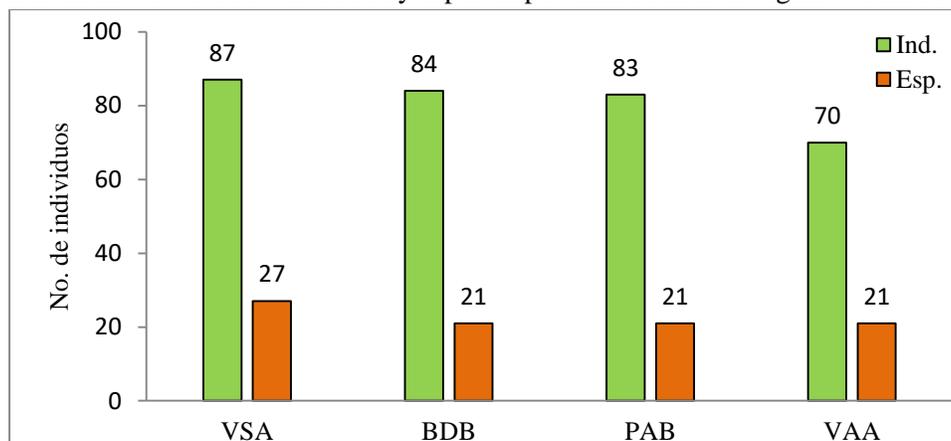
Hábitat	VSA	PAB	VAA	BDB
Familias	17 (53,1%)	11 (34,47%)	13 (40,6%)	15 (46,8%)

Convenciones: **Hábitat:** **VSA:** vegetación secundaria alta **PAB:** pastos arbolados **VAA:** vegetación acuática en cuerpos de agua. **BDB:** bosque denso bajo.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Entre los tipos de cobertura estudiados se encontró mayor riqueza en vegetación secundaria alta representada con 43 especies (59,7%) distribuidas en 23 géneros y 17 familias, las otras tres coberturas están representadas por el mismo número de especies 21. La vegetación acuática en cuerpos de agua registró 16 géneros (28,1%) y 13 familias (40,6%).

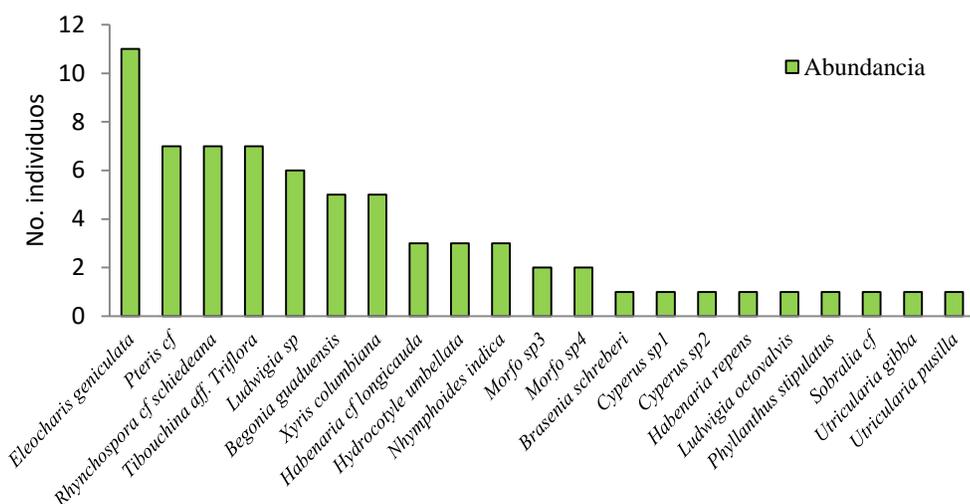
Gráfico 9. Número de individuos y especies por cada cobertura vegetal muestreada



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

En la Vegetación Acuática sobre Cuerpos de Agua la especie más abundante fue *Eleocharis geniculata*, con 11 individuos siete individuos seguidas de *Pteris* cf., *Rhynchospora* cf *schiedeana* y *Tibouchina* aff. *triflora* con siete individuos cada una, es importante resaltar que el registro de número de individuos se realizó por la presencia de la especie en cada cuadrante.

Gráfico 10. Abundancia de especies en Vegetación Acuática sobre Cuerpos de Agua



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

#### Unidades de Paisaje o Asociaciones.

El Humedal Guaitipan presenta 12 tipos de unidades de paisaje donde la vegetación es acuática, y semiacuática principalmente. En el área las familias más importantes en términos de abundancia y representatividad son poaceae y Cyperaceae, estas familias se encuentran en casi todas las unidades, incluso en zonas pantanosas. En el cuerpo de agua la especie dominante es *Pteris sp*, acompañada de *Eleocharis geniculata*, *Rhynchospora cf schiedeana*, *Utricularia gibba* y *Utricularia pillosa* estas dos últimas en menos representatividad. También es importante resaltar las dos especies de macrófitas flotantes *Brasenia schreber* y *Nymphoides indica*, que se encuentran principalmente en la zona periférica del espejo de agua y en ocasiones forman asociaciones entre las dos especies.

Tabla 14. Unidades de paisajes con los componentes encontrados en el humedal Guaitipan

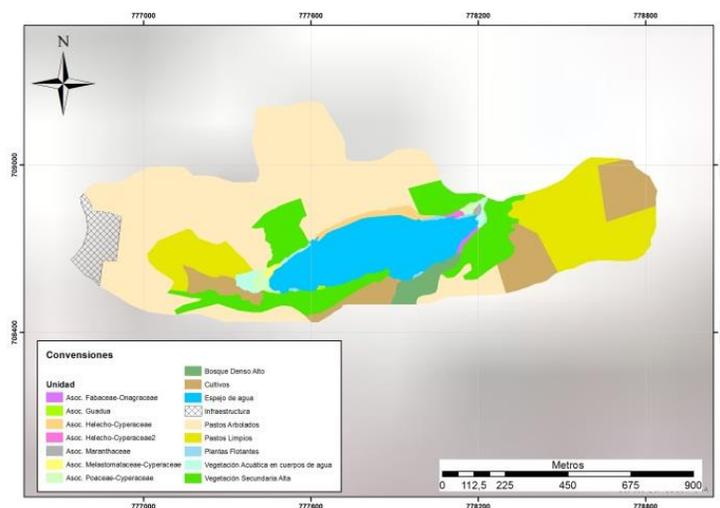
Unidad		Componente		%
Helecho y Cyperaceae	U10	Pt	<i>Pteris sp</i>	70
		Z	<i>Eleocharis geniculata</i>	20
		Rs	<i>Rhynchospora cf schiedeana</i>	10
Poaceae y Cyperaceae	U11	Ñ	Poaceae	60
		Cy	cyperaceae	40
Marantaceae	U12	Tg	<i>Thalia geniculata</i>	100
Plantas flotantes	U13	Ni	<i>Nymphoides indica</i>	100
Plantas flotantes	U13	Bs	<i>Brasenia schreber</i>	60
		Ni	<i>Nymphoides indica</i>	40
Helecho y Cyperaceae	U10	Pt	<i>Pteris sp</i>	50
		Z	<i>Eleocharis geniculata</i>	25
		Mm	Malvacea flor morada	25

Unidad		Componente		%
Espejo de agua	U4	X	espejo de agua	100
Plantas flotantes	U13	Bs	<i>Brasenia schreber</i>	100
Melastomataceae, Onagraceae, Poaceae y Cyperaceae	U14	T	<i>Tibouchina</i> aff. <i>Triflora</i>	25
		Lo	<i>Ludwigia octovalvis</i>	15
		Ñ	poaceae	15
		Z	<i>Eleocharis geniculata</i>	45
Poaceae y cyperaceae	U11	Ñ	Poaceae	40
		Cy	cyperaceae	40
		Rc	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	20
Guadua	U15	Ga	<i>Guadua angustifolia</i>	100
Fabaceae y Onagraceae	U16	Xc	<i>Xyris columbiana</i>	20
		Ac	<i>Aeschynomene</i> cf. <i>ciliata</i>	20
		Lo	<i>Ludwigia octovalvis</i>	20
		Ñ	Poaceae	20
		Pt	<i>Pteris</i> sp	20

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La unidad de paisaje que forman *Pteris* sp, *Eleocharis geniculata* y *Rhynchospora* cf *schiedeana* permiten a algunas especies de aves como *Heliornis fulica*, *Gallinula galeata*, *Dendrocygna autumnalis*, *Phalacrocorax brasilianus*, entre otros, nidificar y refugiarse para protegerse de algunos depredadores entre ellos el hombre.

Figura 11. Unidades de paisaje humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Origen y estado de conservación

De las 72 especies registradas en el Humedal Guaitipan una especie es Endémicas *Tibouchina* aff. *triflora*. Una especie es Naturalizada y adventicia, una especie es adventicia y una especie es naturalizada y cultivada, las faltantes son Nativas, según el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, 2015)

Según los criterios definidos por la UICN, entre las especies encontradas en este estudio ninguna está catalogada como amenazada, pero existen 19 especies categorizadas en Preocupación Menor (LC) y el restante en estado No Evaluada (NE). De manera similar, de acuerdo con la resolución MinAmbiente 1912 de 2017 ninguna de las especies silvestres registradas en este estudio, está catalogada como amenazada.

Imagen 3. Especie endémica encontrada en el Humedal Guaitipan.



*Tibouchina* aff. *triflora* (*Tibouchina*)

*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

### Análisis y conclusiones

Con el estudio realizado se pudo evidenciar en campo, un avanzado grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionados por la implementación de sistemas agropecuarios, representados por pequeñas extensiones de café, la ganadería afecta directamente zona inundable del humedal (ver capítulo factores de perturbación). Además, no implementan sistemas de manejo sostenible pues estas áreas presentan árboles dispersos y muestran signos de compactación.

A pesar de la degradación que existe en el área de influencia del Humedal, es importante resaltar que existe un predio privado que ha permitido la regeneración vegetal de un área aproximada de 1,3 has la cual presenta un dosel de 7 m y predomina las especies *Myrsine guianensis* y *Casearia cf nigricans*.

Imagen 4. Vegetación secundaria alta en regeneración vegetal en predio privado



*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

Las sucesiones secundarias en las regiones tropicales tienden a variar de una localidad a otra debido a muchos factores como el tipo e intensidad de la perturbación, la distancia al bosque original, la fauna existente, la topografía y el clima local, los cuales determinan la composición florística y la velocidad con la que la sucesión avanza (Yepes-Quintero A.P., 2007). En el área de influencia principalmente en la zona de recarga del humedal existe un área considerable de vegetación secundaria en distintos estados desarrollo, esto indica que se está desarrollando un proceso de regeneración natural influenciado por la fauna asociada a estos como aves, murciélagos y demás especies de mamíferos, que aceleran el proceso de revegetalización a partir de su rol como dispersores de semillas. Al darle continuidad a este proceso de sucesión natural, e implementando en el plan de manejo estas zonas como áreas para conservación del Humedal Guaitipan, la tendencia más probable es que a futuro se cuente con coberturas boscosas en esta área<sup>6</sup>. Sin embargo, este proceso es lento. No obstante, en la actualidad se encuentra un parche de bosque primario poco intervenido en donde se encuentran especies de más de 24 m de altura y que ha sido conservando desde hace más de 30 años aproximadamente, manifestó el propietario y este es importante para la regeneración vegetal del área de influencia al humedal

---

<sup>6</sup> Todo esto siempre y cuando, a través de medidas de manejo se controlen los factores de perturbación que alteran la sucesión natural.

El número de especies nativas registradas es significativo si se considera el avanzado grado de alteración de la vegetación natural en el humedal. Estas especies constituyen la base a partir de la cual se pueden formular planes de restauración ecológica considerado como el proceso de asistir el recubrimiento de un ecosistema degradado, con el objetivo de restablecer su función y estructura, utilizando como referencia los ecosistemas predisturbio (Barrera-Cataño, 2007) citado por (ONF Andina, 2012).

## **Fauna**

El grupo taxonómico seleccionado para realizar la caracterización de fauna en el humedal Guaitipan fueron las Aves, dicha caracterización se llevó a cabo mediante el trabajo de campo o levantamiento de información primaria que se desarrolló únicamente en este grupo taxonómico.

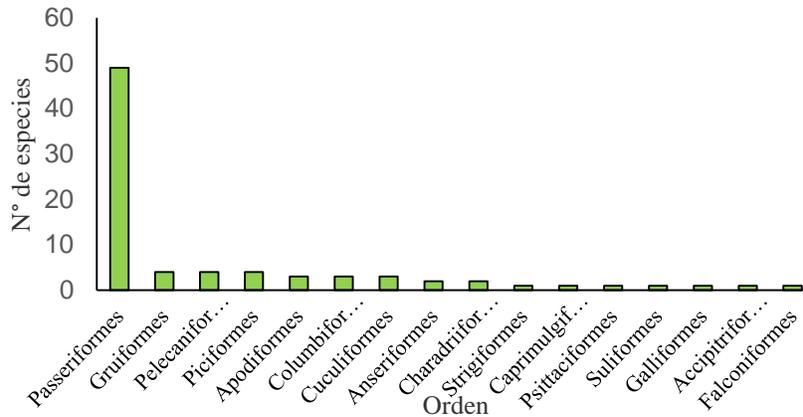
### **Aves**

La metodología se definió con base en los criterios propuestos por (Ralph C., 1996) y (Villarreal H., 2006). Se combinaron dos técnicas básicas de muestreo, observación y grabaciones. La observación se realizó mediante recorridos a través de senderos que cubrieron los diferentes tipos de coberturas o usos de suelo identificados en la zona como vegetación secundaria alta (VSA), vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA), lagunas naturales (LAG), cultivos (CUL), pastos arbolados (PAA) y bosque fragmentado (BQF). Las aves fueron registradas de manera visual y auditiva en jornadas diarias de 8 horas/día. Durante los recorridos se hicieron pausas de 20 minutos en cada uno de los hábitats identificados en los cuales se realizó conteo total de los individuos observados o escuchados para determinar riqueza y abundancia. Las observaciones se efectuaron en las horas de mayor actividad para las aves, en la mañana de 6 a 10 am y en la tarde de 3 a 6 pm. Se utilizaron prismáticos Nikon 10x42 y cámara fotográfica Nikon P900 y P610, e igualmente se hicieron algunas grabaciones de cantos en las áreas boscosas donde la densa vegetación dificultó la observación. Para la determinación taxonómica de los individuos observados se consultó bibliografía especializada (Hilty, 2001), (McMullan M., 2011), (Restall R., 2007). La actualización taxonómica de la nomenclatura se realizó con base en (Remsen J., 2002). Adicionalmente se determinó para cada especie el gremio de forrajeo y se determinó la presencia de aves migratorias o con algún grado de endemismo (Chaparro-Herrera 2013) (Naranjo 2012). Además, se verificó su categoría de amenaza de acuerdo con el listado de especies silvestres amenazadas de Colombia establecido por la Resolución MinAmbiente 1912 de 2017 y la lista roja de especies amenazadas (BirdLife International 2016).

### **Composición, diversidad y riqueza**

Para el Humedal Guaitipan se registró un total de 308 individuos de aves pertenecientes a 15 Órdenes, 30 familias, 71 géneros y 81 especies. El orden Passeriformes registró la mayor riqueza con 49 especies (60%), seguido por Gruiformes (Pollitas de agua), Pelecaniformes (Garzas) y Piciformes (Carpinteros), cada uno con cuatro especies (5%). Los órdenes restantes estuvieron representados por entre tres y una especie.

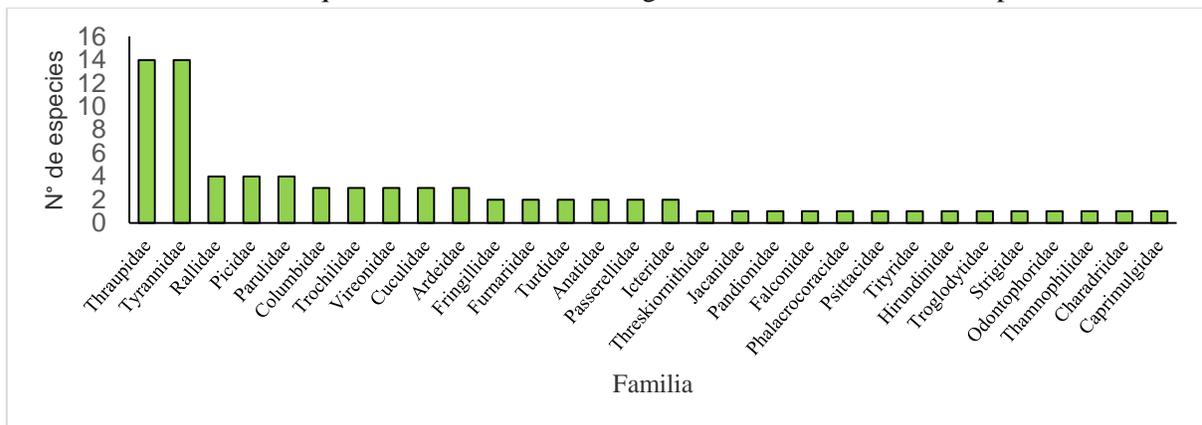
Gráfico 11. Riqueza de los órdenes de aves registrados en el área del humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

En términos de riqueza se destacan dos familias Thraupidae (Tangaras) y Tyrannidae (Atrapamoscas) ambas con 14 especies registradas que representan cada una el 17% de la riqueza total. Otras de las familias que sobresalieron fueron Rallidae (Pollitas de agua), Picidae (Carpinteros) y Parulidae (Reinitas) cada una con cuatro especies que representan el 5%.

