



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO LOS COLORES

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA - CAM

CARLOS ALBERTO CUELLAR MEDINA

Director General

JUAN CARLOS ORTIZ CUELLAR

Subdirector de Gestión Ambiental

DIANA MARCELA BERMEO PARRA

Coordinadora Áreas Protegidas

ONF ANDINA SAS

CAROLINE MERLE

Directora General

JUAN PABLO PUENTES LEMUS

Director Territorial Sur Colombia

CAMILO AUGUSTO AGUDELO

Director Consultoría

Contenido

1.	PREÁMBULO	10
2.	CARACTERIZACIÓN	16
2.1.	ASPECTOS GENERALES	16
2.1.1.	LOCALIZACIÓN	16
2.1.1.	CLASIFICACIÓN	17
2.1.2.	RÉGIMEN DE PROPIEDAD Y FIGURA DE MANEJO	20
2.1.2.1.	Régimen de Propiedad	20
2.1.2.2.	Figuras de Manejo	22
2.2.	ASPECTOS AMBIENTALES	25
2.2.1.	ASPECTOS FÍSICOS Y DE HIDROLOGÍA	25
2.2.1.1.	CLIMA	25
2.2.1.2.	HIDROLOGÍA	31
2.2.1.3.	HIDROGEOLOGÍA	35
2.2.1.4.	GEOLOGÍA.....	37
2.2.1.5.	GEOMORFOLOGÍA.....	45
2.2.1.6.	AGROLOGÍA.....	60
2.2.2.	BIODIVERSIDAD	67
2.2.2.1.	FLORA	67
2.2.2.2.	FAUNA.....	81
2.2.3.	LIMNOLOGÍA	144
2.2.3.1.	FACTORES MICROBIOLÓGICOS	144
2.2.3.2.	CALIDAD DEL AGUA	146
2.2.3.3.	FACTORES HIDROBIOLÓGICOS	148
2.2.3.4.	MACROINVERTEBRADOS.....	155
2.2.4.	SERVICIOS DEL ECOSISTEMA	163
2.2.4.1.	Metodología.....	163
2.2.4.2.	Resultados.....	164
2.3.	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	166
2.3.1.	METODOLOGÍA	166
2.3.2.	RESULTADOS.....	168
2.3.2.1.	ASPECTOS CULTURALES.....	168
2.3.2.2.	ASPECTOS SOCIALES	170
2.3.2.3.	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL - Factores de perturbación en el humedal	180
3.	EVALUACIÓN	183
3.1.	EVALUACIÓN ECOLÓGICA.....	183
3.1.1.	Tamaño y posición del humedal.....	183
3.1.2.	Diversidad biológica	183
3.1.3.	Naturalidad	185
3.1.4.	Rareza.....	186
3.1.5.	Fragilidad	188
3.1.6.	Representatividad	188
3.1.7.	Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación	188
3.2.	EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL.....	189
3.2.1.	Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos.....	189
3.2.2.	Recreación, educación e investigación.....	190

3.2.3.	Bienes y servicios del humedal	191
3.2.4.	Vestigios paleontológicos y arqueológicos	192
3.2.5.	Sistemas productivos.....	192
3.3.	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERESES	194
3.3.1.	Factores de perturbación en el humedal	195
3.3.2.	Confrontaciones y conflictos.....	200
3.3.3.	Contravenciones ambientales	202
4.	ZONIFICACIÓN.....	204
4.1.	MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO.....	204
4.2.	DELIMITACIÓN DEL CAUCE PERMANENTE	208
4.2.1.	FORMAS DE TERRENO Y DESCRIPTORES DE CAMPO.....	210
4.2.2.	PULSO DE INUNDACIÓN	212
4.2.3.	DELIMITACIÓN DEL CAUCE PERMANENTE.....	216
4.3.	DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RONDA	218
4.3.1.	COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	219
4.3.2.	COMPONENTE HIDROLÓGICO	220
4.3.3.	COMPONENTE ECOSISTÉMICO.....	223
4.3.4.	DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL LOS COLORES.....	224
4.4.	ZONIFICACIÓN Y RÉGIMEN DE USOS	227
4.4.1.	Análisis de la oferta y demanda ambiental	227
4.4.2.	Estrategias de manejo ambiental y Régimen de usos	230
	Estrategia de recuperación Ambiental	231
5.	PLAN ESTRATÉGICO	238
5.1.	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN HUMEDAL LOS COLORES	239
5.1.1.	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	239
5.1.2.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD, RIESGO Y AMENAZA DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN	240
5.1.3.	SÍNTESIS DEL DIAGNOSTICO HUMEDAL LOS COLORES	240
5.1.4.	ANÁLISIS SITUACIONAL DEL HUMEDAL LOS COLORES.....	244
5.1.5.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS SITUACIONES PROBLEMA DEL HUMEDAL.....	245
5.2.	ANÁLISIS PROSPECTIVO.....	246
5.3.	LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA EL MANEJO DEL HUMEDAL	250
5.3.1.	PROGRAMA 1. CONSERVAR Y MEJORAR LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DEL HUMEDAL	255
5.3.2.	PROGRAMA 2. ADELANTAR PROCESOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA	257
5.3.3.	PROGRAMA 3. PRESERVAR EL ECOSISTEMA SU BIODIVERSIDAD Y EL PAISAJE	259
5.3.4.	PROGRAMA 4. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.....	261
5.3.5.	PROGRAMA 5. ESQUEMA DE GOBERNANZA, SOSTENIBILIDAD FINANCIERA Y EVALUACION DEL PMA.....	263
5.3.6.	PROGRAMA 6. CONTROL Y SEGUIMIENTO	267
5.4.	PROPUESTA DE ARTICULACIÓN ORGANIZACIONAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PMA	274