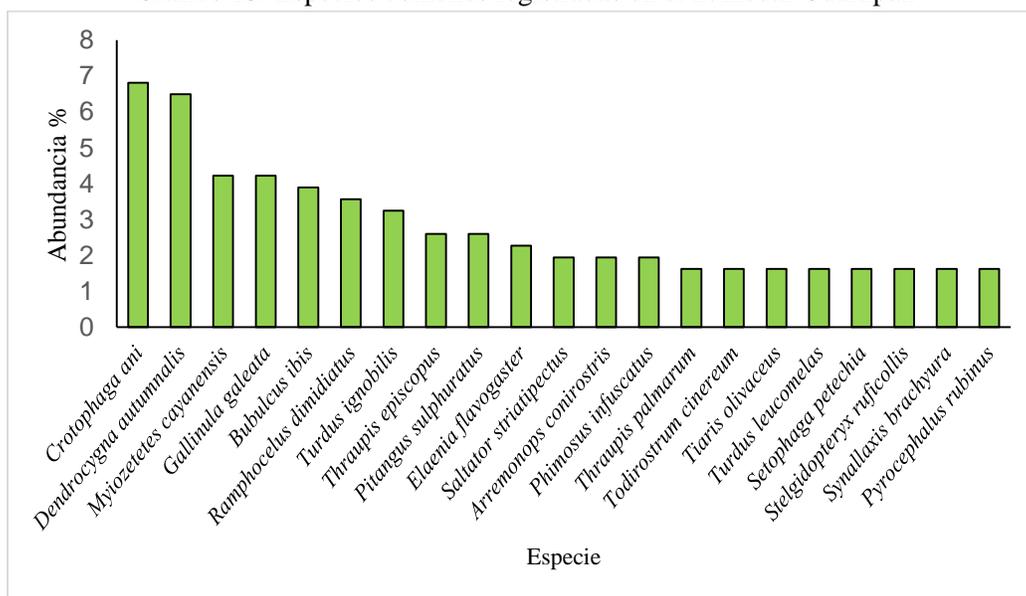
Gráfico 12. Riqueza de familias de aves registradas en el humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Las especies más abundantes presentes en el Humedal Guaitipan fueron el Garrapatero piquiliso (*Crotophaga ani*) con el 6,8% del total de individuos registrados, seguido por el Pato Iguaza (*Dendrocygna autumnalis*) con el 6,4%, la Suelda social (*Myiozetetes cayanensis*) con el 4,2%, la Pollita de agua (*Gallinula galeata*) con el 4,2%, la Garcita bueyera (*Bubulcus ibis*) con el 3,8%, el Cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*) con el 3,5% y la Mirla embarradora (*Turdus ignobilis*) con el 3,2%. Entre las especies menos abundantes se destacan el Garrapatero gigante (*Crotophaga major*) y la Polluela gorgiblanca (*Laterallus albigularis*) con escasos registros en la zona.

Gráfico 13. Especies comunes registradas en el humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

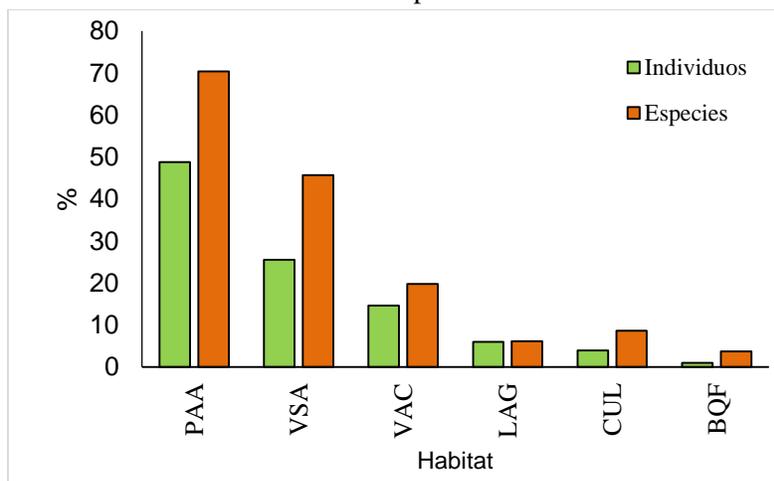
## Gremios

Se registraron 11 gremios de forrajeo entre los cuales se destacan el de los insectívoros (INS) y el de los granívoros (GRA) conformados por 38 y 11 especies respectivamente. Se destacan también el gremio de los frugívoro-insectívoros (FINS) y omnívoros (OMN) con siete y seis especies respectivamente. Con riquezas intermedias se destacan también los nectarívoro-insectívoros (NINS), los piscívoros (PIC) y los insectívoro-frujívoros (IFRU) con cuatro especies cada uno. Lo gremios menos representados en el humedal La Laguna fueron el de los granívoro-insectívoros (GINS) y herbívoro-insectívoros (HINS) con una sola especie en cada caso

## Uso de hábitat

Los hábitats con mayor número de individuos y especies asociadas fueron los pastos arbolados (PAA), en los cuales se observaron 147 individuos y 57 especies y la vegetación secundaria alta (VSA) donde se detectaron 77 individuos y 37 especies. El hábitat con menor número de especies asociadas fue el bosque fragmentado (BQF).

Gráfico 14. Preferencia en el uso de hábitat por parte de la avifauna presente en el humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Tabla 15. Listado de aves registradas en el humedal Guaitipán

Orden	Familia	Especie	Hábitat	Gremio	UICN/CITES	Origen
<b>Anseriformes</b>	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	LAG, VSA	OMN	LC-III	MIG
<b>Anseriformes</b>	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	LAG, VAC	HINS	LC	MIG
<b>Galliformes</b>	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	PAA	GRA	LC	NAT
<b>Suliformes</b>	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	LAG	PIC	LC	MIG
<b>Pelecaniformes</b>	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	PAA, VAC	INS	LC	MIG
<b>Pelecaniformes</b>	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	PAA	PIC	LC	NAT
<b>Pelecaniformes</b>	Ardeidae	<i>Nycticorax</i>	BQF, PAA	PIC	LC	MIG
<b>Pelecaniformes</b>	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	PAA, VSA	OMN	LC	NAT
<b>Accipitriformes</b>	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	LAG	PIC	LC-II	MIG
<b>Gruiformes</b>	Rallidae	<i>Laterallus albigularis</i>	VAC	INS	LC	NAT
<b>Gruiformes</b>	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	VSA	INS	LC	NAT
<b>Gruiformes</b>	Rallidae	<i>Heliornis fulica</i>	LAG	OMN	LC	MIG
<b>Gruiformes</b>	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	VAC	OMN	LC	NAT
<b>Charadriiformes</b>	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	PAA	INS	LC	NAT
<b>Charadriiformes</b>	Jacaniidae	<i>Jacana</i>	VAC	INS	LC	NAT
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	VSA	GRA	LC	NAT
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	<i>Columbina</i>	PAA	GRA	LC	NAT

Orden	Familia	Especie	Hábitat	Gremio	UICN/CITES	Origen
		<i>talpacoti</i>				
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	VSA	GRA	LC	NAT
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	PAA	OMN	LC	NAT
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	PAA, VAC	OMN	LC	NAT
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	PAA, VSA	INS	LC	NAT
<b>Strigiformes</b>	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	VSA	CAR	LC	NAT
<b>Caprimulgiformes</b>	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	BQG, VSA	INS	LC	NAT
<b>Caprimulgiformes</b>	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	VSA	NINS	LC-II	END
<b>Caprimulgiformes</b>	Trochilidae	<i>Anthracothonax nigricollis</i>	PAA	NINS	LC-II	NAT
<b>Caprimulgiformes</b>	Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	PAA	NINS	LC-II	CEN
<b>Piciformes</b>	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	PAA, VSA	INS	LC	NAT
<b>Piciformes</b>	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	PAA	INS	LC	NAT
<b>Piciformes</b>	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	PAA	INS	LC	NAT
<b>Piciformes</b>	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	PAA	INS	LC	NAT
<b>Falconiformes</b>	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	PAA	CAR	LC-II	NAT
<b>Psittaciformes</b>	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	PAA	GRA	LC-II	CEN
<b>Passeriformes</b>	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	VSA	INS	LC	CEN
<b>Passeriformes</b>	Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	VSA	INS	LC	NAT
<b>Passeriformes</b>	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	PAA, VAC	INS	LC	NAT
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	VSA	INS	LC	NAT
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	PAA, VSA	INS	LC	NAT
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	PAA, VSA	INS	LC	NAT
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	VSA	INS	LC	NAT
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	PAA	INS	LC	NAT
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	PAA, VAC, VSA	INS	LC	NAT
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Empidonax alnorum</i>	PAA	INS	LC	MIG
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	PAA	INS	LC	MIG
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	VSA	INS	LC	END
<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Pitangus</i>	PAA, VSA	INS	LC	NAT

Orden	Familia	Especie	Hábitat	Gremio	UICN/CITES	Origen
		<i>sulphuratus</i>				
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	PAA, VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	PAA, VAC	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	PAA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrampus rufus</i>	PAA, VSA	IFRU	LC	NAT
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	PAA, VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	PAA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	PAA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	PAA, VAC	INS	LC	NAT
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	CUL, VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	BQG, PAA, VSA	IFRU	LC	NAT
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	PAA, VSA	IFRU	LC	NAT
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	VSA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitayumi</i>	PAA, VSA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	PAA, VAC, VSA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	PAA, VSA	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	CUL, PAA, VSA	FINS	LC	CEN
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	CUL, PAA, VSA	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	PAA, VSA	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	PAA	FINS	LC	CEN
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	CUL, PAA	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	PAA, VSA	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	PAA, VAC	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	CUL, PAA	GINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	PAA	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila schistacea</i>	PAA, VAC	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	PAA	NINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	CUL, PAA, VSA	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	PAA, VSA	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremonops</i>	PAA, VAC	GRA	LC	NAT

Orden	Familia	Especie	Hábitat	Gremio	UICN/CITES	Origen
		<i>conirostris</i>				
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	PAA	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	PAA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	VAC	IFRU	LC	NAT
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia concinna</i>	PAA, VSA	FRU	LC	END
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	PAA	FRU	LC	NAT

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Especies representativas

Especies con rango de distribución restringido

Para el humedal Guitipan se registraron ocho especies con rango de distribución restringido, de las cuales tres fueron endémicas (END) y cinco fueron casi endémicas (CEN). Las especies endémicas correspondieron al Ermitaño carinegro (*Phaethornis anthophilus*), el atrapamoscas apical (*Myiarchus apicalis*) y la Euphonia frentinegra (*Euphonia concinna*). Las especies endémicas presentan una distribución restringida a un país en particular mientras que las especies casi endémicas presentan como mínimo el 50% de su distribución limitada a un país (Chaparro-Herrera et al. 2013). Dada la limitada distribución geográfica de estas especies su conservación es responsabilidad del país al cual pertenecen. El hábitat que resulto ser más importante para estas especies fue la vegetación secundaria alta (VSA). Para el caso de las especies casi endémicas (CEN) el hábitat más importante fueron los pastos arbolados (PAA).

Tabla 16. Especies de aves con rango de distribución restringido presentes en el humedal Guaitipán

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat	Origen
Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	VSA	END
Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	PAA	CEN
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	PAA	CEN
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carajada	VSA	CEN
Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	Atrapamoscas apical	VSA	END
Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Cardenal pico de plata	CUL, PAA, VSA	CEN
Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	PAA	CEN
Fringillidae	<i>Euphonia concinna</i>	Eufonía frentinegra	PAA, VSA	END

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Imagen 5. Especies endémicas registradas en el humedal Guitipan. Izq. *Myiarchus apicalis*; Cen. *Euphonia concinna*; Der. *Ortalis columbian*.



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

### Especies migratorias

Según la clasificación de Naranjo et al. (2012) para el humedal Guitipan se presentan un total de trece (13) especies migratorias. Las especies migratorias son aquellas que realizan desplazamientos bien sea a nivel regional, local o global. En este sentido se reconocen tres grandes grupos de aves migratorias, las migratorias altitudinales, las migratorias locales y las migratorias latitudinales boreales y australes, es decir provenientes del hemisferio norte y el hemisferio sur respectivamente (Naranjo et al. 2012). Para el caso de las especies; Atrapamoscas petirrojo (*Pyrocephalus rubinus*), Sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) y la Garcita bueyera (*Bubulcus ibis*) no está clara su definición como migratorias, dado que también presentan poblaciones residentes. Es importante destacar que siete de las especies registradas se encuentran asociadas a cuerpos de agua (\*), lo que realza la importancia de este Humedal para este tipo de especies.

Tabla 17. Especies de aves migratorias presentes en el humedal Guaitipán

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i> *	Iguaza	LAG, VSA
Anatidae	<i>Spatula discors</i> *	Pato careto	LAG, VAC
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> *	Cormorán	LAG
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> *	Garcita bueyera	PAA, VAC
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i> *	Garza bruja	BQG, PAA
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> *	Águila pescadora	LAG
Tyrannidae	<i>Empidonax alnorum</i>	Atrapamoscas alisero	PAA
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirrojo	PAA
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Toreador	PAA
Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Verderón verdiamarillo	PAA
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i> *	Reinita acuática	VSA

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat
<b>Parulidae</b>	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Reinita tropical	PAA, VSA
<b>Parulidae</b>	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada	PAA, VAC, VSA

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Imagen 6. Especies migratorias registradas en el humedal Guaitipan.



Izq. *Pandion haliaetus*; Cen. *Phalacrocorax brasilianus*; Cen. *Setophaga petechia*; Der. *Empidonax alhorum*

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

### Especies amenazadas y con comercio restringido CITES

Para el humedal Guaitipan no se registraron especies amenazadas, el total de especies registradas se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC). En cuanto a comercio restringido se registraron siete especies de las cuales seis se encuentran en el apéndice II y una en el apéndice III. En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (CITES, 2013). En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados (CITES, 2013).

Tabla 18. Especies de aves con comercio restringido presentes en el humedal Guaitipán

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat	UICN / CITES
<b>Anatidae</b>	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza	LAG, VSA	LC-III
<b>Pandionidae</b>	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	LAG	LC-II
<b>Trochilidae</b>	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Colibrí carinegro	VSA	LC-II
<b>Trochilidae</b>	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	PAA	LC-II
<b>Trochilidae</b>	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	PAA	LC-II
<b>Falconidae</b>	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	PAA	LC-II

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat	UICN / CITES
<b>Psittacidae</b>	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	PAA	LC-II

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Imagen 7. Especies con comercio restringido presentes en el humedal Guaitipan.



Izq. *Forpus conspicillatus*; Cen. *Dendrocygna autumnalis*; Cen. *Anthracothonax nigricollis*; Der. *Lepidopyga goudoti*

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

### Análisis y conclusiones

La diversidad de aves registradas en el humedal Guaitipan representa una riqueza importante, pese a los procesos de intervención que se observan en las áreas aledañas como el establecimiento de pasturas para ganado bovino y cultivos de café. Sin embargo, las presiones más fuertes sobre las aves que utilizan en humedal vienen ligadas principalmente a actividades como la pesca y el turismo. En las zonas periféricas del humedal se pudo establecer la presencia de áreas en proceso de regeneración natural avanzada que han estructurado rastrojos altos y poteros con un alto número árboles, donde fue posible encontrar el mayor número de especies de aves asociadas (37 a 57). La dominancia registrada para los gremios insectívoro y granívoro, está relacionada con la alta presencia de zonas abiertas en donde abundan especies semilleras asociadas a estratos de vegetación bajos compuestos por Pastos (Poaceae) y Cortaderas (Cyperaceae) principalmente y estratos de vegetación intermedios compuestos por arboles de porte bajo y arbustos altos que ofrecen espacios de forrajeo a especies insectívoras como Carpinteros (Picidae), Atrapamoscas (Tyrannidae) y Reinitas (Parulidae).

Para las zonas con vegetación acuática flotante (VAC) y espejo de agua la presencia de especies de aves acuáticas fue mucho menor con 16 y cinco especies respectivamente. Pese a que se lograron registrar aves acuáticas como Garzas, Patos y Pollitas de agua, entre otras, no todas presentaron las mismas densidades poblacionales. En el caso del Pato careto (*Spatula discors*) solo se observó un individuo, lo que resulta paradójico dado que en otros humedales del municipio de Pitalito estas especies han registrado densidades poblacionales mucho mayores, aun cuando las características ecológicas de estos resultan no tan favorables. Para el caso del Pato Iguaza (*Dendrocygna autumnalis*) también común en otros humedales, se obtuvo el registro de 20 individuos, lo cual es un número importante, sin

embargo, este reporte proviene de una única bandada que arribo al humedal en horas de la noche. Estos eventos de declive en las densidades poblacionales de patos silvestres residentes y migratorios, estaría directamente relacionado con la constante incursión de pescadores y turistas en las zonas de vegetación acuática flotante que cubre amplias zonas periféricas del Humedal y donde estas especies generalmente habitan y de las cuales obtienen espacios para anidación, alimentación y refugio.

Es importante destacar el hallazgo de una especie de ave no registrada previamente en el valle del Magdalena, el Colimbo selvático (*Heliornis fulica*) de la cual solo se observó un individuo forrajeando en los márgenes de la vegetación acuática. Esta especie es solitaria y sensible a la perturbación (McMullan et al. 2011) por lo que su presencia en el humedal, así como ocurre con los patos, también podría verse afectada por las actividades antrópicas desarrolladas en la zona.

## Limnología

### Factores fisicoquímicos

Para el estudio de los parámetros fisicoquímicos (orgánicos, inorgánicos y microbiológicos) se definió una estación de monitoreo en un punto intermedio del espejo de agua del humedal, con el objetivo de validar las condiciones de calidad de agua en las que se encuentra el recurso hídrico almacenado en este ecosistema.

Figura 12. Punto de monitoreo de calidad de agua del Humedal Guaitipan



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

A continuación, se relacionan las características más relevantes observadas en la estación de monitoreo definida para el humedal Guaitipan.

Tabla 19. Características de la estación de monitoreo

<b>HUMEDAL GUAITIPAN</b>	
Características de la fuente hídrica	
Área:	15,3 hectáreas
Perímetro:	2201,9 metros
Municipio:	Pitalito
Vereda:	La Laguna
Sistema acuático:	Léntico
Tipo Sedimento:	Lodoso
Condición climática para el muestreo:	Muy nublado

*Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017*

Imagen 8. Detalle del punto de monitoreo de calidad de agua del Humedal Guaitipan



*Fuente: Repizo & Villarraga, 2017*

Tabla 20. Parámetros tomados insitu para la estación de monitoreo del humedal Guaitipan

Parámetros	Unidades	Guaitipán
Ph	Und pH	6,88
Conductividad	μS/cm	187
Temperatura muestra	°C	17
Saturación de Oxígeno	%	42,8
DBO5	mg =O2 /L	<10
DQO	mg =O2 /L	41
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	4,2
Turbiedad	NTU	3,14
Coliformes Totales	NMP/100 ml	330
Escherichia Coli	NMP/100 ml	45
Fosfatos	Mg PO4/L/L	<0,2
Color real	U Pt-Co	12,3
Nitritos	Mg NO2 /L	<0,02

Parámetros	Unidades	Guaitipán
Nitratos	Mg NO <sub>3</sub> /L	<0,6

*Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017*

De la información reportada por la tabla anterior, se infiere que la temperatura ambiente registrada en el área de influencia del humedal Guaitipán, en el momento del monitoreo es coherente con la reportada por la muestra (con un valor de 17°C) y además incide en las condiciones fisicoquímicas como el desarrollo de reacciones químicas y biológicas.

La conductividad es una medida indirecta de los sólidos disueltos. Miden la cantidad de iones como cloruros, sulfatos, Ca, Mg, Na, P y bicarbonatos; teniendo en cuenta que el grado de mineralización del agua está relacionado con los iones que contiene, se puede informar que la muestra analizada para el humedal Guaitipán presenta un grado de mineralización “Débil” (<200 µS/cm) (Rodier, 2009) con una conductividad de 187 µS/cm.

El oxígeno disuelto es la cantidad de oxígeno en el agua, el cual es esencial para la vida de los organismos; es igualmente un indicador de la contaminación del agua y el soporte que permite el desarrollo de la vida vegetal y animal. Las aguas naturales deberán tener suficiente Oxígeno Disuelto (O.D.), a fin de mantener las condiciones aeróbicas en la columna de agua y en la interface sedimento – agua. En aguas naturales, se recomienda una concentración mínima de **4.0 mg/L** para mantener las buenas condiciones de las poblaciones de peces. Teniendo en cuenta que el humedal Guaitipán presenta un nivel de 4,2 mg O<sub>2</sub>/L, se infiere que posee un nivel aceptable de oxígeno disuelto para el sostenimiento de la biodiversidad de flora y fauna tanto en su zona inundable como en su zona de transición al área seca.

El pH para el humedal Guaitipán registra un valor de 6,88 unidades, presentando una tendencia levemente ácida, la cual está dentro del rango exigido en los artículos 38, 39 y 40 del Decreto 1594 de 1984.

Durante el periodo de evaluación del presente estudio, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal Guaitipán reporta valores de Calidad regular con un valor de 57,32 encontrándose dentro del rango de 51-70. Las aguas con un ICA de categoría regular, presentan niveles bajos de diversidad de organismos acuáticos con un notable aumento en el crecimiento de las poblaciones de algas acompañado por procesos de eutrofización.

Factores hidrobiológicos

Fitoplancton

## Composición y riqueza

La comunidad de microalgas estuvo caracterizada por la presencia de 4 divisiones, 5 clases, 7 órdenes, 8 familias y 10 especies (Taxa), en ella se pudo destacar a la división Bacillariophyta (Diatomeas) con una riqueza de 5 taxa, seguido de los euglenidos y cianofitos con dos taxa cada uno de ellos y por último las algas verdes con una taxa. Las diatomeas son capaces de obtener una mayor adherencia a los sustratos debidos algunas estructuras especializadas que poseen aun estando sometidos a fuertes corrientes (Zapata y Donato, 2005). Este tipo de microalgas principalmente se encuentran asociadas a sistemas con altas cargas de nutrientes.

Tabla 21. Composición taxonómica de las microalgas fitoplanctónicas en el humedal Guaitipan

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>
Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>
Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>
Cyanophycota	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Merismopedia sp.</i>
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Trachelomonas sp.</i>
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Phacus sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>
Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017

Los euglenidos cuentan con células generalmente pequeñas, desnudas y flageladas y aunque son organismos fotosintetizadores, muchas de sus especies pueden ser saprófagas (consumidores de materia orgánica) cuando la situación ambiental lo requiera. En contra posición, las algas verdes todo el tiempo están requiriendo de la fotosíntesis para realizar sus procesos metabólicos, eso debido a que poseen gran cantidad de pigmentos especializados para dicha tarea. Su poca riqueza en este sistema puede estar relacionada con la temperatura del sitio y la condición climática actual, puesto que, estas suelen ser muy abundantes en climas cálidos y con elevada incidencia lumínica (luz solar) (Burgos, 2010), condiciones ausentes en el momento del muestreo.

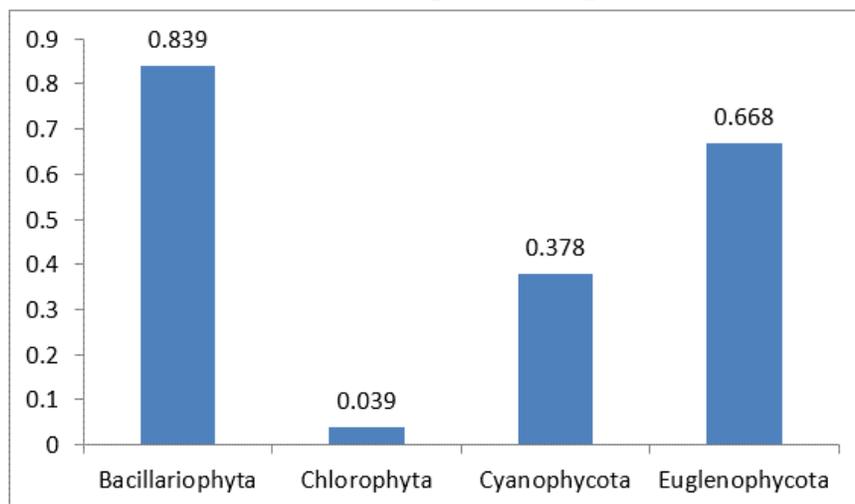
## Abundancia

La comunidad fitoplanctónica para este punto de muestreo se caracterizó por presentar una abundancia total de 3,84 Ind/mL. Siendo el grupo de las diatomeas en más abundante y el de las algas verdes el menos abundante, corroborando lo interpretado en la composición de la comunidad. Las diatomeas son consideradas uno de los grupos microalgales más

abundantes y al mismo tiempo cosmopolita, debido a la gran plasticidad ecológica que estas poseen frente a los diferentes retos medioambientales que cada ecosistema presenta. Para el caso particular del humedal Guaitipan, estos microorganismos pueden estar realizando migraciones verticales en busca de minerales y nutrientes necesarios para su desarrollo, puesto que, a medida que las aguas son más frías, los solutos del medio suelen quedar estáticos, muy probablemente distribuidos de manera homogénea en la columna de agua, exigiendo que estos organismos realicen desplazamientos verticales. Por otro lado, es necesario manifestar que la gran mayoría de diatomeas de ecosistemas lenticos de aguas continentales, acumulan grandes cantidades de ácidos, los cuales suelen ser degradados con gran facilidad bajo luz solar (foto digeribles), por lo tanto, este tipo de organismos migra hacia la superficie del agua en momentos de poca incidencia solar (Ramírez, 2000).

Este tipo de ecosistema lentic, suele presentar grandes cantidades de vegetación asociada, bien sea terrestre o acuática, lo que permite que haya gran aporte al ecosistema acuático de sedimento, minerales, y demás nutrientes asociados al suelo mismo o como desechos de procesos metabólicos, esto permite que se dé un buen establecimiento de organismos como los euglenidos y las Cianofitas, siendo estos bioindicadores de eutrofia a razón de contaminación orgánica alóctona al sistema (Pinilla, 2000).

Gráfico 15. Abundancia de las microalgas fitoplanctónicas presentes en el humedal Guaitipan



*Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017*

Por último y a pesar de su poca representatividad en términos de abundancia y al mismo tiempo de riqueza, las algas verdes bioindican que el ecosistema se encuentra asociado a aguas ricas en nutrientes y con una relación nitrógeno: fósforo alta (Ramírez y Viña, 1998).

## Zooplancton

### Composición y riqueza

La comunidad de organismos zooplanctónicos estuvo caracterizada por 2 Phylum, 3 Clases, 3 Órdenes, 4 Familias y 5 taxa, siendo más rico el filo de los rotíferos con 3 taxa (*Lecane* sp., *Brachionus* sp. y *Rorataria* sp.). Del mismo modo como lo descrito para el humedal Marengo, estos organismos son clasificados exclusivamente para agua dulce pues es de allí su procedencia, suelen resistir pH elevados y encontrarse en aguas con altas concentraciones de calcio, cloruros, sulfatos y carbonatos, por lo que son considerados indicadores de aguas altamente eutrofizadas y poco profundas (Roldán y Ramírez, 2008).

Tabla 22. Composición taxonómica del zooplancton en el humedal Guaitipan

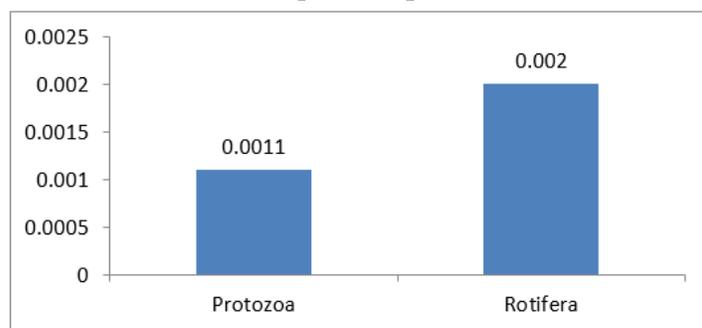
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflogiidae	<i>Difflogia</i> sp.
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp.
Rotifera	Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i> sp.
Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	---	<i>Rotaria</i> sp.
Rotifera	Monogonta	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i> sp.

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017

### Abundancia

La comunidad de invertebrados zooplanctónicos para este sistema se vio representado por la presencia de las clases Lobosa (Protozoa), Monogonta y Bdelloidea (Rotifera), siendo los rotíferos los más abundantes con 0,0020 Ind/mL. En términos generales los registros de abundancia de los grupos encontrados marcan las fluctuaciones del componente físicoquímicos de estos ecosistemas, aunque predominaron los organismos con tendencia a la eutrofia. Además, estos marcan aguas con pH alcalino y variaciones de oxígeno a lo largo del día (Pinilla, 2000). Este comportamiento hacia la eutrofización se debe probablemente descomposición de material vegetal presente en este cuerpo de agua y material orgánico propio de sistema, aunque la actividad agrícola puede incorporar nutrientes (material alóctono) por la escorrentía de las aguas lluvias que arrastran los fertilizantes agrícolas a estos cuerpos de agua.

Gráfico 16. Abundancia del zooplancton presente en el humedal Guaitipán



Fuente Alta Biotecnología Colombiana S.A.S. 2017

### Índices Ecológicos

Se realizó la aplicación de índices ecológicos de diversidad para cada una de las comunidades planctónicas en el punto de muestreo, los cuales demostraron una diversidad baja con un rango de  $H'$  Guaitipán = 2,17 bits/Ind para el fitoplancton y 1,27 bits/Ind para zooplancton, asimismo presentó un rango de valores para el índice de dominancia de Simpson para los mismos puntos de muestreo de  $\lambda$  Guaitipán = 0,13 para fitoplancton – 0,35 para zooplancton y una uniformidad de  $J'$  Guaitipán = 0,94 para fitoplancton – 0,79 para zooplancton.

Tabla 23. Índices de diversidad para las comunidades planctónicas en el humedal Guaitipán

Comunidad	S	N	$\lambda$	1- $\lambda$	$H'$	$J'$
FITOPLANCTON	10	596	0,13	0,87	2,17	0,94
ZOOPLANCTON	5	14	0,35	0,65	1,27	0,79

Donde, S: Riqueza de especies, N: Individuos,  $\lambda$ : Dominancia de Simpson, 1 -  $\lambda$ : Diversidad de Simpson,  $H'$ : Diversidad de Shannon-Wiener,  $J'$ : Uniformidad de Pielou.

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017

Los resultados anteriormente descritos, indican según Roldán y Ramírez (2008), que en términos de diversidad de Shannon – Wiener se está tratando de un cuerpo de agua medianamente contaminado a causa de procesos de eutrofización y grandes cantidades de materia orgánica acumulada. Dentro de estos sistemas la contaminación está dada por la alta carga nutreica y disponibilidad de oxígeno que se encuentra a disposición en el sistema. Esto posiblemente a causa de la elevada concentración de especies vegetales en la zona y la baja profundidad de punto de muestreo.

De acuerdo al índice de Simpson (dominancia), la comunidad del fitoplancton y zooplanctónica no evidencian dominancia alguna (Valores cercanos a 1 indican dominancia, alejados de 1 indican diversidad  $1-\lambda$ ) y en contra posición uniformidad, lo cual puede estar relacionado con la diversidad hallada en cada uno de los grupos (divisiones taxonómicas) en especial el correspondiente a las diatomeas, siendo este el más rico y más abundante a lo largo del estudio.

## Macroinvertebrados acuáticos

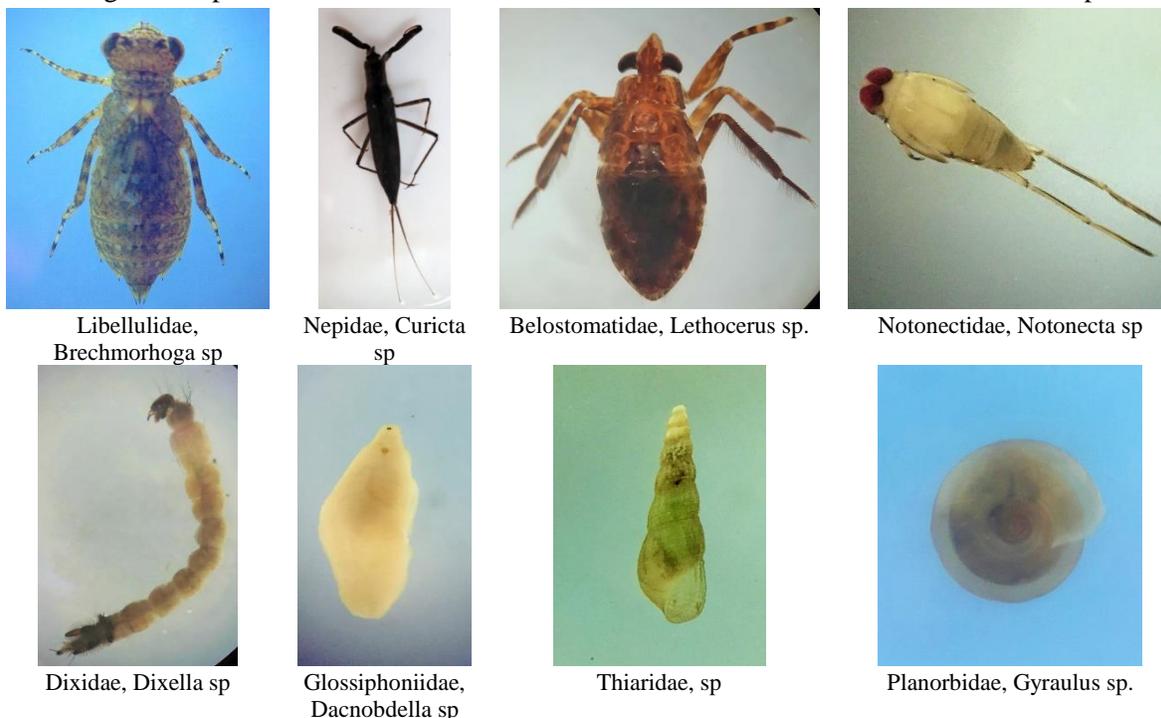
El proceso de caracterización de macroinvertebrados acuáticos en el humedal Guaitipán para la evaluación del índice BMWP, permitió llevar a cabo la identificación de 46 individuos pertenecientes a 3 clases, 5 órdenes, 8 familias y 8 especies diferentes, los cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 24. Macroinvertebrados acuáticos identificados en el humedal Guaitipán

HUMEDAL GUITIPAN VEREDA LAGUNA VERDE						
No	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CANT	BMWP
1	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Brechmorhoga sp</i>	2	5
2		Hemiptera	Nepidae	<i>Curicta sp</i>	1	5
3			Belostomatidae	<i>Lethocerus sp</i>	3	4
4			Notonectidae	<i>Notonecta sp</i>	4	5
5		Diptera	Dixidae	<i>Dixella sp</i>	1	7
6	Hirudinea	Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	<i>Dacnabdella sp</i>	6	4
7	Gastropodo	Basommatophora	Thiaridae	<i>sp</i>	27	5
8			Planorbidae	<i>Gyraulus sp</i>	2	5
<b>TOTAL</b>					<b>46</b>	<b>40</b>

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Imagen 9. Especies de macroinvertebrados acuáticos identificados en el humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Familias como Dixidae dieron altos valores y favorecieron la puntuación total para el cálculo del índice BMWP, sin embargo, la presencia de familias como Belostomatidae y Glossiphonidae no favorecieron este aspecto. Es por ello que a partir de los resultados obtenidos se infiere que el humedal Guaitipan presenta aguas moderadamente contaminadas con un índice BMWP/Col de 40 encontrándose dentro del rango 36 – 60, valor que coincide con los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos ya desarrollados en donde el humedal Guaitipan recibe una calificación de calidad regular, que afecta la presencia y desarrollo de biodiversidad en el medio acuático de este ecosistema.

### Servicios del ecosistema

El humedal Guaitipan a través sus procesos ecológicos genera aportes significativos al entorno, de los cuales se benefician las comunidades aledañas, este tipo de servicios son denominados como servicios ecosistémicos dentro de los cuales se destacan los mencionados en la siguiente tabla.

Tabla 25. Bienes y servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal Guaitipán

<b>Suministro de servicios</b>	<b>Productos obtenidos de los ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Oferta y reserva hídrica</li> <li>✓ Conservación de la biodiversidad</li> <li>✓ Disponibilidad de alimento (Pesca)</li> </ul>
<b>Regulación de servicios</b>	<b>Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de los ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Regulación de caudales</li> <li>✓ Fijación de Nutrientes</li> <li>✓ Fijación y almacenamiento de carbono</li> <li>✓ Absorción, almacenamiento y liberación de agua</li> </ul>
<b>Servicios culturales</b>	<b>Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Espacios para el desarrollo de actividades educativas Recreación</li> <li>✓ Turismo de contemplación</li> <li>✓ Patrimonio e identidad cultural Espacio de investigación</li> </ul>
<b>Servicios de soporte</b>	<b>Servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios del ecosistema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formación de suelos</li> <li>✓ Ciclado de nutrientes Producción de agua</li> </ul>

*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

### 3.2.4. Aspectos Socioeconómicos

#### Demografía

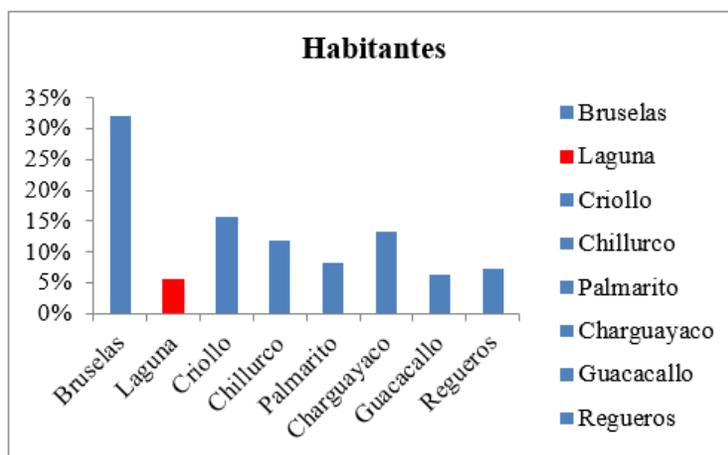
La Universidad Externado de Colombia, en un estudio realizado en al año 2006 reporta un número aproximado de habitantes para el centro poblado La Laguna de 640 personas, de los cuales, 200 corresponden a la Vereda Laguna Verde. A continuación, se muestra como para el año 2014, según la oficina del SISBEN del municipio de Pitalito, se evidencia un incremento cercano al 5.5% en el número de habitantes para este corregimiento.