5.5. ANÁLISIS DE FUENTES DE FINANCIACIÓN Y ESTRATEGIA FINANCIERA	274
5.5.1. Rentas de las Corporaciones Autónomas Regionales.....	275
5.5.2. Inversiones por parte del Municipio de Neiva.....	276
5.5.3. Recursos procedentes de fondos ambientales y créditos	276
5.5.4. Alianzas con organizaciones públicas o privadas.....	276
5.6. SOSTENIBILIDAD DE LA ESTRATEGIA	277
5.7. SISTEMA DE SEGUIMIENTO E INDICADORES	277
6. RECOMENDACIONES	282
7. BIBLIOGRAFÍA	285
8. ANEXOS.....	295

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación climática de Caldas – Lang	26
Tabla 2. Valores medios mensuales multianuales de parámetros climatológicos – Estación 21115020.....	27
Tabla 3. Valores de oferta hídrica en zona de recarga humedal Los Colores	34
Tabla 4. Valores de oferta hídrica actual en humedal Los Colores.....	35
Tabla 5. Interpretación y correlación de los Sondeos Eléctricos Verticales	36
Tabla 6. Geoformas cartografiadas en el humedal Los Colores.....	65
Tabla 7. Número de especies registradas en cada transecto.....	71
Tabla 8. Listado de especies de plantas registradas en el humedal Los Colores.....	73
Tabla 9. Listado de aves del humedal Los Colores.....	91
Tabla 10. Listado de aves del humedal Los Colores – Temporada de altas lluvias	103
Tabla 11. Consolidado y comparativo entre caracterización de aves en época seca y de lluvias ...	107
Tabla 12. Lista de herpetos del humedal Los Colores.	114
Tabla 13. Consolidado y análisis comparativo de la caracterización de herpetos en época seca y de lluvias	121
Tabla 14. Listado de artrópodos del humedal Los Colores.....	129
Tabla 15. Listado de artrópodos del humedal Los Colores.....	133
Tabla 16. Consolidado y comparativo entre la caracterización de artrópodos en época seca y de lluvias	133
Tabla 17. Listado de especies de mamíferos registrados en el humedal Los Colores.....	137
Tabla 18. Listado de especies de peces registrados en el humedal Los Colores.....	139
Tabla 19. Resultados Factores microbiológicos.....	144
Tabla 20. Clasificación del ICA.....	146
Tabla 21. Resultados del índice de calidad del agua.....	147
Tabla 22. Parámetros microbiológicos en el punto de entrada de agua al humedal.....	147
Tabla 23. Composición Taxonómica de las micro algas fitoplanctónica en el Humedal Los Colores	148
Tabla 24. Composición Taxonómica del Zooplancton en el Humedal Los Colores.....	150

Tabla 25. Composición Taxonómica del Perifiton en el Humedal Los Colores	152
Tabla 26. Índices de diversidad para las comunidades planctónica y perifítica en el Humedal Los Colores. S: Riqueza de especies, N: Individuos, λ : Dominancia de Simpson, 1 - λ : Diversidad de Simpson, H': Diversidad de Shannon-Wiener, J': Uniformidad de Pielou.....	154
Tabla 27. Macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores. (Neiva-Huila) ..	158
Tabla 28. Diversidad efectiva según los números del Hill para el humedal Los Colores	162
Tabla 29. Índices de diversidad para el humedal Los Colores	162
Tabla 30. Proporción ocupados por rama económica en Neiva	171
Tabla 31. Bienes y servicios ambientales del humedal Los Colores.....	191
Tabla 32. Procesos sancionatorios adelantados en la DT Norte de la CAM en el área de influencia del humedal Los Colores.....	203
Tabla 33. Valores de análisis multitemporal y precipitación - Humedal Los Colores.....	213
Tabla 34. Valores simulados de niveles - Humedal Los Colores.....	221
Tabla 35. Cobertura humedal Los Colores.....	227
Tabla 36. Oferta ambiental del Humedal Los Colores	230
Tabla 37. Zonificación ambiental del humedal Los Colores.....	230
Tabla 38. Unidades de manejo de la categoría de Recuperación Ambiental para propuesta de definición de usos.....	233
Tabla 39. Matriz FODA de Conservación y Gestión del Humedal.....	244
Tabla 40. Priorización de situaciones problemáticas	246
Tabla 41. Relación entre los objetivos y objetos de conservación, amenazas directas y los objetivos de gestión del Plan de Manejo Ambiental.....	252
Tabla 42. Resumen componente estratégico del PMA del humedal Los Colores.....	270
Tabla 43. Sistema de seguimiento e indicadores y concordancia con los Planes de Desarrollo	278