Tabla 26. Población por corregimiento del municipio de Pitalito

Corregimiento	Bruselas	Laguna	Criollo	Chillurco	Palmarito	Charguayaco	Guacacallo	Regueros	Total
Habitantes	17805	3072	8772	6584	4550	7331	3574	3978	55666
	31,99%	5,52%	15,76%	11,83%	8,17%	13,17%	6,42%	7,15%	100%

Fuente: Oficina SISBEN Pitalito 2014

Gráfico 17. Población en los diferentes corregimientos del municipio de Pitalito



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Se infiere que el corregimiento de la Laguna, incluyendo su zona rural cuenta con un total de 3072 habitantes, los cuales representan el 5,52% del total de la población del municipio de Pitalito, siendo este el corregimiento con menor representatividad en términos demográficos para el municipio.

### Economía

El corregimiento de la Laguna y caracteriza por su fuerte producción cafetera y ganadera, sin embargo, frutas como la guayaba y otros productos de pancoger enriquecen su territorio. Según la Universidad Externado de Colombia 2006, el corregimiento de La Laguna ha estado aislado de diversas actividades comerciales a causa de su ubicación geográfica, sin embargo, con la construcción del anillo turístico del Sur del Huila, que facilita el acceso al corregimiento, se proyecta la llegada de turistas se prevé un crecimiento comercial de este corregimiento que posee grandes atractivos para el desarrollo de actividades turísticas y comerciales.

### Vivienda

El centro poblado del corregimiento de La Laguna está representado por viviendas de una sola planta, construidas sobre terrenos semiplanos. Es de recalcar que cerca del 15% de las viviendas de este centro poblado se encuentran ubicadas dentro del límite definido como zona de recarga del humedal. Adicional a ello muy cerca al humedal se encuentran 13 predios de los cuales solo 4 poseen viviendas, construidas en cemento, bahareque, con pisos de cemento o tierra y techo de zinc.

### **Servicios públicos**

#### Servicio de energía eléctrica

La vereda cuenta con el servicio de energía eléctrica en la totalidad de sus predios, el servicio es suministrado por la Electrificadora del Huila.

#### Acueducto

Los habitantes de la vereda Laguna Verde tienen el servicio de acueducto del corregimiento la laguna, el cual tiene un cubrimiento del 100% de las viviendas, el transporte del agua es por medio de tubería y poseen planta de tratamiento.

#### Alcantarillado

Las construcciones aledañas a la Laguna no cuentan con red de alcantarillado por lo que las aguas residuales son arrojadas directamente al cuerpo de agua.

#### Saneamiento Básico

Las viviendas cuentan con un sistema de letrinas. En la zona no hay servicio de recolección de basura, por lo que sus habitantes optan por quemar los desechos o simplemente dejarlos a cielo abierto.

### **Organizaciones civiles y espacios de participación**

En este sector se encuentra la ONG ECOUA – Ecoturismo Guaitipán empresa asociativa de trabajo y la caja de compensación familiar COMFAMILIAR. A nivel municipal las organizaciones que se encuentran son 174 asociaciones, 39 fundaciones, 65 clubes de amas de casa, 19 juntas cívicas, 3 comités para el mejoramiento de calidad de vida de sus miembros, 20 Juntas Administradoras de Acueductos, 2 Organizaciones Scouts, 7 cofradías, 14 Corporaciones, 1 Federación, y 184 Juntas de Acción Comunal legalmente constituidas (datos confrontados por Cámara de Comercio – Seccional Pitalito y Unidad de Desarrollo Comunitario Municipal).

### **3.2.5. Problemática ambiental**

El humedal Guaitipán, un ícono natural y uno de los ecosistemas más visitados por turistas en el municipio de Pitalito, se enfrenta a una serie de dificultades generadas a causa de actividades antrópicas desarrolladas en el sector las cuales han deteriorado su paisaje, su capacidad de brindar servicios ecosistémicos y las condiciones en su calidad del agua. A continuación, se mencionan los factores identificados como generadores de perturbaciones en el ecosistema objeto de estudio.

#### **Factores de perturbación**

El humedal Guaitipán es un ecosistema con espacios propicios para el desarrollo de actividades de bajo impacto tales como descanso, relajación, meditación y contacto con la naturaleza, es decir un turismo de contemplación. No obstante, los terrenos aledaños a la laguna han sufrido procesos de sobreexplotación particularmente de pastoreo, lo que ha generado compactación del suelo (Universidad Externado de Colombia, 2006).

En el área de la laguna no se conserva el margen de protección de 30 o 100 metros establecidos para las fuentes hídricas y/o nacimientos, tampoco existe ningún tipo de aislamiento que limite el ingreso al humedal por parte de personas ni animales, por tanto, el pisoteo por parte del ganado genera procesos de compactación en los suelos del humedal y por ende la pérdida de su capacidad de retención de agua.

Imagen 10. Suelos afectados por el pisoteo de ganado bovino



*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

Es de mencionar que las viviendas establecidas en zona de influencia del humedal, vierten sus aguas residuales resultantes tanto de las actividades domésticas como productivas (lavado del café) sin ningún tipo de tratamiento a la zona inundable del ecosistema, situación que ha generado graves afectaciones en la calidad del agua y por ende en las condiciones de vida de la fauna asociada, donde recientemente se ha reportado mortandad de peces y malos olores a causa de los altos niveles de contaminación durante las temporadas de cosecha de café, como se observa a continuación.

Imagen 11. Actividad ganadera desarrollada en zona de influencia directa al humedal Guaitipán



*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

Imagen 12. Vertimientos de aguas residuales con sistemas de tratamientos obsoletos



*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

El turismo no controlado en el área se ha convertido en otra problemática, dada la facilidad de acceso por vía pavimentada, incrementa el número de visitantes que depositan todo tipo

de residuos sólidos a falta de conciencia ambiental, y aunque algunos grupos locales se encargan de la recolección de estos residuos, los depósitos de los mismos muchas veces superan su capacidad de recolección, a continuación, se aprecia el desarrollo de actividades turísticas.

Imagen 13. Actividades turísticas y recreativas desarrolladas en el humedal Guaitipán



*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

Existe un gran interés por parte de diferentes instituciones en poder invertir en instalaciones para el aprovechamiento del paisaje y el ecosistema para el desarrollo de actividades turísticas que pueden tener un fuerte impacto como la utilización de pequeñas embarcaciones a motor y otros atractivos que por los bajos niveles oxígeno presentes en el agua de la laguna por el poco o nulo movimiento del agua, pueden generar graves afectaciones al ecosistema.

Igualmente se evidencia que hacia el Norte se construyó un canal de desagüe con el objetivo que el agua drenara hacia los potreros aledaños, aunque no se ha presentado disminución en el nivel de la laguna esto genera un gran impacto.

Imagen 14. Canal de desagüe construido en el humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Adicionalmente se observó que cerca al humedal se encuentran pequeñas extensiones en cultivos de café (*Coffea arabica*), que para el proceso de descerezado y lavado vierten las aguas mieles al Humedal, ya que no cuentan con ningún tipo de tratamiento para estos contaminantes, además existen áreas de potreros dominados por coberturas de pastos limpios en donde se desarrolla un tipo de ganadería a pequeña escala y no existe ningún tipo de asociaciones con otras especies de hábitos arbóreo o herbáceo.

Imagen 15. Cultivo de café y Pastos limpios en límites del Humedal Guaitipan



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Finalmente se resalta otro factor importante que puede ocasionar a futuro una perturbación fuerte en el humedal es la especie de Buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) que se encuentra cerca de una de las viviendas y que en cualquier momento puede ser depositado un individuo dentro del espejo de agua del Humedal y esta especie está catalogada como potencialmente invasora gracias a su rápida habilidad vegetativa para reproducirse, Esta alta capacidad reproductiva provoca la formación de colonias densas flotando en el agua. Por consiguiente, se reduce el flujo de agua en los embalses, cantidad de oxígeno, navegación y crecimiento de otras plantas acuáticas. (Robles & Madsen, 2012)

Imagen 16. Especie con alto potencial invasor. *Eichhornia crassipes*



#### **4. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL**

Los humedales figuran entre los ecosistemas más productivos de la tierra, ayudan a mitigar inundaciones, retienen sedimentos, sustancias tóxicas y nutrientes, poseen una alta biodiversidad, controlan la erosión, almacenan carbono, proveen servicios de transporte y de recreación y son una fuente importante de alimento, es por ello que han jugado un papel primordial en el desarrollo y sostén de las sociedades en todas partes del mundo desde tiempos inmemoriales (Ministerio del medio ambiente 2001) y es por ello que surge la necesidad de adelantar procesos de delimitación y zonificación que permitan la planificación y ejecución de acciones que garanticen el sostenimiento y conservación de las condiciones óptimas para el desarrollo de las funciones ecológicas del humedal y por ende la prestación de servicios ecosistémicos para el beneficio de las comunidades involucradas y la región.

##### **4.1. Marco legal y metodológico**

En Colombia, la ley 357 de 1997 aprueba la convención Relativa a los humedales de importancia internacional, en donde se genera un compromiso por la conservación de los humedales a través de su uso sostenible en el territorio nacional. Igualmente, la Resolución 157 de 2004 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia y establece que los principales usos de los humedales deben ser aquellos que promuevan un uso sostenible, la conservación y la rehabilitación o restauración de estos ecosistemas.

Con la aparición de la Resolución 196 de 2006 por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo ambiental para humedales en Colombia, se plantean las metodologías a emplear para llevar a cabo los procesos de delimitación a través de la identificación de las cotas máximas de inundación con una recurrencia mínima de 10 años, a partir de la cual se definirá una franja protectora de hasta 30 metros con el objetivo de vincular las áreas dentro de las que se presentan las crecientes ordinarias, además de garantizar el equilibrio ecológico y funcional del humedal. Igualmente, la Ley 1450 de 2011 establece que los páramos y humedales deben ser delimitados a escala 1:25000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces, estudios que a su vez podrán restringir de manera parcial o total las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales.

Para llevar a cabo la delimitación del humedal Guaitipán, se llevó a cabo la revisión de diferentes métodos propuestos tanto por la resolución 196 de 2006, como algunos insumos técnicos dados por el instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt.

#### Resolución 196 de 2006

Determina que la delimitación de los humedales podrá realizarse a través del método de puntos, el cual es un procedimiento desarrollado directamente en campo y que consiste en la identificación de la zona de transición entre el humedal y sus zonas de influencia a través de la identificación de vegetación hidrófila, vestigios de inundación que pueden ser identificados de manera visual, suelos saturados y la identificación de los diferentes patrones de drenaje del humedal, y el segundo método que consiste en la identificación de los niveles de máxima y mínima inundación con recurrencia de 10 años. Tan pronto se defina el límite del humedal, se procede a establecer un área buffer paralela de hasta 30 metros de ancha a partir de la cual se pueda garantizar el equilibrio y funcionalidad del ecosistema de humedal.

#### Delimitación de humedales a partir de criterios dados por el IAvH

La identificación del límite funcional en un ecosistema de humedal, según el instituto Humboldt, se debe llevar a cabo a partir del análisis de aspectos biogeofísicos, en donde se incluya la geomorfología como criterio fundamental, a través del conocimiento de la morfología y morfometría de las cubetas, la hidrología, con la caracterización y conocimiento de los patrones de inundación junto con las fuentes de abastecimiento y descarga del humedal. Los suelos hidromórficos y finalmente la vegetación hidrófila, que representa el criterio más certero para la identificación del límite, sobre todo en aquellos humedales que no han sufrido procesos de transformación y/o degradación en sus condiciones ecológicas.

#### Método seleccionado para la delimitación

Para la delimitación del humedal Guaitipán, se decidió llevar a cabo la delimitación a través del método de puntos, el cual se desarrolla a través de la caracterización de la vegetación hidrófila y la identificación de vestigios de inundación por medio de la observación directa en campo por razones que se describen a continuación.

- Es considerada como la estrategia más efectiva para la definición del límite funcional de un humedal.
- La ubicación del humedal permite un fácil y rápido acceso para llevar a cabo las observaciones requeridas dentro del proceso de delimitación.

- El tamaño del humedal permite llevar a cabo recorridos a través de su periferia para desarrollar los procesos de caracterización de vegetación hidrófila y la marcación de puntos que definan el límite del mismo.
- La carencia de imágenes satelitales para el desarrollo de análisis multitemporales no permite llevar a cabo los análisis para la identificación del límite en los periodos de máxima y mínima inundación como se requiere.

#### **4.2. Resultados de la delimitación**

Los procesos de caminamiento, la facilidad para navegar a través de canoas por todo el espejo de agua de este humedal y las actividades de caracterización de vegetación acuática que contaron con el acompañamiento de miembros de la comunidad, permitieron la definición de los puntos que demarcan el límite del humedal Guaitipán; Igualmente los vestigios de inundación sobre árboles y rocas que evidenciaban las variaciones en los niveles hídricos, fueron herramientas útiles dentro del proceso de delimitación.

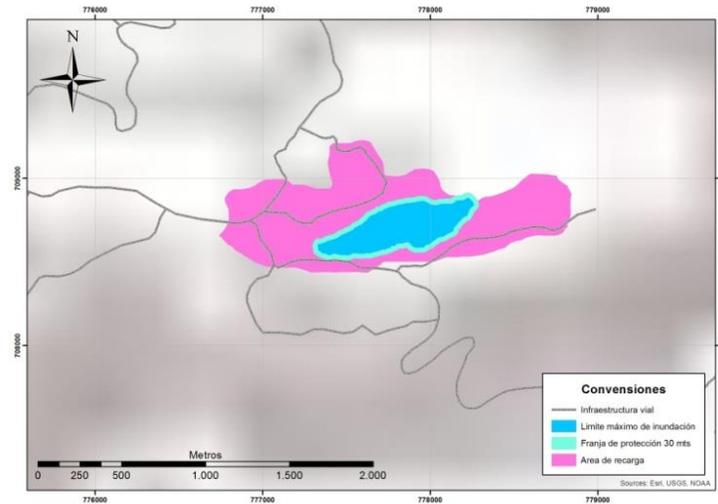
Imagen 17. Vegetación hidrófila como indicador de la dinámica de expansión del área del humedal



*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

De esta manera se logró generar la cartografía correspondiente para la definición del límite de inundación del humedal Guaitipán, a partir del cual se define la ronda de protección, la cual corresponde a un área paralela al límite de inundación con un ancho de 30 metros.

Figura 13. Delimitación del humedal Guaitipan y definición de su franja protectora



*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

El polígono inicial del humedal Guaitipán, el cual fue trazado durante los recorridos de reconocimiento del ecosistema, determinaron un área de 15,28 has, sin embargo, la delimitación a través de la aplicación de la metodología en mención, generó un nuevo polígono con un área de 16,66 has, crecimiento que es evidente sobre los costados noroeste del humedal donde las pendientes del suelo son leves y permiten el desplazamiento del agua durante las temporadas de lluvias, mientras que el costado sur presenta rocas verticales que limitan la expansión del humedal hacia este sector.

## 5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental parte del análisis de los diagnósticos biofísico y socioeconómico del área de influencia directa, buscando establecer, con base en criterios ecosistémicos definidos como oferta, demanda y conflictos ambientales, unidades homogéneas de manejo. El objetivo de esta fase es optimizar la funcionalidad del humedal, de acuerdo con sus condiciones naturales y socioeconómicas específicas, para ello, en primer lugar, se presentan los aspectos legales que guían la definición de la delimitación y zonificación ambiental, seguidos por los aspectos metodológicos; por último, se establece la zonificación de acuerdo a las unidades de manejo definidas con los regímenes de uso propuestos para cada una de ellas.

Según la resolución 196 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la zonificación de humedales, puede definirse como el proceso mediante el cual, a partir de un análisis integral ecosistémico y holístico, se busca identificar y entender áreas

que puedan considerarse como unidades homogéneas en función de la similitud de sus componentes físicos, biológicos, socio económicos y culturales. Las unidades homogéneas de acuerdo a Andrade, 1994, están compuestas principalmente por dos aspectos que materializan la síntesis de los procesos ecológicos: la geoforma, la cual se refiere a todos los elementos que tienen que ver con la morfología de la superficie terrestre (relieve, litología, geomorfología, suelos, entre otros) y la cobertura (vegetal y otras) que trata los elementos que forma parte del recubrimiento de la superficie terrestre, ya sea de origen natural o cultural. Igualmente, la Zonificación Ambiental es concebida como una forma de planificación del uso de la tierra, pues se constituye como un instrumento técnico para la gestión del desarrollo sostenible; además, proporciona información sobre la capacidad y fragilidad del territorio y sus recursos naturales en forma sistematizada y localizada geográficamente, lo cual ayuda a la toma de decisiones sobre políticas de desarrollo, manejo y conservación de los ecosistemas y las actividades humanas.

El proceso de zonificación se realiza a partir de los resultados obtenidos en las fases de aprestamiento y diagnóstico, estableciendo áreas efectivas de preservación y protección ambiental, áreas de recuperación Ambiental y áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos con el fin de implementar las medidas que garanticen la sostenibilidad del humedal en sus componentes ecológico, económico y social. Por tanto, a continuación, se sustenta el marco legal y metodológico a través del cual se basa el proceso de zonificación ambiental para los humedales objeto de manejo.

### **5.1. Marco legal y metodológico**

A través de la ley 357 de 1997, se aprueba la Convención Relativa a los Humedales de importancia internacional, en donde se genera un compromiso por la conservación de estos ecosistemas a través de su uso sostenible en el territorio nacional. Por su parte, la Resolución 157 de 2004 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia y establece que los principales usos de estos ecosistemas deben ser aquellos que promuevan un uso sostenible, la conservación y la rehabilitación o restauración de los mismos.

La resolución 196 de 2006, por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo ambiental para humedales en Colombia, plantea que el proceso de zonificación debe llevarse a cabo con la definición de tres zonas las cuales se describen a continuación.

Áreas de preservación y protección ambiental: Corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de

singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal.

Áreas de recuperación Ambiental: Corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros.

Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos: Se refieren a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sustentable, para lo cual se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables.

Además de ello, parte del proceso de zonificación incluye la definición de cada uno de los usos designados para cada zona de acuerdo a los siguientes criterios:

Uso Principal: Uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

Usos Compatibles: Son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.

Usos condicionados: Aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsible y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

Usos Prohibidos: Aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación ambiental y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

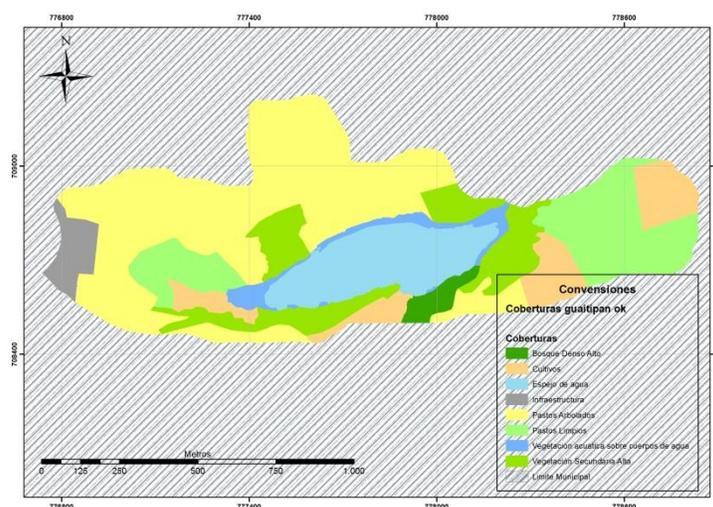
## 5.2. Resultados de la zonificación

### Análisis de oferta y demanda ambiental

Para el análisis de oferta y demanda ambiental, inicialmente se definieron unidades homogéneas de análisis, las cuales fueron clasificadas de acuerdo a la interpretación de las coberturas. Esta definición de coberturas se llevó a cabo a través del análisis de imágenes satelitales del año 2014 con resolución de 3,9 m/píxel, comparadas con levantamientos realizados durante el trabajo de campo.

La definición de las diferentes coberturas del suelo se llevó a cabo a través del trabajo de campo realizado en donde los procesos de caracterización ecológica jugaron un papel fundamental, puesto que se generó información valiosa frente a las características reales del área de influencia directa al humedal. Igualmente se hizo el levantamiento de polígonos con el apoyo de GPS Garmin etrex 3.0, que fueron corroborados con imágenes satelitales con el objetivo de identificar las coberturas definitivas para el humedal.

Figura 14. Coberturas identificadas para el humedal Guaitipan



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

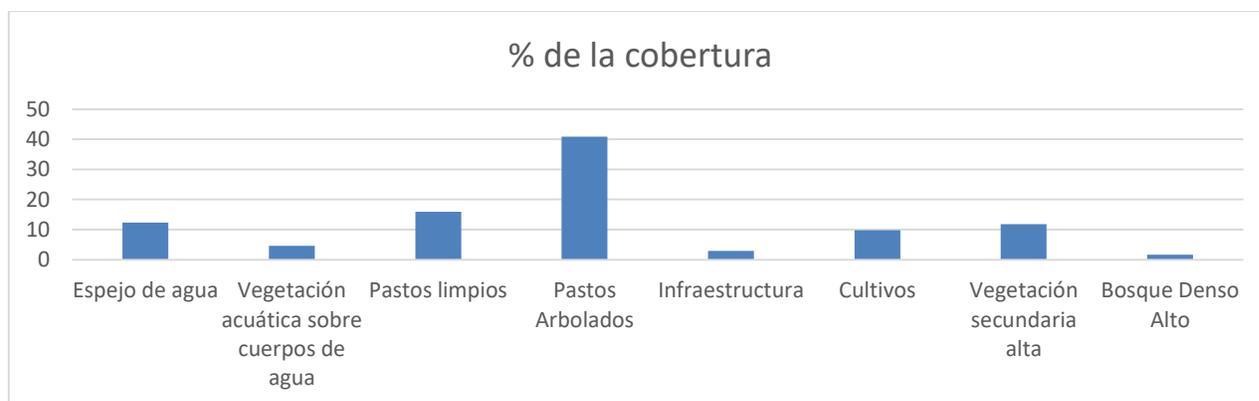
Tabla 27. Coberturas presentes en el humedal Guaitipan

Cobertura	Uso Actual	Área total	% de la cobertura
<b>Espejo de agua</b>	Superficie de agua	12,16	12,33
<b>Vegetación acuática sobre cuerpos de agua</b>	Áreas pantanosas	4,52	4,58
<b>Pastos limpios</b>	Pastoreo de ganado	15,75	15,97

	bovino		
<b>Pastos Arbolados</b>	Pastoreo de ganado bovino	40,28	40,86
<b>Infraestructura</b>	Territorios artificializados	2,93	2,97
<b>Cultivos</b>	Producción cafetera	9,61	9,74
<b>Vegetación secundaria alta</b>	Áreas seminaturales	11,67	11,83
<b>Bosque Denso Alto</b>	Bosques y áreas seminaturales	1,65	1,67
<b>TOTAL</b>		98,57	100

*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

Figura 15. Porcentajes para las coberturas identificadas en el humedal Guaitipán



*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

La cobertura que predomina el humedal Guaitipán, está representada por pastos arbolados, con cerca del 40% seguida por los pastos limpios con un 16% aproximadamente, puesto que la ganadería es una de las actividades económicas más representativas para este sector.

Las coberturas de vegetación secundaria alta y bosque denso alto, poseen un área total de 13,32 has, que corresponden al 13,5% del área de recarga del humedal, un área relativamente pequeña, pero que por fortuna se encuentra en su gran mayoría en área aledaña al límite de inundación del costado sur del humedal.

Existe una pequeña proporción de esta área que se encuentra ocupada por tejido urbano o infraestructura, el cual hace parte del centro poblado del corregimiento de La Laguna, lugar de donde provienen gran cantidad de visitantes que frecuentan la laguna de Guaitipán.

Aunque el café es uno de los sistemas económicos más desarrollados en el corregimiento de La Laguna, para el área de influencia del humedal Guaitipán solo está representado por

cerca del 9% del área total, lo que indica que no es el sistema productivo prioritario para los propietarios de los predios que se encuentran dentro del área de recarga.

### Oferta ambiental

El humedal Guaitipán es un ecosistema que brinda un gran número de servicios ecosistémicos a las comunidades asentadas en zonas aledañas, dentro de los cuales se resalta la regulación de caudales, pues genera un aporte significativo en litros por segundo al río Bordonos, el cual se encuentra a menos de un kilómetro del punto de evacuación de aguas del humedal, además de ello, aporta de manera significativa a los procesos de recuperación de suelos degradados y compactados a causa de la ganadería no controlada desarrollada en zona de influencia directa al humedal. También se resalta su capacidad para albergar gran diversidad de especies de aves identificadas dentro de este estudio, las cuales desarrollan procesos vitales como anidación, alimentación y reproducción, gracias a las condiciones brindadas por este ecosistema. Igualmente se resaltan servicios de regulación de climas, el desarrollo de actividades turísticas y recreativas en donde se incluyen caminatas, recorridos en canoas, admiración del paisaje y el reconocimiento del corregimiento de la Laguna como un escenario cultural para el desarrollo de actividades ecoturísticas como alternativa económica para quienes habitan el sector.

### Demanda

Actualmente el humedal provee de agua los sistemas ganaderos desarrollados en su área de influencia, actividad que debe ser controlada con el objetivo de evitar procesos de compactación de suelos y afectaciones a la diversidad ecológica allí albergada. Adicional a ello el turismo creciente en el sector, demanda del uso del espejo de agua del humedal para el esparcimiento y la recreación pasiva de los visitantes, es de resaltar que en el año 2006, la Universidad Externado de Colombia llevó a cabo estudios para el diseño de un producto turístico en este humedal, en donde se concluye que el humedal Guaitipán por sus condiciones ecológicas, debe ser un escenario de ecoturismo y contemplación, más no un espacio para el desarrollo de actividades deportivas que puedan convertirse en tensionantes para el ecosistema.

### Conflictos

El humedal Guaitipan presenta diversas problemáticas enmarcadas en los procesos socioeconómicos desarrollados en el área, dentro de los cuales se destacan los vertimientos de aguas mieles por el beneficio del café, la compactación de suelos por el pastoreo no controlado de ganado bovino, la tala y deterioro de cobertura boscosa y la contaminación dada por el desarrollo del creciente turismo en el sector.

Es de resaltar que, aunque dentro de la zona de recarga del humedal se incluyó parte del centro poblado La Laguna con la denominación de infraestructura, esta fue excluida en el momento de llevar a cabo las acciones de zonificación ambiental, pues el sistema de alcantarillado y de canales de evacuación de aguas lluvias del centro poblado llevan el recurso hacia un área distinta a la Microcuenca de la laguna.

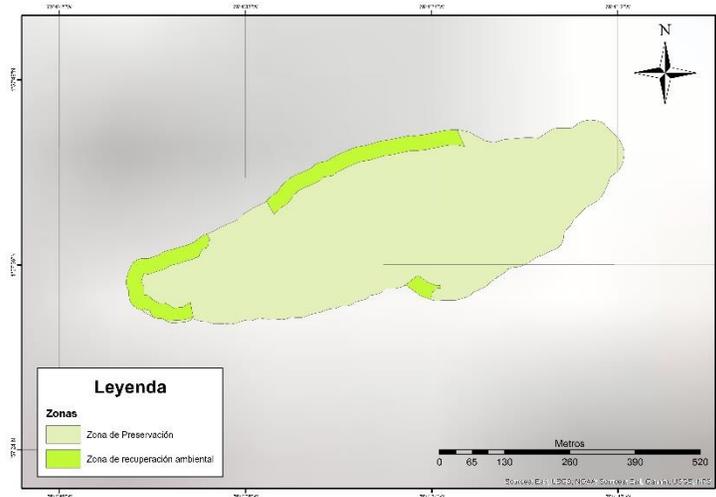
Según el análisis de oferta, demanda y conflictos ambientales identificados para el área de influencia del humedal Guaitipán, se definieron 3 unidades de manejo, correspondientes a áreas de preservación y protección ambiental, áreas de recuperación ambiental y áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos. A continuación, se describen cada una de estas unidades.

Tabla 28. Unidades de manejo para la zonificación del humedal Guaitipán

Categoría	Unidad de manejo	Símbolo	Área
<b>Zonas de preservación y protección ambiental</b>	Espejo de agua		21,10
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	VAA	
	Vegetación secundaria alta	VSA	
	Bosque denso bajo	BDB	
<b>Zona de recuperación ambiental</b>	Drenajes intermitentes	DI	2,36
	Rondas hídricas	RH	
	Pastos arbolados	PA	
	Pastos limpios	PL	
	Cultivos	CU	
Total			23,46

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Figura 16. Zonificación ambiental Humedal Guaitipán



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

### Áreas de preservación y protección ambiental

Dentro de las áreas de preservación y protección ambiental se destacan las siguientes unidades de manejo.

Espejo de Agua: Hace referencia al área donde se evidencia el cuerpo de agua sin la presencia de vegetación acuática que cubra su superficie.

Vegetación acuática sobre cuerpos de agua: Hace referencia a la vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total.

Vegetación secundaria alta: Hace referencia a las áreas cubiertas por vegetación arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, los cuales representan los estadios intermedios de la sucesión vegetal luego de presentarse procesos de alteración del ecosistema.

Bosque denso bajo: Hace referencia a aquellas áreas ocupadas por vegetación arbórea que presenta un dosel más o menos continuo y de altura superior a cinco metros.

### Uso principal

- Regulación de flujos hídricos
- Conservación de coberturas protectoras
- Anidación de especies de Fauna.
- Actividades que conserven la integridad de la estructura ecológica del humedal

### Usos compatibles

- Creación de senderos ecológicos para el desarrollo de actividades ecoturísticas
- Desarrollo de procesos de educación ambiental
- Investigación de la biodiversidad
- Extracción artesanal de cuerpos extraños y vegetación invasora previa autorización de la autoridad ambiental.
- Turismo de contemplación

### Usos condicionados

- Pesca artesanal
- Desarrollo de actividades de recreación pasiva

### Usos prohibidos

- Establecimiento de nuevas infraestructuras permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales o alteren las dinámicas hídricas y ecológicas del humedal.
- Tala de las coberturas protectoras.
- Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera
- Desarrollo de actividades de exploración y explotación de hidrocarburos
- Desarrollo de actividades de cacería que atenten con la fauna del ecosistema.
- Pesca con explosivos, agentes químicos o mallas.
- Desarrollo de sistemas productivos agropecuarios
- Tránsito de maquinaria para producción agrícola
- Quema de las coberturas del suelo
- Vertimientos de aguas residuales resultantes tanto de actividades domésticas, como actividades comerciales.
- Utilización de equipos y vehículos a motor para el desarrollo de actividades turísticas que generen ruidos y/o vertimientos de aceites y combustibles al recurso hídrico.
- Desarrollo de actividades de recreación activa que vayan en contravía a actividades de contemplación y admiración del paisaje.

## Áreas de recuperación Ambiental

Dentro de las áreas de recuperación ambiental se destacan las siguientes unidades de manejo.

**Vegetación secundaria baja:** Hace referencia a aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o reforestación de los pastizales. También se denominan rastrojos bajos.

**Drenajes intermitentes:** Hace referencia a los cauces de carácter temporal los cuales se activan durante los periodos de lluvias y que permiten la regulación de los flujos hídricos dentro del área de recarga definida para el humedal.

**Rondas hídricas:** hace referencia a la zona de protección ambiental para los cuerpos de agua definida a partir de la línea de mareas máximas, la cual puede tener hasta 30 metros de ancho.

### Uso principal

- Restauración del ecosistema
- Rehabilitación de la estructura del paisaje.

### Usos compatibles

- Creación de senderos ecológicos para el desarrollo de actividades ecoturísticas
- Desarrollo de procesos de educación ambiental
- Investigación de la biodiversidad
- Procesos de reforestación y revegetalización con especies endémicas de uso protector.
- Establecimiento de obras que garanticen la restauración el ecosistema, como aislamientos, entre otros.

### Usos condicionados

- Obras que no afecten la estructura del paisaje ni el equilibrio ecológico del ecosistema.
- Desarrollo de actividades de recreación pasiva.
- Mantenimiento de infraestructura existente previa autorización de la autoridad ambiental.

## Usos prohibidos

- Establecimiento de infraestructuras permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales o alteren las dinámicas hídricas y ecológicas del humedal.
- Establecimiento de vivienda nucleada
- Tala de las coberturas protectoras del ecosistema de humedal.
- Exploración y explotación minera.
- Exploración y explotación de hidrocarburos
- Actividades de cacería de fauna silvestre
- Desarrollo de sistemas productivos agropecuarios
- Desarrollo de actividades de recreación activa que vayan en contravía a actividades de contemplación y admiración del paisaje.
- Vertimientos de aguas residuales resultantes tanto de actividades domésticas, como actividades comerciales.
- Tránsito de maquinaria para producción agrícola
- Quema de coberturas
- Establecimiento de plantaciones forestales comerciales.

## **6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

En este capítulo se pretende establecer las acciones estratégicas a desarrollar con base en los resultados obtenidos durante las fases de caracterización, delimitación y zonificación del humedal. Estas acciones serán orientadas a la reactivación y sostenimiento de la capacidad de prestación de servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal, la protección de la biodiversidad, así como a la generación de oportunidades de aprovechamiento sostenible para las comunidades locales; para ello se plantean una serie de programas a corto, mediano y largo plazo que propenden por la generación de un ambiente armónico entre el ser humano y el medio natural que le rodea.

Los humedales pueden ser definidos como ecosistemas vitales para la supervivencia humana. Son uno de los entornos más productivos del mundo, y son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies de flora y fauna dependen para subsistir. (Secretaría de la Convención de Ramsar 2013). Este plan de manejo fue construido con la participación activa de las comunidades locales, a partir del análisis conjunto de los resultados del diagnóstico en términos de las variables ecológicas, económicas y sociales representadas, orientado a los objetivos de desarrollo

sostenible tanto en el humedal como en su zona de influencia, bajo los lineamientos dados en el marco de la normatividad nacional sobre el manejo de los humedales en la Resolución 157 de 2004, Resolución 196 de 2006 y Resolución 1128 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Las propuestas atienden a generar los instrumentos de gestión ambiental y territorial para lograr los escenarios de uso y manejo de estos ecosistemas de importancia estratégica regional para la conservación de la biodiversidad y la prestación de los diferentes servicios ecosistémicos en función de los escenarios deseados y posibles trazados con las comunidades y la normatividad ambiental vigente. Es por ello que se vinculan proyectos relacionados con la investigación, la gestión, el monitoreo, el fortalecimiento del turismo, entre otros, todo bajo condicionamientos que permitan la formulación de un plan económicamente viable y operativamente alcanzable.

### **6.1. Síntesis de diagnóstico**

El ejercicio de síntesis del diagnóstico está orientado a integrar la información generada en los diferentes análisis del diagnóstico del Humedal, configurando de esta forma el escenario actual del ecosistema, a partir del cual se precisan las situaciones problemáticas para su administración y gestión. Posteriormente, mediante un análisis estructural de las problemáticas, se priorizan las que mayor influencia ejercen sobre otras, para determinar las que resultan claves atender prioritariamente y mejorar el escenario actual de gestión.

#### ***Ubicación***

El humedal Guaitipán se localiza al noroccidente de la cabecera municipal de Pitalito, a una distancia de 21,5 Km en el corregimiento de La Laguna, Vereda Laguna Verde a los 1233 m.s.n.m. Geográficamente se ubica a 1° 57'35.1" latitud norte y 76° 4'24.9" longitud oeste, en el sistema de coordenadas WGS84.

#### ***Hidrología***

El Humedal Guaitipán se encuentra ubicado al sureste de la cuenca del río Bordonés, a una distancia aproximada de 1300 metros del mismo, quien casi un kilómetro después deposita sus aguas al río Magdalena. El Humedal Guaitipán hace parte de un complejo de humedales que se han consolidado en el área, enriqueciendo la biodiversidad de la región y dando honor al nombre del corregimiento al que pertenece. Teniendo en cuenta que dentro de la zona de recarga no se ha identificado una fuente hídrica representativa que aporte a los

procesos de abastecimiento del humedal, se determina que este ecosistema se alimenta de aguas subterráneas que mantienen los niveles de agua aún durante las temporadas de sequía, adicionalmente, posee los aportes por aguas lluvias que son canalizados por las fuertes pendientes evidenciadas en el área de influencia del humedal objeto de estudio.

### ***Geomorfología***

Dentro de la estructura geomorfológica del humedal, se encontraron las siguientes formaciones: Unidad Dme: Son escarpes, taludes, cornisas y valles erosionales, de origen denudacional generados como producto de los procesos erosivos y de entalle de ríos y quebradas por efecto del levantamiento de las cordilleras Central y Oriental. Unidad Vai. Son altiplanicies ignimbríticas muy disectadas, de origen volcánico. Corresponden a extensas y prolongadas superficies de relieve plano a uniformemente ondulado y muy disectado. Unidad VDM. Son montañas erosionales disectadas en rocas volcano-sedimentarias, de origen volcánico denudacional. Forma el relieve abrupto y escarpado que bordea la parte norte sur de la cuenca intramontana de Pitalito. Unidad Fval. Son valles aluviales recientes con sedimentos no consolidados, de origen fluviovolcánico. Corresponde a las áreas de influencia ocupadas por los lechos activos actuales de la plata, Cabrera, Aipe, Batá; a lo largo de los cuales se desarrollan depósitos de aluvión compuestos por gravas, arenas y limos no consolidados.”

### ***Unidades de paisaje***

El Humedal Guaitipán presenta 12 tipos de unidades de paisaje donde la vegetación es acuática, y semiacuática principalmente. En el área las familias más importantes en términos de abundancia y representatividad son Poaceae y Cyperaceae, estas familias se encuentran en casi todas las unidades, incluso en zonas pantanosas. En el cuerpo de agua la especie dominante es *Pteris* sp, acompañada de *Eleocharis geniculata*, *Rhynchospora cf schiedeana*, *Utricularia gibba* y *Utricularia pillosa* estas dos últimas en menos representatividad. También es importante resaltar las dos especies de macrófitas flotantes *Brasenia schreber* y *Nymphaeoides indica*, que se encuentran principalmente en la zona periférica del espejo de agua y en ocasiones forman asociaciones entre las dos especies.