Índice de Figuras

Figura 1. Localización humedal Los Colores.....	17
Figura 2. Fotografía aérea del año 1968 en el área que hoy ocupa el Humedal Los Colores	18
Figura 3. Fotografía aérea de 1983.....	19
Figura 4. Fotografía aérea de 1993.....	19
Figura 5. Clasificación Humedal Los Colores de acuerdo al Sistema de Clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR	20
Figura 6. Régimen de propiedad en el área del humedal Los Colores	21
Figura 7. Predios sin desarrollo constructivo de importancia para la recarga del humedal	22
Figura 8. Zonificación ambiental del área del Humedal Los Colores según el POT de Neiva 2009	23
Figura 9. Sistema de espacio público proyectado en el Plan Maestro de Espacio Público PMEP, para el área del humedal Los Colores	25
Figura 10. Localización de estación meteorológica 21115020	26
Figura 11. Variabilidad mensual de precipitación.....	27
Figura 12. Variabilidad mensual de temperatura	28
Figura 13. Variabilidad mensual de evapotranspiración	28

Figura 14. Variabilidad mensual de humedad relativa.....	29
Figura 15. Variabilidad mensual de brillo solar.....	29
Figura 16. Variabilidad mensual de velocidad del viento.....	30
Figura 17. Balance hídrico.....	30
Figura 18. Curvas a nivel cada 10 centímetros humedal Los Colores.....	31
Figura 19. Variaciones históricas de Nivel del Humedal Los Colores.....	32
Figura 20. Cauce del humedal Los Colores periodo de retorno de 15 años.....	33
Figura 21. Subcuenca hidrográfica asociada al Humedal Los Colores.....	34
Figura 22. Área de drenaje Humedal Los Colores.....	34
Figura 23. Estratigráfica generalizada del V.S.M.....	39
Figura 24. Mapa geológico de la zona del humedal.....	42
Figura 25. Mapa geomorfológico.....	47
Figura 26. Geomorfología de terreno del humedal Los Colores.....	54
Figura 27. Canal de inundación saliente del humedal y se convierte en la quebrada Chaparro.....	54
Figura 28. Unidad de abanico aluvial.....	55
Figura 29. Llanura de inundación.....	55
Figura 30. Dique construido con estériles de construcción en el costado occidental del humedal ...	56
Figura 31. Vega antigua.....	57
Figura 32. Desarrollo de erosión laminar por mal manejo de aguas de escorrentía.....	59
Figura 33. Ubicación de puntos de muestreo.....	61
Figura 34. Mapa de suelos.....	63
Figura 35. Perfil del transecto de vegetación en campo para identificar el límite.....	67
Figura 36. Propuesta de muestreo para macrófitas.....	68
Figura 37. Distribución del número de familias, géneros y especies de plantas del humedal.....	68
Figura 38. Distribución de las especies de plantas según su estrato registradas en el humedal.....	69
Figura 39. Abundancia relativa de las especies de plantas registradas en el humedal.....	69
Figura 40. Número de especies por cobertura registradas en el Humedal Los Colores.....	70
Figura 41. Número de especies por su forma de vida registrada en el humedal Los Colores.....	70
Figura 42. Número de especies según su hábitat registradas en el humedal Los Colores.....	71
Figura 43. Perfil de vegetación transecto 1.....	72
Figura 44. Perfil de vegetación transecto 2.....	72
Figura 45. Perfil de vegetación transecto 3.....	72
Figura 46. Perfil de vegetación del transecto 4.....	73
Figura 47. Perfil de vegetación acuática, transecto 5.....	73
Figura 48. Flora asociada al humedal.....	77
Figura 49. Unidades de paisaje identificadas en el humedal Los Colores.....	77
Figura 50. Plantas hidrófitas en el humedal Los Colores.....	78
Figura 51. Revisión de plantas Hidrofitas.....	79
Figura 52. Muestreo de aves mediante técnica de observación directa Humedal Los Colores.....	83
Figura 53. Riqueza y abundancia relativa de los órdenes de aves del humedal Los Colores.....	83
Figura 54. Riqueza y abundancia relativa de las familias de aves del humedal Los Colores.....	84
Figura 55. Curva de abundancia relativa de las especies de aves del humedal Los Colores.....	85
Figura 56. Porcentaje de uso de las coberturas del humedal Los Colores.....	86

Figura 57. Avifauna encontrada en el humedal Los Colores	90
Figura 58. Riqueza y abundancia relativa de las familias de aves del humedal Los Colores	94
Figura 59. Euphonia concinna especie endemica registrada en el humedal Los Colores	94
Figura 60. Curva de abundancia relativa de las especies de aves del humedal Los Colores	95
Figura 61. Crías de Zenaida auriculata encontradas en los pastizales del humedal	95
Figura 62. Porcentaje de uso de las coberturas del humedal Los Colores	95
Figura 63. Oferta alimenticia para las aves registradas en el humedal Los Colores	96
Figura 64. Registro de especies de Martin pescador en el humedal Los Colores.	96
Figura 65. Aves del humedal Los Colores encontradas en época de lluvias.....	102
Figura 66. Fotografiado de anfibios y reptiles	109
Figura 67. Fotografiado de anfibios y reptiles.	109
Figura 68. Riqueza y abundancia relativa de los órdenes de Herpetos del humedal Los Colores ..	109
Figura 69. Riqueza y abundancia relativa de las familias de herpetos del humedal Los Colores	110
Figura 70. Abundancia relativa de las especies de herpetos del humedal Los Colores	110
Figura 71. Uso de hábitat de las especies de herpetofauna en el humedal Los Colores.....	112
Figura 72. Herpetos encontrados en el humedal	113
Figura 73. Renacuajos registrados aguas abajo del humedal Los Colores	115
Figura 74. Riqueza y abundancia relativa de las familias de herpetos del humedal Los Colores	116
Figura 75. Abundancia relativa de las especies de herpetos del humedal Los Colores	116
Figura 76. Uso de hábitat de las especies de herpetofauna en el humedal Los Colores.....	117
Figura 77. Herpetofauna del humedal Los Colores.....	120
Figura 78. Técnica de colecta de artrópodos voladores por jameo	123
Figura 79. Sobres para almacenamiento de especímenes colectados de lepidópteros y odonatos ..	124
Figura 80. Distribución de la riqueza y abundancia relativa de los artrópodos del humedal Los Colores	125
Figura 81. Curva de la abundancia relativa de los artrópodos del humedal Los Colores	126
Figura 82. Riqueza y abundancia de artrópodos por cobertura	127
Figura 83. Leptotes cassius, Euptoieta hegesia, Junonia evarete, Melitaeinae sp. 1, Nymphalidae sp. 1, Satyrinae sp. 1, Eurema daira, Chioides catillus, Phoebis argante.....	128
Figura 84. Lycosidae sp. 1, Rhysida celeris, Lycosa cf. thorelli, Hemíptera sp. 1, Thasus acutangulus, Orthemis discolor, Quesada gigas, Vespidae sp. 2, Atta cephalotes, Acrididae sp. 1.	129
Figura 85. Distribución de la riqueza y abundancia relativa de los artrópodos del humedal Los Colores	130
Figura 86. Curva de la abundancia relativa de los artrópodos del humedal Los Colores	131
Figura 87. Riqueza y abundancia de artrópodos por cobertura	131
Figura 88. Artrópodos del humedal Los Colores	132
Figura 89. Red de niebla ubicada de forma ad libitum	134
Figura 90. Captura de mamífero en red de niebla	134
Figura 91. trampas Sherman®.....	135
Figura 92. trampa Sherman® instalada.....	135
Figura 93. Distribución de la abundancia relativa de los mamíferos del humedal Los Colores	136
Figura 94. (Izq.) Eumops sp. (Der.) Molossus sp. (Izq.) Didelphis pernigra.	137
Figura 95. Método de pesca aplicado.....	138