### ***Flora***

Para el humedal Guaitipán se registraron un total de 324 individuos distribuidos en 72 especies y morfoespecies, 57 géneros, 32 familias y 21 órdenes. La familia que presentó mayor abundancia fue Poaceae con siete especies (12,1%), seguida de Asteraceae con seis (10,3%), y Cyperaceae, Orchidaceae, Rubiaceae y Piperaceae con tres (5,2%). En el

muestreo se registraron seis familias que registraron dos especies cada una (24,1%) y el restante 19 familias presentaron una especie cada una (32,8%).

### ***Fauna***

Para el Humedal Guaitipan se registró un total de 308 individuos de aves pertenecientes a 15 Órdenes, 30 familias, 71 géneros y 81 especies. El orden Passeriformes registró la mayor riqueza con 49 especies (60%), seguido por Gruiformes (Pollitas de agua), Pelecaniformes (Garzas) y Piciformes (Carpinteros), cada uno con cuatro especies (5%). Los órdenes restantes estuvieron representados por entre tres y una especie.

### ***Calidad del Agua***

Durante el periodo de evaluación del presente estudio, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal Guaitipan reporta valores de Calidad regular con un valor de 57,32 encontrándose dentro del rango de 51-70. Las aguas con un ICA de categoría regular, presentan niveles bajos de diversidad de organismos acuáticos con un notable aumento en el crecimiento de las poblaciones de algas acompañado por procesos de eutrofización.

### ***Aspectos Socioeconómicos***

Por tratarse de un área muy cercana al centro poblado del corregimiento de La Laguna del municipio de Pitalito, el área de influencia a humedal Guaitipán cuenta con un amplio y fácil acceso a servicios públicos en donde se resalta el 100% de la electrificación de la vereda, la recolección periódica de residuos sólidos, una total cobertura de la telefonía móvil, así como el fácil desplazamiento de los habitantes para el disfrute de los servicios de salud y educación por el estado aceptable de las vías.

### ***Sistemas Productivos***

Actualmente en la periferia y el área de recarga del humedal Guaitipán, se desarrollan sistemas agropecuarios de ganadería bovina y cultivos de café, de los cuales dependen las familias aledañas para su subsistencia. Igualmente se resalta el desarrollo de actividades turísticas como otro de los componentes de mayor representatividad económica para muchos de los habitantes del sector.

### ***Régimen de Propiedad***

Se determina que existen 13 predios privados los cuales fueron cedidos por el INCODER y que tienen influencia directa al humedal, en los cuales se desarrollan diferentes actividades

económicas que generan fuertes impactos, dentro de estas actividades se resaltan la producción de café, plátano y pasturas para el pastoreo de ganado bovino.

### ***Recreación, educación e investigación***

El humedal Guaitipán representa un escenario ideal para el desarrollo de actividades de educación y sensibilización ambiental en donde se involucren a las comunidades urbanas y rurales debido a la cercanía que tiene este ecosistema con el centro poblado del corregimiento de La Laguna. Este potencial puede ser aprovechado por la articulación de las instituciones con los centros académicos de este municipio en donde se potencialice la investigación y el monitoreo tanto de la calidad del agua como de las especies representativas identificadas para este humedal. Igualmente, se debe propender por que los procesos de recreación se encaminen dentro de acciones pasivas que no alteren la armonía del ecosistema con las especies que habitan en él.

### ***Conflictos***

Se identificaron diferentes tipos de conflictos en el humedal Guaitipán, relacionados con el uso y aprovechamiento del ecosistema para el sostenimiento de sistemas agropecuarios, así como la utilización del cuerpo de agua para el desarrollo de actividades de turismo que generan procesos evidentes de contaminación. Igualmente se evidencia la poca articulación de las comunidades con las instituciones para el desarrollo de estrategias de conservación del humedal que garanticen el uso y aprovechamiento sostenible de los servicios y recursos ofrecidos por este ecosistema.

## **6.2. Análisis situacional del humedal**

El análisis situacional del humedal se realizó con base en dos categorías: la gestión y la conservación. La gestión en el ámbito interno se refiere a situaciones relacionadas con la administración del ecosistema, tales como presupuesto, recurso humano (interdisciplinariedad, capacidad, cantidad), recursos físicos (infraestructura, equipos), conocimiento del área – información, sectores de manejo, gobernabilidad, etc. En el ámbito externo se refiere a aspectos que brindan oportunidades o limitantes para la gestión del humedal pero que no están determinados por la institución, es decir lo promueve o desarrolla otro actor, depende de otra instancia o se da por fuera del ecosistema, por ejemplo, voluntad o interés de los actores para la conservación o para el manejo, proyectos, políticas públicas, metas de plan de desarrollo, entre otros. Con respecto a la conservación se hace referencia a situaciones relacionadas como tal con la biodiversidad del humedal; en

el ámbito interno se relaciona con funcionalidad del área. En el ámbito externo se refiere al estado de los ecosistemas alrededor del humedal y presencia de figuras de ordenamiento.

A continuación, se relacionan los resultados la matriz de oportunidades y limitantes; recogiendo y sintetizando las situaciones identificadas durante el del componente de diagnóstico.

*Tabla 29. Matriz FODA desde la conservación para el humedal Guaitipán*

<b>CONSERVACIÓN</b>	
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Es un escenario ideal para la conservación de la biodiversidad, especialmente de avifauna, pues el amplio espejo de agua que posee, se convierte en un ecosistema muy llamativo para la llegada y anidación de aves representativas para la región.	Compactación de suelos por el desarrollo de ganadería bovina en áreas de ronda del humedal
El humedal Guaitipán posee un gran potencial para el desarrollo de actividades turísticas de contemplación y admiración del paisaje.	Dégradación de las coberturas protectoras boscosas sobre la ronda del humedal a causa del desarrollo de sistemas agropecuarios.
Las características físicas deñ ecosistema permiten el desarrollo de actividades recreativas de visitantes que generalmente provienen del sur del departamento del Huila.	Establecimiento de infraestructuras permanentes que afectan la dinámica hidrológica del humedal.
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Los humedales son ecosistemas cobijados por normatividad nacional e internacional, para su protección, conservación y recuperación.	Contaminación del recurso hídrico por vertimientos de excretas del ganado bovino y vertimientos de aguas residuales resultantes del lavado del café en predios con influencia directa al humedal.
Potencial para el crecimiento turístico desde una perspectiva de organización en donde intervenga la institucionalidad y la administración municipal de Pitalito como el ente regulador de estas actividades.	Crecimiento de las áreas de producción agropecuaria en zonas aledañas al humedal.

Tabla 30. Matriz FODA desde la gestión para el humedal Guaitipán

GESTIÓN	
Fortalezas	Debilidades
Ecosistema priorizado para la implementación de acciones de manejo	Limitaciones presupuestales para el desarrollo de acciones de conservación
	Poca organización comunitaria y articulación con las instituciones.
	Desconocimiento de las bondades y servicios ofrecidos por el humedal por parte de todos los actores involucrados en los procesos de gestión en este ecosistema.
	Humedal localizado en predios privados que limitan la implementación de estrategias de gestión.
Oportunidades	Amenazas
La voluntad manifiesta por parte de la Autoridad Ambiental (CAM para la formulación y adopción del presente Plan de manejo.	Desarticulación de los actores comunitarios e institucionales para la implementación del PMA.
Reconocimiento de las comunidades frente a las limitaciones en el uso del ecosistema para garantizar su conservación.	

Partiendo de los análisis definidos en la síntesis del diagnóstico, así como en la matriz de FODA para el humedal Guaitipán, se definen los siguientes objetivos de manejo.

### 6.3. Objetivos de manejo

Los humedales pueden ser definidos como ecosistemas vitales para la supervivencia humana. Son uno de los entornos más productivos del mundo y, son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies de flora y fauna dependen para subsistir (Secretaría de la Convención de Ramsar 2013). Este plan de manejo fue construido con la participación de las comunidades, a partir del análisis conjunto de los resultados del diagnóstico en términos de las variables ecológicas, económicas y sociales representadas, orientado a los objetivos de desarrollo sostenible tanto en el humedal como en su zona de influencia, bajo los lineamientos dados en el marco de la normatividad nacional sobre el manejo de los humedales en la Resolución 157 de 2004, Resolución 196 de 2006 y Resolución 1128 de 2006, emitidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

En este capítulo se establecen los objetivos de manejo sobre los cuales se definen las acciones estratégicas a desarrollar con base en los resultados obtenidos durante las fases de caracterización, delimitación y zonificación del Humedal Guaitipán. Estas acciones serán orientadas a garantizar la capacidad de prestación de servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal, la protección de la biodiversidad, así como a la generación de oportunidades de educación ambiental para las comunidades locales; para ello se plantean una serie de acciones de corto, mediano y largo plazo. Es por ello que se vinculan proyectos relacionados con la investigación, la gestión, el monitoreo, el fortalecimiento de la educación ambiental, entre otros, todo bajo condicionamientos que permitan la formulación de un plan económicamente viable y operativamente alcanzable.

La misión del Plan está relacionada con plasmar una estrategia de gestión sostenible del humedal, involucrando activamente los diferentes grupos de interés, comunidades, organizaciones de la sociedad civil, entidades públicas y privadas; desarrollando procesos de educación ambiental para la generación de capacidades de manejo de los ecosistemas; y consolidando acciones de recuperación de las coberturas vegetales protectoras; con la finalidad de mitigar los factores tensionantes que afectan el equilibrio ecológico y garantizar la funcionalidad del ecosistema a través de la conservación del recurso hídrico, la biodiversidad y la prestación de servicios ambientales.

Por tanto, basados en los lineamientos dados en la Política Nacional de humedales interiores de Colombia, se plantean los siguientes objetivos de manejo como referentes para la implementación de mecanismos de gestión en el humedal Guaitipán.

- Implementar estrategias orientadas a la conservación y restauración ecológica del ecosistema, así como la regulación de flujos hídricos a través de la protección y recuperación de coberturas vegetales degradadas, además del control de tensionantes que permitan el sostenimiento de las especies de fauna y flora asociadas.
- Consolidar capacidades comunitarias, institucionales y organizacionales para la protección, uso y manejo sostenible de los humedales y sus áreas de recarga, con énfasis en estrategias de conservación, desarrollo del ecoturismo y la implementación de buenas prácticas agropecuarias, que garanticen el uso sostenible del ecosistema.
- Implementar estrategias de educación y sensibilización ambiental orientadas a generar cambios en las comunidades locales frente a la aplicación de buenas

prácticas ambientales que armonicen las interacciones entre el ser humano y el entorno natural en el que se desarrolla.

- Desarrollar estrategias de investigación, seguimiento y monitoreo de los recursos naturales y la biodiversidad que fortalezcan los conocimientos de las dinámicas ecológicas y socioeconómicas, permitiendo armonizar la relación entre las comunidades, el uso de los recursos naturales y el ecosistema.

El establecimiento de los objetivos de manejo se convierte entonces en la primera etapa del proceso de construcción del plan estratégico del humedal, los cuales además se encuentran enmarcados en las siguientes líneas de gestión, establecidas en la Política Nacional de humedales interiores para Colombia.

**Conservación y restauración:** Las alteraciones de los ecosistemas de humedal por efecto de la contaminación, conversión en los tipos de uso del suelo, malas prácticas de cosecha o uso e interferencia en los patrones de circulación del agua, inadecuadas técnicas de manejo entre muchos otros, reducen seriamente los beneficios económicos y ambientales prestados por los humedales. Es por ello que los procesos de restauración, que hacen referencia a las acciones que tienen por objetivo devolver las características ecológicas de un ecosistema que han sido transformadas por la intervención antrópica, están orientadas a devolver la capacidad de prestación de servicios ecosistémicos y sostenimiento de la biodiversidad en el corto, mediano y largo plazo, igualmente en términos de conservación, se pretende mantener las características ecológicas que garantizan la funcionalidad de los humedales.

**Manejo y uso sostenible:** El uso racional de humedales hace referencia al aprovechamiento del ecosistema sin generar afectaciones a sus condiciones ecológicas a través del tiempo, es por ello que Ramsar hace referencia al uso sostenible como el mantenimiento de las características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistema, dentro del contexto del desarrollo sostenible. Se quiere garantizar el uso y aprovechamiento de los humedales priorizados sin que se generen afectaciones a sus características ecológicas a largo plazo. Adicionalmente, el manejo propende por la intervención para la recuperación y restablecimiento del equilibrio y conservación de la biodiversidad.

**Concientización y sensibilización:** Se requiere de la generación de acciones orientadas al fortalecimiento de los procesos de educación ambiental en donde se vincule la importancia que implica la conservación y restauración de los humedales en el departamento, pues aunque las comunidades reconocen las problemáticas evidenciadas en su territorio, no poseen los conocimientos ni la conciencia frente a las bondades y funciones que ejercen los humedales en el territorio y su influencia sobre los procesos socioeconómicos en los que se desenvuelven. Es por ello que a través de la educación ambiental se pretende generar

conciencia y motivar cambios frente al actuar tanto en las comunidades como de las instituciones públicas y privadas como actores estratégicos en los procesos de gestión de los humedales.

**Investigación, seguimiento y monitoreo:** El desconocimiento frente a las características y condiciones de los componentes ecológicos y socioeconómicos de un ecosistema, es la causa principal por la que no se implementan acciones de conservación óptimas con resultados positivos, por lo cual, se deben fortalecer los procesos de investigación, en donde se cuente con la participación de los actores involucrados en el orden local y regional. Adicional a ello, los procesos de monitoreo y seguimiento en estos ecosistemas permitirá conocer los cambios a través del tiempo y permitirá la apropiación por parte de las comunidades, garantizado así el mejoramiento de las condiciones ecológicas de los humedales a nivel departamental.

#### 6.4. Componente estratégico

El plan de manejo propuesto para el humedal Guaitipán, está estructurado en 4 programas estratégicos y 10 proyectos específicos, con los que se pretende dar cumplimiento a los objetivos de manejo establecidos.

A continuación, se relacionan cada uno de los programas y proyectos planteados junto a las actividades a desarrollar con sus indicadores correspondientes.

Programas y proyectos

#### **Programa 1.** Restauración ecológica y protección de los ecosistemas

*Tabla 31. Proyecto 1.1 Humedal Guaitipán*

<b>Proyecto 1.1. Recuperación de coberturas</b>
<b>Objetivo general</b>
Desarrollar acciones orientadas a recuperar las coberturas vegetales degradadas que se encuentren sobre áreas prioritarias para la regulación de los diferentes procesos ecológicos del humedal.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar estrategias para la recuperación de suelos degradados que permitan el restablecimiento de coberturas vegetales protectoras.</li> <li>• Recuperar las coberturas vegetales ubicadas en zonas de ronda del humedal y sus fuentes abastecedoras para garantizar la funcionalidad del humedal.</li> </ul>

- Garantizar la conectividad del ecosistema de humedal y sus coberturas boscosas a través de la identificación de las diferentes herramientas del paisaje y el diseño de corredores de conexión que beneficien a la fauna asociada.

### Descripción

La ocupación de las áreas inundables, zonas de expansión, zonas de ronda y demás áreas estratégicas de los humedales, ya sea para el desarrollo de actividades productivas o el establecimiento de infraestructuras, afectan el equilibrio de los ciclos hidrológicos y la capacidad del ecosistema para albergar biodiversidad.

La recuperación de las coberturas vegetales degradadas en zonas estratégicas del humedal representa uno de los componentes primordiales en el proceso de restauración ecológica del ecosistema, pues de esta manera se beneficia directamente la biodiversidad y se generan aportes importantes a la conservación del recurso hídrico. Dentro de las áreas estratégicas para la recuperación de coberturas vegetales se incluyen, la ronda correspondiente al área inundable del humedal, las rondas de las fuentes hídricas abastecedoras del humedal y las demás zonas estratégicas que hayan sido definidas dentro del proceso de identificación de unidades de paisaje y la zonificación ambiental que requieran acciones de recuperación.

### Acciones / Indicadores de seguimiento

#### Acciones

- Revegetalización con especies nativas aptas para la conservación del recurso hídrico
- Establecimiento de aislamientos a través de los límites de las zonas identificadas para la recuperación de coberturas.
- Creación de viveros temporales para la restauración activa del ecosistema
- Ejecución de convenios para la gestión de recursos e inversión en los procesos de restauración.