Figura 96. Identificación y medición de peces.....	138
Figura 97. Distribución de la abundancia relativa de los peces del humedal Los Colores	138
Figura 98. Poecilia caucana.....	139
Figura 99. Aequidens pulcher	139
Figura 100. Abundancia y riqueza de las micro algas fitoplanctónica presentes en el humedal.....	150
Figura 101. Abundancia del Zooplancton presente en el Humedal Los Colores	151
Figura 102. Protozoarios del Zooplancton presente en el Humedal Los Colores;	152
Figura 103. Abundancia del Perifiton presente en el Humedal Los Colores	154
Figura 104. Toma de muestras de macroinvertebrados acuáticos en el humedal Los Colores. a) y b) Draga Ekman, c) y d) red tipo D.	156
Figura 105. Distribución de los puntos de muestreo sobre el humedal Los Colores.	157
Figura 106. Proceso almacenamiento y preservación de las muestras de macroinvertebrados recolectadas en el humedal Los Colores	157
Figura 107. Órdenes de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores.....	159
Figura 108. Familias de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores	159
Figura 109. Taxones de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores. ...	160
Figura 110. Zonas de desarrollo de Vivienda de Interés Social en el sector oriente.....	172
Figura 111. Levantamiento topográfico y batimétrico Humedal Los Colores	186
Figura 112. Disposición de basuras en área aferente del humedal.....	195
Figura 113. Disposición de escombros en área aferente del humedal.....	195
Figura 114. Localización del humedal Los Colores de acuerdo al grado de Contaminación lumínica de la ciudad de Neiva	197
Figura 115. Análisis multitemporal – Humedal Los Colores.....	209
Figura 116. Modelo Digital de Elevación - Humedal Los Colores.....	210
Figura 117. Límite geomorfológico del cauce del humedal – cota 554,5	212
Figura 118. Precipitación acumulada mensual versus altura – Humedal Los Colores.....	213
Figura 119. Precipitación acumulada bimestral versus altura – Humedal Los Colores	214
Figura 120. Precipitación acumulada trimestral versus altura – Humedal Los Colores.....	214
Figura 121. Precipitación acumulada semestral versus altura – Humedal Los Colores.....	215
Figura 122. Límite hidrológico del cauce permanente, criterio Pulso de Inundacion – Cota 554,4216	
Figura 123. Envolvente criterio hidrológico y criterio geomorfológico del cauce permanente	217
Figura 124. Cauce permanente Humedal Los Colores	218
Figura 125. Límite del componente geomorfológico.....	220
Figura 126. Componente hidrológico de la ronda hídrica – Humedal Los Colores.....	222
Figura 127. Límite ecosistémico de la ronda hídrica humedal Los Colores	224
Figura 128. Delimitación del Humedal Los Colores de acuerdo a la Resolución 196 de 2006	225
Figura 129. Delimitación del Humedal Los Colores de acuerdo a la Resolución 196 de 2006	226
Figura 130. Cobertura humedal Los Colores	228
Figura 131. Oferta ambiental humedal Los Colores	229
Figura 132. Zonificación ambiental del humedal Los Colores	234

1. PREÁMBULO

La Política Nacional Ambiental del país ha desarrollado diferentes instrumentos tendientes a incorporar los humedales como ecosistema estratégico de gestión para la conservación de la biodiversidad, la regulación hidrológica y el desarrollo sostenible de las regiones. En Colombia hay disposiciones relacionadas con los humedales, fraccionadas y dispersas en las diferentes partes del Código de los Recursos Naturales Renovables y en distintos textos legales, como aquellos que se refieren a las aguas no marítimas, a los mares, a la fauna, etc.

Los antecedentes más importantes sobre una política específica de gestión de humedales surgieron en el año 1997 donde 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), que es el principal tratado internacional sobre conservación y uso racional de humedales y le genera compromisos concretos sobre su gestión de manejo y protección.

Desde este momento el país plasma en su política el reconocimiento explícito de la importancia de los humedales en las funciones ecológicas del territorio y el desarrollo humano; en especial como reguladores de los regímenes hidrológicos; como hábitat de una fauna y flora características (especialmente de aves acuáticas); y por los valores económicos, culturales, científicos y recreativos que poseen.

La Convención RAMSAR de manera importante adopta la siguiente definición de humedales que es incorporada posteriormente por toda la normativa que se desarrolla: “Son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas 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”; en este sentido, es necesario resaltar la incorporación de los humedales de origen artificial dentro de la gestión de manejo y protección, dado que los humedales objeto del presente plan de manejo son el resultado de diferentes intervenciones antrópicas que incluyen la construcción de diques; así como la incorporación de humedales temporales que como el caso de “Los Colores” que ha llegado a perder su lámina de agua en épocas de sequía.

Esta definición se complementa con la dada por la guía metodológica de acotamiento de Rondas (Ministerio de Medio Ambiente y desarrollo sostenible, 2018) la que plantea que el Humedal es un tipo de ecosistema que debido a condiciones geomorfológicas e hidrológicas permite la acumulación de agua (temporal y permanentemente) y que da lugar a un tipo característico de suelo y organismos adaptados a estas condiciones; lo que plantea de entrada criterios adicionales para la definición de humedales como los suelos y la biodiversidad.

Aunque la Convención RAMSAR centra su atención en los Humedales de importancia internacional como hábitat de especies acuáticas, sentó las bases para el desarrollo de la política

que permitiera las estrategias de manejo a humedales de importancia para los niveles regional y local. Fue precisamente la resolución 057 de 2004 la que establece la necesidad de elaborar y ejecutar planes de manejo ambiental en humedales de importancia para el país y la región (Jurisdicción de la Corporación Autónomas).

La política Nacional de Humedales adoptada en el año 2002 (Ministerio del Medio Ambiente, 2002) es el instrumento que reúne la manifestación del estado colombiano en términos de la importancia de los humedales para el país, así como sienta 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.

En desarrollo de la política, se destaca la siguiente reglamentación que se convierte en el sustento conceptual y metodológico para la formulación del Plan de Manejo:

- Resolución 157 de 2004: La cual reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los Humedales en aplicación de la convención RAMSAR. La resolución manifiesta que los humedales son bienes de uso público y establece la obligatoriedad de formular los planes de manejo para los humedales prioritarios de la jurisdicción de cada autoridad ambiental. Y establece que partiendo de la información contenida en los Planes de Ordenamiento Territorial y una vez realizada la caracterización y zonificación, se identificarán los humedales que deberán ser declarados bajo alguna categoría de manejo. Adicionalmente establece que la delimitación del cauce, así como el acotamiento de la faja paralela, se realizará de conformidad con lo establecido en la guía técnica para la elaboración de los planes de manejo ambiental que expida el ministerio de Ambiente. La resolución, establece un régimen de usos de los humedales y sus zonas de ronda sustentado en su uso sostenible, conservación y/o restauración.
- Resolución 196 de 2006: Con esta resolución el ministerio adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales de Colombia y que incorpora la metodología para la delimitación de los mismos. La formulación del plan de manejo se sustentó en esta guía y los detalles metodológicos son descritos más adelante.
- El decreto 2245 de 2017 estableció los criterios técnicos con base en los cuales las Autoridades Ambientales competentes deben realizar los estudios para el acotamiento de las rondas hídricas en el área de su jurisdicción. Establece la necesidad de formular la guía técnica de criterios para el acotamiento de rondas, así como la de priorizar las fuentes para su aplicación. No contiene un artículo específico de derogatoria de normatividad anterior, así como de su relación con la resolución 196 de 2004.
- Resolución 957 de 2018: Adopta la guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia, que incluye la definición del orden de prioridades para su aplicación. La citada norma no contiene un artículo específico de derogatoria de

normatividad anterior, así como de su relación con la resolución 196 de 2004, los detalles metodológicos son descritos más adelante en el capítulo de Metodología.

En el contexto del Sistema Nacional ambiental, es relevante mencionar la relación los humedales con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. El objetivo principal de la política es el de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión y el uso eficiente y eficaz del agua, gestión articulada los procesos de ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, en este sentido, reconoce explícitamente los humedales como elemento estructural en la regulación hidrológica del país, y los considera como uno de sus objetivos de protección.

Así mismo, la política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) incorpora los humedales como sitios prioritarios para la protección de la biodiversidad. Esta política tiene como objeto promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos para mantener y mejorar la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil.

Política Nacional de Humedales

En la política, los humedales son considerados como parte de la estructura ecológica principal del país y reconoce los humedales como un elemento vital dentro del amplio mosaico de ecosistemas con que cuenta el país, constituyéndose por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales, en un renglón importante de la economía nacional, regional y local. Reconoce que dentro del ciclo hidrológico juegan un rol crítico en el mantenimiento de la calidad ambiental y regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, estuarios y las aguas costeras, desarrollando, entre otras, funciones de mitigación de impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos, recarga de acuíferos y proveyendo hábitats para animales y plantas, incluyendo un número representativo de especies amenazadas y en vías de extinción.

La visión de la gestión de humedales en el país fue consignada por la política en los siguientes términos: “Colombia garantiza la sostenibilidad de sus recursos hídricos mediante el uso sostenible y la conservación de los humedales, como ecosistemas estratégicos dentro del ciclo hidrológico, que soportan las actividades económicas, sociales, ambientales y culturales, con la participación coordinada, articulada y responsable del gobierno, los sectores no gubernamentales, las comunidades indígenas y negras, el sector privado y la academia”. En estos aspectos es claro la importancia de los humedales tanto para la conservación de la base ambiental del país como en términos del desarrollo económico y social, así como la necesidad de desarrollar esquemas eficientes de articulación entre los diferentes actores institucionales y comunitarios para sugestión de manejo.

Los humedales no son considerados áreas exclusivas de protección, sino que son áreas que pueden ser sujetas de usos productivos bajo esquemas de sostenibilidad, por ello la política también manifiesta que los humedales interiores del país son de gran importancia no sólo desde el punto de vista ecológico sino también socioeconómico, por sus múltiples funciones, valores y atributos, los cuales son esenciales para la sociedad en su conjunto. Precisamente en relación a lo anterior, el componente estratégico de la política considera tres grandes líneas de gestión integral, las cuales se describen a continuación:

Manejo y Uso Sostenible

El objetivo de esta estrategia está relacionado con Integrar los humedales del país en los procesos de planificación de uso del espacio físico, la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio, reconociéndolos como parte integral y estratégica del territorio, en atención a sus características propias, y promover la asignación de un valor real a estos ecosistemas y sus recursos asociados, en los procesos de planificación del desarrollo económico. Considerando para ello las siguientes líneas programáticas:

- Caracterizar los complejos de humedales del país, con la identificación de los usos existentes y proyectados, así como la definición y priorización específica de sus problemas y la evaluación de la estructura institucional de manejo vigente.
- Incluir criterios ambientales sobre los humedales en todos los procesos de planificación de uso de la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio.
- Elaborar planes de manejo para humedales con el fin de garantizar el mantenimiento de sus características ecológicas y la oferta de bienes y servicios ambientales.
- Promover la participación activa e informada de las comunidades locales en la planificación, toma de decisiones, la conservación y uso sostenible de los humedales.
- Garantizar la obligatoriedad de realizar evaluaciones ambientales a los proyectos de desarrollo y actividades que afecten los humedales del país
- Promover las evaluaciones ecológicas y valoraciones económicas de los beneficios y funciones de los humedales para su consideración en los procesos de planificación sectorial.