#### Indicador de seguimiento

- Hectáreas revegetalizadas
- Metros lineales de aislamiento
- No. De viveros temporales establecidos
- Convenios celebrados

**Costo estimado:** \$ 27.500.000

#### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
- Alcaldía municipal

Tabla 32. Proyecto 1.2 Humedal Guaitipán

<b>Proyecto 1.2. Conservación de coberturas</b>
<b>Objetivo general</b>
Formular estrategias que permitan preservar las coberturas vegetales que poseen un buen estado de conservación como componente prioritario para garantizar el equilibrio ecológico y la funcionalidad del humedal.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Garantizar la conservación de las coberturas vegetales protectoras que garanticen la protección del recurso hídrico y el sostenimiento de la biodiversidad,</li><li>• Conservar el hábitat de especies endémicas, migratorias y aquellas que se encuentran en alguna categoría de amenaza.</li></ul>
<b>Descripción</b>
Los recursos forestales representan un componente valioso como parte integral del ecosistema, desde el punto de vista en que se convierten en proveedores de refugio y alimento para la vida silvestre. Las coberturas de bosque y aquellas con algún grado de intervención que conservan en su estructura gran variedad de especies forestales de gran tamaño, son prioridad para la formulación de acciones que garanticen su conservación para beneficiar las comunidades ecológicas presentes en el ecosistema. Por ello, se plantea este proyecto con un enfoque hacia la protección y conservación de las coberturas que cuentan con condiciones aptas para albergar gran cantidad de especies de flora y fauna, garantizando la preservación de la misma.
<b>Acciones / Indicadores de seguimiento</b>
<b>Acciones</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecimiento de aislamientos para la conservación de coberturas boscosas</li><li>• Iniciativas para la creación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil</li></ul>
<b>Indicador de seguimiento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Metros lineales de aislamiento</li><li>• Iniciativas para la constitución de RNSC</li></ul>

**Costo estimado:** \$ 14.000.000

**Responsables**

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Administración municipal
- Parques Nacionales Naturales de Colombia
- Comunidades

*Tabla 33. Proyecto 1.3 Humedal Guaitipán*

<b>Proyecto 1.3. Control de vegetación invasora</b>
<b>Objetivo general</b>
Formular estrategias que permitan preservar las coberturas vegetales que poseen un buen estado de conservación como componente prioritario para garantizar el equilibrio ecológico y la funcionalidad del humedal.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar las especies de carácter invasor que afecten la integridad ecológica del ecosistema de humedal.</li><li>• Definir las diferentes estrategias para la eliminación y/o extracción de las especies invasoras sin afectar la integridad ecológica del ecosistema.</li><li>• Aplicar los mecanismos requeridos para el control de comunidades de especies invasoras que afecten la integridad ecológica del humedal.</li></ul>
<b>Descripción</b>
<p>Los humedales actúan como puntos de almacenamiento de sedimentos y nutrientes que son transportados por la escorrentía de aguas lluvias, los arroyos y los ríos que hacen parte del área de recarga del humedal. Estos procesos de sedimentación que también pueden ser generados por intervención antrópica, influyen de manera directa en los diferentes procesos ecológicos del ecosistema puesto que permite el establecimiento de vegetación invasora que trae consigo graves consecuencias tales como: la disminución por parte del humedal en su capacidad de mitigación de riesgos por inundación, la no prestación de servicios de turismo y recreación, la pérdida de oxígeno en el medio acuático a causa de la descomposición de grandes cantidades de materia orgánica que disminuyen la presencia de biodiversidad que requiere de luz y mayor disponibilidad de oxígeno para sobrevivir.</p> <p>Las acciones para la eliminación de la vegetación invasora permiten llevar a cabo acciones de control que eviten el establecimiento de ciertas comunidades vegetales que pueden establecerse hasta el punto de cubrir el 100% del área de espejo de agua del humedal.</p>

Acciones / Indicadores de seguimiento
<p><b>Acciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de especies invasoras presentes en el área inundable del humedal, así como la aplicación de mecanismos de control y seguimiento para su manejo.</li> </ul> <p><b>Indicador de seguimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especies invasoras identificadas y con medidas de manejo</li> </ul> <p><b>Costo estimado:</b> \$ 24.000.000</p> <p><b>Responsables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena</li> </ul>

*Tabla 34. Proyecto 1.4 Humedal Guaitipán*

Proyecto 1.4. Mejoramiento de las condiciones del recurso hídrico
Objetivo general
Diseñar estrategias orientadas a mitigar los impactos por vertimientos de aguas contaminantes a los cuerpos de agua de cada uno de los humedales objeto de manejo.
Objetivos específicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los principales contaminantes que afectan la calidad del agua y por ende el desarrollo de la biodiversidad en el humedal.</li> <li>• Desarrollar acciones que garanticen la minimización en los procesos de contaminación del cuerpo de agua del humedal, generada por procesos domésticos y productivos en zonas de influencia directa.</li> </ul>
Descripción
Las condiciones de calidad de agua identificadas para cada uno de los humedales, generan la necesidad de implementar estrategias de control y mitigación de vertimientos de aguas contaminantes resultantes de actividades domésticas y productivas, las cuales se convierten en el principal causante de pérdida de capacidad de albergar biodiversidad en los cuerpos de agua de cada uno de los humedales objeto de manejo.
Acciones / Indicadores de seguimiento

<p><b>Acciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de acciones para el tratamiento y manejo de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y sistemas productivos.</li> <li>• Monitoreo de las condiciones de calidad de agua.</li> </ul> <p><b>Indicador de seguimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de calidad de agua</li> <li>• Porcentaje de vertimientos con medidas de manejo</li> </ul> <p><b>Costo estimado:</b> \$ 22.500.000</p> <p><b>Responsables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena</li> </ul>
---

Tabla 35. *Proyecto 1.5 Humedal Guaitipán*

<b>Proyecto 1.5. Incentivos sociales para la conservación y recuperación del humedal</b>
<b>Objetivo general</b>
Generar incentivos sociales como estrategia de restauración del ecosistema que garanticen la sensibilización y participación de la comunidad en los procesos de recuperación del humedal.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar el ahorro frente al consumo de leña para la conservación de coberturas protectoras en zonas aledañas al humedal.</li> <li>• Fortalecer al pequeño productor a través del apoyo para la implementación de sistemas apícolas que aporten al mejoramiento de sus condiciones de vida y la conservación y recuperación de los ecosistemas.</li> <li>• Garantizar la protección y regeneración de las diferentes coberturas vegetales a través de la generación de incentivos sociales.</li> </ul>
<b>Descripción</b>
El componente social es parte fundamental para lograr el equilibrio ecológico del ecosistema y optimizar los procesos de restauración en el mismo, por lo cual se plantea la generación de incentivos que motiven a los propietarios de predios con influencia sobre los

humedales objeto de estudio, a trabajar de manera conjunta y permitir la intervención institucional en los procesos de recuperación del humedal.

### Acciones / Indicadores de seguimiento

#### Acciones

- Instalación de hornillas ecoeficientes para la minimización en el consumo de leña y conservación de los bosques.
- Apoyo a grupos productivos apícolas para la conservación del ecosistema
- Fortalecimiento y apoyo a las iniciativas de negocios verdes como estrategia sostenible de producción

#### Indicador de seguimiento

- Familias beneficiadas con hornillas instaladas
- Grupos apícolas apoyados
- Iniciativas de negocios verdes apoyadas

**Costo estimado:** \$ 39.000.000

#### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena

## Programa 2. Uso y Manejo sostenible del ecosistema

*Tabla 36. Proyecto 2.1 Humedal Guaitipán*

### Proyecto 2.1. Sistemas silvopastoriles – ganadería sostenible

#### Objetivo general

Promover estrategias de gestión que incorporen los humedales como ecosistemas prioritarios para la implementación de sistemas silvopastoriles como estrategia sostenible para el mejoramiento en las condiciones de ecosistemas degradados por el desarrollo de la ganadería extensiva.

#### Objetivos específicos

- Incentivar a los productores a la implementación de especies forestales en las zonas de potrero como alternativa para el mejoramiento de los sistemas ganaderos.

- Implementar bebederos sustitutos que limiten el ingreso del ganado al área inundable del humedal.
- Mejorar las condiciones de suelos degradados por el desarrollo de ganadería extensiva.
- Mejorar las condiciones del paisaje en áreas de influencia al humedal.

### Descripción

Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria en la cual se integra el manejo de árboles y arbustos de frutales, forrajeros, maderables entre otros a la producción ganadera. Este proyecto se plantea como estrategia para el manejo sostenible del humedal puesto que la presencia de árboles en el sistema de pasturas tiene un efecto positivo en la dinámica del agua en varios aspectos: actuando como barrera para el control de la escorrentía, como cobertura para reducir el impacto de las gotas de lluvia y como mejoradores del suelo a través del incremento en los procesos de infiltración y retención de agua.

### Acciones / Indicadores de seguimiento

#### Acciones

- Acompañamiento y gestión para la asesoría en el desarrollo de acciones para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles.
- Apoyo para el establecimiento de bebederos sustitutos para el ganado bovino.

#### Indicador de seguimiento

- Productores apoyados y asesorados
- Bebederos sustitutos instalados

**Costo estimado:** \$ 15.000.000

#### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM

*Tabla 37. Proyecto 2.2 Humedal Guaitipán*

### Proyecto 2.2. Ecoturismo como estrategia de desarrollo sostenible

#### Objetivo general

Fortalecer el ecoturismo como estrategia de divulgación y protección del ecosistema y la generación de alternativas sostenibles para las comunidades locales.

### Objetivos específicos

- Diseñar un programa de ecoturismo comunitario, que involucre a las comunidades locales como operadores de servicios y actividades ecoturísticas.
- Fortalecer a los grupos comunitarios que ofrecen servicios ecoturísticos que aporten a la divulgación y conservación del humedal.
- Diseñar senderos de interpretación ambiental para el fortalecimiento del ecoturismo como estrategia para la conservación y monitoreo de la biodiversidad presente en el humedal y su zona de influencia.

### Descripción

Se concibe al ecoturismo como una estrategia de conservación y gestión que contribuye al manejo efectivo de un ecosistema natural, a la generación de beneficios sociales para las comunidades locales y las regiones relacionadas. Igualmente, como un aporte significativo para la generación de alternativas productivas sostenibles para las poblaciones localizadas en las zonas de influencia, en la educación y sensibilización de todos los actores involucrados frente a la importancia de nuestro patrimonio natural y cultural.

### Acciones / Indicadores de seguimiento

#### Acciones

- Trazado, diseño y señalización de senderos ecológicos de interpretación ambiental
- Fortalecimiento y apoyo a los grupos prestadores de servicios de ecoturismo comunitario.
- Apoyo para el diseño de programas ecoturísticos.
- Cuantificación de la capacidad de carga de los senderos ecológicos utilizados para el ecoturismo.

#### Indicador de seguimiento

- Número de Senderos de interpretación ambiental diseñados, trazados y señalizados.
- Talleres desarrollados con las comunidades locales para el fortalecimiento de grupos que oferten servicios ecoturísticos.
- Grupos apoyados para el diseño de programas ecoturísticos
- Senderos con la capacidad de carga cuantificada

**Costo estimado:** \$ 61.000.000

**Responsables**

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Administración municipal
- Comunidades
- SENA

**Programa 3. Educación y sensibilización para la conservación***Tabla 38. Proyecto 3.1 Humedal Guaitipán*

<b>Proyecto 3.1. Educación y participación comunitaria para la conservación del territorio</b>
<b>Objetivo general</b>
Diseñar estrategias de educación ambiental que garanticen la adopción de mecanismos ajustados a las necesidades de conservación del ecosistema de humedal.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalecer los procesos de organización comunitaria para garantizar la participación de actores estratégicos en los procesos de conservación.</li><li>• Modificar la estructura de pensamiento con cambios que se vean reflejados en la aplicación de buenas prácticas ambientales y los procesos de conservación.</li><li>• Rescatar el conocimiento local como componente fundamental en el diseño de las estrategias de educación ambiental.</li><li>• Sensibilizar a las comunidades locales sobre la importancia de implementar acciones para la recuperación de coberturas sobre las diferentes zonas de influencia del humedal.</li></ul>
<b>Descripción</b>
La educación ambiental es el mecanismo mediante el cual el ser humano reconoce que pertenece a un entorno natural y busca un cambio de actitud, una toma de conciencia sobre la importancia de conservar los ecosistemas para el mejoramiento de su calidad de vida. La adopción de una actitud consciente ante el medio que nos rodea y del cual formamos parte activa, depende en gran medida de la enseñanza y la educación de las comunidades, quienes deben apropiarse de su territorio y a través de la aplicación de acciones conservacionistas, garantizar la preservación de la biodiversidad.
<b>Acciones / Indicadores de seguimiento</b>

**Acciones**

- Instalación de vallas informativas y de señalización para la conservación del humedal.
- Desarrollo de talleres participativos para la sensibilización de las comunidades frente a los procesos de conservación de los humedales.
- Implementación de instrumentos de comunicación y divulgación para la conservación de los humedales.

**Indicador de seguimiento**

- Número de talleres realizados
- Vallas instaladas
- Instrumentos de divulgación desarrollados

**Costo estimado:** \$ 11.000.000

**Responsables**

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Administración municipal
- Comunidades
- SENA
- USCO

**Proyecto 4. Investigación, seguimiento y monitoreo**

*Tabla 39. Proyecto 4.1 Humedal Guaitipán*

<b>Proyecto 4.1. Monitoreo para la conservación de fauna silvestre</b>
<b>Objetivo general</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar la diversidad y abundancia de especies de fauna además de conocer su dinámica poblacional a través de la implementación de mecanismos de monitoreo que permitan la formulación de estrategias de conservación que atiendan a las necesidades reales de la fauna del ecosistema.</li></ul>
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalecer la organización comunitaria para el monitoreo de la fauna silvestre asociada al humedal a través de la conformación y apoyo de grupos de monitoreo</li></ul>

capacitados para el desarrollo de las diferentes actividades requeridas y la aplicación de los diferentes mecanismos de monitoreo de fauna silvestre.

- Apoyar y hacer seguimiento a los procesos de Monitoreo de las especies endémicas, migratorias y amenazadas identificadas para cada uno de los humedales.

### **Descripción**

El monitoreo de fauna silvestre comprende el seguimiento y registro de especies o poblaciones, a través de diferentes técnicas en un área y un tiempo determinado. El monitoreo nos permite identificar la diversidad y abundancia de especies además de conocer su dinámica poblacional, es decir los aspectos ecológicos de las especies. La información generada a través del proceso de monitoreo nos permite conocer cuál es el estado de las poblaciones, a partir de los impactos generados por los fenómenos naturales, antrópicos o de estacionalidad sobre las especies monitoreadas. Estos resultados permiten tomar decisiones sobre las estrategias de conservación y manejo de las especies y su hábitat.

### **Acciones / Indicadores de seguimiento**

#### **Acciones**

- Apoyo a los grupos de monitoreo de fauna silvestre
- Monitoreo de especies representativas.

#### **Indicador de seguimiento**

- Grupos de monitoreo apoyados
- Número de talleres realizados
- No. de Especies representativas monitoreadas

**Costo estimado:** \$ 56.000.000

#### **Responsables**

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Comunidades

Tabla 40. Proyecto 4.2 Humedal Guaitipán

<b>Proyecto 4.2. Investigación participativa y aplicada para el conocimiento</b>
<b>Objetivo general</b>
Potenciar la investigación a través de la identificación de necesidades, garantizando la participación comunitaria con la integración de saberes locales, académicos y científicos.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Empoderar a las comunidades locales frente a las acciones de conservación desarrollados a partir de los procesos de investigación.</li><li>• Incentivar al desarrollo de prácticas académicas y procesos de investigación para el fortalecimiento de las acciones para la protección del ecosistema de humedal.</li></ul>
<b>Descripción</b>
<p>El desarrollo de procesos de investigación tiene por objetivo generar un crecimiento frente al conocimiento del ecosistema de humedal en cuanto a sus componentes ecológico, social y cultural, integrando diversas áreas científicas y académicas, así como actores estratégicos que permiten identificar el estado, características más relevantes, necesidades y demás componentes que deben ser incluidos en el proceso de gestión y conservación del humedal.</p> <p>La investigación participativa comprende todas las estrategias en las que las comunidades involucradas participan activamente en la toma de decisiones y en la ejecución de las diferentes fases del proceso de investigación. Es concebida como la oportunidad para compartir las experiencias e intercambiar saberes que puedan fortalecer el proceso de investigación, en busca de resultados que beneficien a la misma comunidad y por ende al ecosistema de humedal.</p>
<b>Acciones / Indicadores de seguimiento</b>
<b>Acciones</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Talleres comunitarios participativos para la identificación de necesidades, problemáticas y prioridades de investigación.</li><li>• Articulación con instituciones académicas para el fortalecimiento de metodologías y desarrollo de procesos de investigación.</li></ul>
<b>Indicador de seguimiento</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Talleres realizados para la definición de las prioridades de investigación y el desarrollo de las mismas.</li><li>• Instituciones académicas involucradas</li></ul>

**Costo estimado:** \$ 9.000.000

**Responsables**

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Administración Municipal

**6.5. Plan estratégico y operativo**

A continuación, se relacionan las acciones y metas establecidas para cada programa y proyecto por humedal, estimando los plazos para su realización en el corto mediano y largo plazo, establecidos para un periodo de 10 años.

Tabla 41. Programas y proyectos establecidos para el humedal Guaitipán

Programa	Proyecto	Relación con el Plan de Acción de la CAM	Acción	Indicador	Guaitipán			
					Plazo			
					Corto	Mediano	Largo	Total
1. Restauración ecológica y conservación de los ecosistemas	1.1. Recuperación de coberturas	Programa 2. Biodiversidad fuente de vida Proyecto: 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad	Revegetalización sobre zonas de ronda hídrica al para la recuperación de coberturas	has reforestadas en zonas de ronda		x		2
			Instalación de aislamientos para la recuperación de coberturas degradadas	metros lineales de aislamiento		x		200
			Implementación de vivero temporal con especies nativas aptas para la conservación del recurso hídrico	Vivero temporal para recuperación activa		x		1
			Ejecución de convenios para la gestión de recursos e inversión en los procesos de restauración.	Convenios celebrados		x		1
	1.2. Conservación de coberturas	Programa 2. Biodiversidad fuente de vida Proyecto: 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad	Instalación de aislamientos para la protección y conservación de coberturas boscosas.	metros lineales de aislamiento		x		200
			Apoyo a las iniciativas de constitución de predios como reservas naturales de la sociedad civil	Iniciativas de registro RNSC	x			1

1.3. Control de vegetación invasora	<b>Programa:</b> <b>1. Agua para todos</b> <b>Proyecto:</b> <b>1.3.</b> <b>Descontaminación de fuentes hídricas</b>	Identificación de especies invasoras para la aplicación de estrategias de prevención, control y manejo.	Control de especies invasoras		x		1
1.4. Mejoramiento de las condiciones del recurso hídrico	<b>Programa:</b> <b>1. Agua para todos</b> <b>Proyecto:</b> <b>1.3.</b> <b>Descontaminación de fuentes hídricas</b>	Implementación de acciones para el tratamiento y manejo de aguas residuales y aguas contaminadas por sistemas productivos	porcentaje de aguas residuales tratadas	x	x	x	<b>60%</b>
		Monitoreo de las condiciones de calidad de agua	ICA	x	x	x	5
1.5. Incentivos sociales para la conservación y recuperación del humedal	<b>Programa 3:</b> <b>Adaptación para el Crecimiento Verde</b> <b>• Proyecto 3.1:</b> <b>Crecimiento Verde de Sectores Productivos</b>	Identificación de familias beneficiadas para la instalación de hornillas ecoeficientes y reducción en el consumo de leña	Beneficiarios hornillas		x		12
		Apoyo a la conformación de grupos productivos apícolas para la conservación del ecosistema.	Grupos apoyados			x	1
		Fortalecimiento y apoyo a las iniciativas de negocios verdes como estrategia sostenible de producción	Iniciativas apoyadas	x			1

2. Uso y manejo sostenible del ecosistema	2.1. Sistemas silvopastoriles y ganadería sostenible	<b>Programa</b> <b>2. Biodiversidad fuente de vida</b> <b>Proyecto:</b> <b>Proyecto:</b> <b>1.1. Ordenamiento y administración del recurso hídrico y las cuencas hidrográficas</b>	Convenios para la asesoría y apoyo en la reconversión a sistemas silvopastoriles sostenibles con bebederos sustitutos	Convenios celebrados			x	1
	2.2. Ecoturismo como estrategia de desarrollo sostenible	<b>Programa:</b> <b>6. Educación camino de paz</b> <b>Proyecto:</b> <b>6.2. Educación ambiental: opita de corazón</b>	Diseño, trazado y señalización de senderos ecológicos para el desarrollo del ecoturismo	Senderos trazados y señalizados	x			1
			fortalecimiento de los grupos prestadores de servicios de ecoturismo comunitario	Estrategias		x		2
			Apoyo para el diseño de programa ecoturístico	Grupos apoyados			x	1
			Cuantificación de la capacidad de carga de senderos para el ecoturismo	Senderos evaluados		x		1
3. Educación y sensibilización para a conservación	3.1. Educación y participación comunitaria para la conservación del territorio	<b>Programa:</b> <b>6. Educación camino de paz</b> <b>Proyecto:</b> <b>6.2. Educación ambiental: opita de corazón</b>	Instalación de vallas informativas para resaltar la importancia ecosistémica y riqueza biológica del humedal	vallas instaladas	2			
			Desarrollo de talleres para la sensibilización y educación ambiental que permitan la conservación de los ecosistemas	número de talleres desarrollados	x	x	x	10
			Instrumentos de divulgación y comunicación para el reconocimiento y protección de los humedales	instrumentos aplicados	x	x	x	10