Conservación y recuperación

El objetivo es fomentar la conservación, uso sostenible, y restauración de los humedales del país, de acuerdo con sus características ecológicas y socioeconómicas, considerando para ello las siguientes líneas programáticas:

- Diseñar y desarrollar programas de conservación de ecosistemas de humedales y especies amenazadas y/o en vía de extinción, para asegurar su sostenibilidad
- Establecer las medidas requeridas para garantizar el control a la introducción y trasplante de especies invasoras de flora y fauna en los ecosistemas acuáticos continentales

- Establecer e implementar programas regionales para recuperar, rehabilitar y/o restaurar ecosistemas de humedales e incorporarlos como áreas de manejo especial dentro de los procesos de ordenamiento territorial y planificación del desarrollo económico

Concientización y Sensibilización

El objetivo es promover y fortalecer procesos de concientización, y sensibilización en el ámbito nacional, regional y local, respecto a la conservación y uso sostenible de humedales, considerando para ello las siguientes líneas programáticas:

- Formular e implementar un programa nacional de concientización y sensibilización
- sobre los humedales, sus funciones y valores
- Establecer un programa de comunicación para difundir la importancia de los
- valores y funciones de los humedales del país

Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR 2011-2023) y Plan de Acción de la Corporación

El Plan de Gestión Ambiental regional 2011-2023 de la jurisdicción de la Corporación, considera los Humedales como una de las cuatro categorías de áreas de importancia ambiental para el departamento del Huila. Indica que en el Huila se estima la existencia de 73 humedales, distribuidos en 29 municipios. Aunque no se cuenta con información sobre cada uno de ellos, puede decirse que en general corresponden a humedales continentales, de las categorías “O” de la clasificación RAMSAR (Lagos permanentes de agua dulce), y “TP: Pantano - Estero - Charca”

Según el Plan, Los principales problemas que enfrentan son la desecación para el establecimiento de potreros y cultivos, la contaminación por el pastoreo de ganado y el vertimiento de residuos sólidos y aguas servidas, la cacería y el establecimiento de especies forestales exóticas. Algunos de ellos han sido aislados mediante cercos, más otros están totalmente desprotegidos o no cuentan con cobertura protectora que les sirva de barrera de protección y garantice su regulación hidrológica.

Con el fin de atender esta problemática, el Plan de Gestión Ambiental considera las siguientes líneas estratégicas

- Priorización de los Humedales en jurisdicción de la Corporación
- Elaboración y/o profundización de estudios de caracterización y manejo de los humedales
- Formulación de implementación de Planes de Manejo de Humedales

Por su parte el Plan de Acción institucional de la Corporación que se desprende del PGAR, reconoce la importancia de los humedales sobre estructura ecológica principal del departamento “El agua es el elemento vital en todos los ciclos y procesos de la estructura ecológica; a su vez

el ciclo del agua depende de los ecosistemas (bosques naturales, páramos, humedales, áreas protegidas), de las cuencas y de los recursos naturales (suelo, bosque) allí presentes”.

En su componente programático el Plan incorpora el proyecto “Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad” el cual considera en sus metas la implementación de acciones de conservación y/o restauración, y/o rehabilitación de ecosistemas de humedales.

Finalmente es oportuno mencionar que adicionalmente al contexto normativo descrito, el presente Plan de Manejo Ambiental se formula a partir de la recolección y análisis de información primaria de conformidad al proceso contractual que da origen al presente estudio; y secundaria, disponible a la fecha de realización del mismo.

2. CARACTERIZACIÓN

Para efectos de realizar la caracterización y descripción del humedal Los Colores, en el presente Plan de Manejo Ambiental, se atendió lo definido en la Resolución No. 196 de 2006, con respecto a la elección de la escala de Enfoque Jerárquico, a la cual se realiza este proceso, que en este caso corresponde al Nivel 3: Humedal, de conformidad a lo contractualmente establecido.

2.1.1. LOCALIZACIÓN

De acuerdo a las subzonas hidrográficas establecidas por IDEAM para el departamento del Huila, el humedal Los Colores se ubica en la subzona 2111 - Río Fortalecillas y otros directos al Magdalena, subcuenca Río Las Ceibas zona baja, (ver Figura 21), en el oriente del sector urbano del Municipio de Neiva, según (Pérez Pedreros, 2014) *“es un cuerpo lenticó de origen artificial, que se construyó como mecanismo de almacenamiento de agua para la actividad agropecuaria en un periodo de tiempo no superior a 46 años”*. Sus aguas son afluentes de las quebradas el Chaparro y la Barrialosa que tributan al río Las Ceibas por la margen izquierda y finalmente se depositan en el río Magdalena por la margen derecha.