4. Investigación, seguimiento y monitoreo	4.1. Monitoreo para la conservación de fauna silvestre	Programa 2. Biodiversidad fuente de vida Proyecto: 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad	Conformación y apoyo a grupos de monitoreo para fortalecer el conocimiento en las dinámicas de las comunidades ecológicas presentes en el humedal	grupos conformados	X			1
			Monitoreo de especies endémicas, migratorias y amenazadas	Especies monitoreadas		X		3
	4.2. Investigación participativa y aplicada para el conocimiento	Programa 2. Biodiversidad fuente de vida Proyecto: 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad	Talleres comunitarios participativos para la identificación de necesidades, problemáticas y prioridades de investigación	No. De talleres				10
			Articulación con instituciones académicas para el fortalecimiento de metodologías y desarrollo de procesos de investigación	metodologías aplicadas y articuladas			X	1

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Tabla 42. Costos establecidos para el desarrollo de los programas y proyectos en el humedal Guaitipán

Programa	Proyecto	Descripción	Unidad de medida	Guaitipán						
				Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)		Costo Total (\$)
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	

<b>1. Restauración ecológica y conservación de los ecosistemas</b>	<b>1.1. Recuperación de coberturas</b>	Revegetalización sobre zonas de ronda hídrica al para la recuperación de coberturas	has reforestadas en zonas de ronda		\$ 0	2	\$ 15.000.000		\$ 0	<b>\$ 15.000.000</b>
		Instalación de aislamientos para la recuperación de coberturas degradadas	metros lineales de aislamiento		\$ 0	200	\$ 4.000.000		\$ 0	<b>\$ 4.000.000</b>
		Implementación de vivero temporal con especies nativas aptas para la conservación del recurso hídrico	Vivero temporal para recuperación activa		\$ 0	1	\$ 3.500.000		\$ 0	<b>\$ 3.500.000</b>

		Ejecución de convenios para la gestión de recursos e inversión en los procesos de restauración.	Convenios celebrados		\$ 0	1	\$ 5.000.000		\$ 0	\$ 5.000.000
	<b>1.2. Conservación de coberturas</b>	Instalación de aislamientos para la protección y conservación de coberturas boscosas.	metros lineales de aislamiento		\$ 0	200	\$ 4.000.000		\$ 0	\$ 4.000.000

		Apoyo a las iniciativas de constitución de predios como reservas naturales de la sociedad civil	Iniciativas de registro RNSC	1	\$ 10.000.000		\$ 0		\$ 0	\$ <b>10.000.000</b>
	<b>1.3. Control de vegetación invasora</b>	Identificación de especies invasoras para la aplicación de estrategias de prevención, control y manejo.	Control de especies invasoras		\$ 0	1	\$ 24.000.000		\$ 0	\$ <b>24.000.000</b>
	<b>1.4. Mejoramiento de las condiciones del recurso hídrico</b>	Implementación de acciones para el tratamiento y manejo de aguas residuales y aguas contaminadas por sistemas productivos	porcentaje de aguas residuales tratadas	1	\$ 4.000.000	1	\$ 4.500.000	1	\$ 4.000.000	\$ <b>12.500.000</b>

		Monitoreo de las condiciones de calidad de agua	ICA	1	\$ 2.000.000	2	\$ 4.000.000	2	\$ 4.000.000	\$ <b>10.000.000</b>
<b>1.5. Incentivos sociales para la conservación y recuperación del humedal</b>		Identificación de familias beneficiadas para la instalación de hornillas ecoeficientes y reducción en el consumo de leña	Beneficiarios hornillas		\$ 0	12	\$ 18.000.000		\$ 0	\$ <b>18.000.000</b>
		Fortalecimiento y apoyo a las iniciativas de negocios verdes como estrategia sostenible de producción	Iniciativas apoyadas	1	\$ 10.000.000		\$ 0		\$ 0	\$ <b>10.000.000</b>
		Conformación y apoyo a grupos productivos apícolas para la conservación del ecosistema	Grupos apoyados		\$ 0		\$ 0	1	\$ 11.000.000	\$ <b>11.000.000</b>

<b>2. Uso y manejo sostenible del ecosistema</b>	<b>2.1. Sistemas silvopastoriles y ganadería sostenible</b>	Convenios para la asesoría y apoyo en la reconversión a sistemas silvopastoriles sostenibles con bebederos sustitutos	Convenios celebrados		\$ 0		\$ 0	1	\$ 15.000.000	<b>\$ 15.000.000</b>
	<b>2.2. Ecoturismo como estrategia de desarrollo sostenible</b>	Diseño, trazado y señalización y/o mantenimiento de senderos ecológicos para el desarrollo del ecoturismo	Senderos trazados, señalizados y/o con mantenimiento	1	\$ 13.000.000		\$ 0		\$ 0	<b>\$ 13.000.000</b>
		fortalecimiento de los grupos prestadores de servicios de ecoturismo comunitario	Estrategias		\$ 0	2	\$ 8.000.000		\$ 0	<b>\$ 8.000.000</b>

		Apoyo para el diseño de programa ecoturístico	Grupos apoyados		\$ 0		\$ 0	1	\$ 15.000.000	<b>\$ 15.000.000</b>
		Cuantificación de la capacidad de carga de senderos para el ecoturismo	Senderos evaluados		\$ 0	1	\$ 25.000.000		\$ 0	<b>\$ 25.000.000</b>
<b>3. Educación y sensibilización para la conservación</b>	<b>3.1. Educación y participación comunitaria para la conservación del territorio</b>	Instalación de vallas informativas para resaltar la importancia ecosistémica y riqueza biológica del humedal	vallas instaladas	2	\$ 3.000.000		\$ 0		\$ 0	<b>\$ 3.000.000</b>
		Desarrollo de talleres para la sensibilización y educación ambiental que permitan la conservación de los ecosistemas	número de talleres desarrollados	3	\$ 900.000	3	\$ 900.000	4	\$ 1.200.000	<b>\$ 3.000.000</b>

		Instrumentos de divulgación y comunicación para el reconocimiento y protección de los humedales	instrumentos aplicados	1	\$ 5.000.000		\$ 0		\$ 0	\$ 5.000.000
<b>4. Investigación, seguimiento y monitoreo</b>	<b>4.1. Monitoreo para la conservación de fauna silvestre</b>	Conformación y apoyo a grupos de monitoreo para fortalecer el conocimiento en las dinámicas de las comunidades ecológicas presentes en el humedal	grupos conformados	3	\$ 15.000.000	3	\$ 15.000.000	4	\$ 20.000.000	\$ 50.000.000
		Monitoreo de especies endémicas, migratorias y amenazadas	Especies monitoreadas		\$ 0	3	\$ 6.000.000		\$ 0	\$ 6.000.000

	<b>4.2. Investigación participativa y aplicada para el conocimiento</b>	Talleres comunitarios participativos para la identificación de necesidades, problemáticas y prioridades de investigación	No. De talleres	3	\$ 900.000	3	\$ 900.000	4	\$ 1.200.000	<b>\$ 3.000.000</b>
		Articulación con instituciones académicas para el fortalecimiento de metodologías y desarrollo de procesos de investigación	metodologías aplicadas y articuladas		\$ 0		\$ 0	1	\$ 6.000.000	<b>\$ 6.000.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 63.800.000</b>		<b>\$ 137.800.000</b>		<b>\$ 77.400.000</b>	<b>\$ 279.000.000</b>

*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

De igual forma se establece un consolidado que muestra los costos totales en el corto, mediano y largo plazo.

Tabla 43. Costos totales en el corto, mediano y largo plazo

HUMEDAL	Costos			
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total
Humedal Guaitipán	63.800.000	137.800.000	77.400.000	279000000

*Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017*

## 6.6. Tiempos de ejecución

La ejecución del presente plan de manejo, se plantea en los tiempos establecidos por la resolución 196 de 2006, en donde se determina un periodo de diez años, los cuales se dividen de la siguiente manera.

Corto plazo: 1 a 3 años.

Mediano plazo: 3 a 6 años.

Largo plazo: 6 a 10 años.

Finalmente se relacionan los programas del Plan de Acción de la Corporación del Alto Magdalena 2016 – 2019 que se relacionan con los objetivos estratégicos junto con los programas y proyectos propuestos en el presente plan de manejo.

### Programa 1: Agua para Todos

- Proyecto 1.2: Recuperación de Cuencas Hidrográficas

### Programa 2: Biodiversidad: Fuente de Vida

- Proyecto 2.1: Conocimiento y Planificación de Ecosistemas Estratégicos
- Proyecto 2.2: Conservación y Recuperación de Ecosistemas Estratégicos y su Biodiversidad

### Programa 3: Adaptación para el Crecimiento Verde

- Proyecto 3.1: Crecimiento Verde de Sectores Productivos

### Programa 4: Cuida tu Naturaleza

- Proyecto 4.1: Control y Vigilancia Ambiental

## **Programa 6: Educación Camino de Paz**

- Proyecto 6.2: Educación Ambiental: Opita de Corazón

### **6.7.Evaluación y seguimiento al Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

Los resultados obtenidos a través de la ejecución de los programas y proyectos establecidos en el presente plan de manejo, deben ser monitoreados a través de la aplicación de métodos de evaluación que califiquen su efectividad en el corto, mediano y largo plazo. Por ello se propone la creación de un comité en donde hagan parte las instituciones y diferentes actores involucrados en el proceso de gestión y conservación del humedal; por ello se propone que el comité este conformado por:

- Un representante de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Un representante de la administración municipal en donde se encuentre el humedal
- Un representante de las ONG ambientales que tengan jurisdicción sobre el área del humedal
- El presidente de la JAC en donde se encuentra el humedal
- Un representante de los propietarios de los predios que tienen influencia en el ecosistema de humedal.

El comité será coordinado por la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena y tendrá las funciones de realizar el seguimiento a la ejecución de los planes y proyectos planteados en el plan de manejo ambiental para cada uno de los humedales. Adicional a ello se propone una revisión bienal a los avances y efectividad del plan de acción, con el objetivo de corregir, agilizar y mejorar los aspectos en los que sea necesario realizar cambios para el alcance de los objetivos estratégicos.

## **7. RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA LAS ÁREAS DE RECARGA**

El desarrollo de procesos de recuperación y conservación que garanticen la preservación, funcionalidad y sostenimiento del equilibrio ecológico en el humedal, pueden tener un mayor impacto ambiental y social, en el momento en que se piense en su aplicación no solamente sobre las áreas de protección demarcadas por los 30 metros a partir de la delimitación del humedal, sino también sobre la zona definida en este documento como zona de recarga, la cual hace referencia a la cuenca aferente de la cual depende el ecosistema para la regulación de los procesos hídricos frente al aumento y disminución del nivel del mismo, proceso del cual depende la prestación de servicios ecosistémicos.

Por ello, este capítulo pretende generar una serie de recomendaciones adicionales a las establecidas dentro del PMA, orientadas hacia las áreas incluidas en la zona de recarga, las cuales se excluyen en el capítulo de zonificación, siendo espacios prioritarios para la preservación, restauración y el uso sostenible de los recursos allí contenidos.

Dentro de la zona de recarga del humedal Guaitipán se encuentran coberturas de bosque denso alto, vegetación secundaria alta, drenajes intermitentes y demás que poseen gran importancia ecológica para la conservación del equilibrio ecológico del humedal, pues es en estas, donde se desarrollan la mayoría de especies de avifauna identificadas en el presente estudio. Por tanto, se recomienda la implementación de acciones de manejo, las cuales se relacionan a continuación.

1. Revegetalización en zonas de ronda de drenajes intermitentes ocupadas por pastos limpios y pastos arbolados
2. Apoyo y sostenimiento a las plántulas sembradas en pasados procesos de reforestación en diferentes áreas de la zona de recarga del humedal.
3. Aislamiento en zonas de ronda de drenajes permanentes e intermitentes que desembocan en el espejo de agua del humedal.
4. Trazado de senderos ecoturísticos que permitan el desarrollo de procesos de sensibilización y educación ambiental.
5. Apoyo para la aplicación de estrategias de reconversión de sistemas productivos convencionales a sistemas sostenibles.
6. Fortalecimiento de los procesos de monitoreo de fauna que vinculen las coberturas boscosas que, aunque se encuentran un poco alejadas del humedal, se encuentran en zonas de influencia directa a éste.
7. Regulación en el establecimiento de infraestructuras que puedan generar deterioro al ecosistema de humedal.
8. Control y vigilancia a los vertimientos de aguas residuales por parte de infraestructuras establecidas en el área de recarga del humedal.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, R. A. (2011). *Dispersión de semillas por aves frugívoras: una revisión de estudios de la región neotropical*. Bogotá: Pontifica Universidad Javeriana.
- Barrera-Cataño, J. y.-L. (2007). Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. *Revista de la facultad de ciencias*, 11-24.
- Bernal, R. G. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales.
- Castro F., L. M. (2010). *Leptodactylus colombiensis*. *La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2010*. Recuperado el 30 de septiembre de 2017, de UICN: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T57119A11584297>
- Chaparro-Herrera S., E.-G. M.-C.-B. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 235-272.
- COL. (2016). *Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 30 de septiembre de 2017, de [biovirtual.unal.edu.co](http://www.biovirtual.unal.edu.co): <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/>
- Duellman et al, W. y. (1994). *Biology of amphibians*. *The Johns Hopkins University Press*.
- Duellman, W. (2005). *Cusco Amazonico. The Lives of Amphibians and Reptiles in a Amazonian Rainforest*. Cusco Amazonico: Comstock Publishing Associates.
- Emgesa. (2008). *Estudio de impacto ambiental, proyecto hidroelectrico el Quimbo*. Bogotá.
- FAO. (1993). *Utilización de la fauna silvestre en América Latina*. Roma.
- Fiel Museum. (1999). *Field museum.org*. Recuperado el 28 de septiembre de 2017, de Neotropical herbarium specimens: <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>
- Filgueiras T.S., N. P. (1994). Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, 39-43.
- Gentry, A. (1993). A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. *Conservation International*, 445-452.
- Hiller, H. (2004). *Tamaño poblacional y distribución de la comadreja de cola larga (Mustela frenata) en el humedal La Conejera*. Bogotá.
- Hilty, S. y. (2001). *Guía de las Aves de Colombia*. American Bird Conservancy.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para*. Bogotá.

- JSTOR. (2000). *ITHAKA*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2017, de JSTOR Global Plants Home: <https://plants.jstor.org/>
- La Marca, E. A.-R. (2010). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Recuperado el 12 de septiembre de 2017, de Hypsiboas crepitans. T: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20102.RLTS.T55457A11314699.en>
- Liesner, R. (1990). *Field techniques used by Missouri Botanical Garden*. Saint Louis, Missouri: Missouri Botanical Garden.
- Maffei L. y Taber, A. (2003). Área de acción, actividad y uso de hábitat del zorro patas negras, *Cercopithecus thomasi*, en un bosque seco. *Mastozoología Neotropical*, 154-160.
- McMullan M., Q. A. (2011). *Guía de campo de las aves de Colombia*. Bogotá.: Fundación Proaves.
- Murillo-Pulido M.T., M.-A. J.-P. (2008). *Los Pteridófitos de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Naranjo L.G, A. J.-G.-S. (2012). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/WWF Colombia.
- ONF Andina. (2012). *Marengo, Centro (temático) demostrativo ambiental y agrícola del Macizo Colombiano*. Bogotá.
- Otero-Duran, I. (2002). *Habitat funcional de la Focha Americana (Fulica americana colombiana) en un humedal de la sabana de Bogotá*. Bogotá.
- Peña-Núñez, J. (2017). *Proyecto Jardín Botánico del Macizo Colombiano*. Pitalito, Huila: Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena.
- Ralph C., G. G. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. *Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-*, 11-46.
- Remsen J., A. J.-E. (7 de junio de 2002). *American Ornithologists' Union*. Recuperado el 12 de octubre de 2017, de A classification of the bird species of South America: <http://www.museum.lsu.edu>
- Restall R., R. C. (2007). *Birds of Northern South America: An Identification Guide*. New Heaven y London: Yale University Press.
- Rocha V.J., R. N. (2004). Diet and seed dispersal by *Cercopithecus thomasi* (Linnaeus) in a forest fragment in Paraná (Carnivora, Canidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 871-876.

- Rocha, V. A.-P.-R. (2008). Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), in a mosaic area with native and exotic vegetation in Southern Brazil. *Revista Brasileira de zoología*, 594-600.
- Rueda, M. R. (2013). Aproximación a la biología de la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*). *Boletín Científico. Centro de Museos*, 141-153.
- Sánchez, J. y. (2015). *Pitalito Atlas Ambiental de la Biodiversidad*. Pitalito, Huila: Alcaldía Municipal de Pitalito.
- SIB. (2015). *Catálogo de la biodiversidad de Colombia*. Recuperado el 14 de septiembre de 2017, de SIB: <http://catalogo.biodiversidad.co/>
- Trefaut, R. M. (2010). *La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas*. Recuperado el 15 de septiembre de 2017, de Scinax x-signatus.: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20102.-RLTS.T56005A11404900.en>.
- Vargas, W. (2002). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Villarreal H., Á. M. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Wikipedia. (2017). [es.wikipedia.org/wiki/Chlorostilbon\\_gibsoni](https://es.wikipedia.org/wiki/Chlorostilbon_gibsoni). Recuperado el 26 de octubre de 2017, de [es.wikipedia.org/wiki/Chlorostilbon\\_gibsoni](https://es.wikipedia.org/wiki/Chlorostilbon_gibsoni): [https://es.wikipedia.org/wiki/Chlorostilbon\\_gibsoni](https://es.wikipedia.org/wiki/Chlorostilbon_gibsoni)
- Yepes-Quintero A.P., J.-R. S.-A.-S. (2007). Diversidad y composición florística en bosques sucesionales andinos de la región del Río Porce. *Actual Biol*, 07-117.
- PBOT Garzón (2005) Plan Básico de ordenamiento Territorial del municipio de Garzón, departamento del Huila.
- POT Pitalito (2005) Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Pitalito, departamento del Huila.
- Castañeda, 2014. Zonificación climatológica según el modelo de Cadas-Lang en la cuenca del río Negro mediante el uso de sistemas de información geográfica SIG.
- Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas. CAM. 2009

ETTER, A. La ecología del Paisaje: un marco integrador para los levantamientos rurales.  
Subdirección de Docencia e Investigación, IGAC. 1990.