El humedal Los Colores, o Laguna El Chaparro, como es denominado por la comunidad, se encuentra localizado en el oriente de la zona urbana del municipio de Neiva, capital del departamento del Huila, sobre la comuna No.10, específicamente en los barrios El Tesoro y Antonio Nariño a la altura de la proyección de la carrera 42 y entre las calles 25a y 28ª, en las coordenadas 2°56'52.14"N 75°15'27.97"W a una altura de 539 msnm. Su área aferente y de recarga, abarca parte de los barrios Enrique Olaya Herrera, Pablo VI, Las Palmas, Ciudad Salitre y Misael Pastrana Borrero. En la Figura 1 se muestra el detalle de la localización del humedal y se observa el desarrollo urbanístico de la zona y el estado actual del humedal.

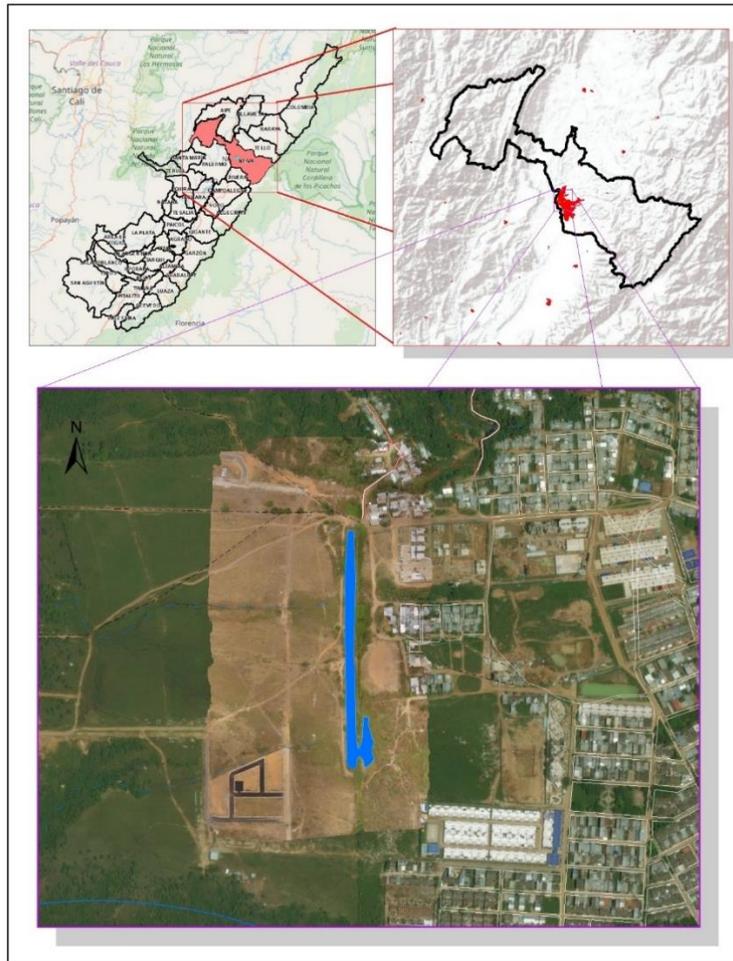


Figura 1. Localización humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

2.1.1. CLASIFICACIÓN

Se llevó a cabo la clasificación del humedal de acuerdo al Sistema de Clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR, en donde se adopta un Sistema de Tipificación de Humedales que incluye 42 tipos, agrupados en tres categorías (Humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales), los cuales son citados en el Anexo 1A de la resolución 196 de 2006.

Es necesario mencionar que el reservorio del Humedal Los Colores es un cuerpo de agua de origen artificial. Según se observa en fotografía aérea del IGAC (Figura 2), para el año 1968 en la zona donde hoy existe el embalse, sólo se encontraban los drenajes de las quebradas el Chaparro y la Barrialosa.



Figura 2. Fotografía aérea del año 1968 en el área que hoy ocupa el Humedal Los Colores

Fuente: CAM (2018), Fotografía IGAC editada por CAM

Según las imágenes históricas del IGAC, en el año de 1983 ya se observaba la construcción del embalse (Figura 3), inicialmente sobre dos cuerpos lagunares que se presume dan origen al reservorio Los Colores; y en las imágenes del año 1993 se observa el cuerpo de agua en la dimensión actual ocupando los causes de las quebradas Chaparro y Barrialosa (Figura 4). Según las consultas realizadas a los diferentes actores, la laguna fue construida por el señor Vicente Ruiz Medina propietario del predio el Chaparro, entre los años de 1977 y 1982.

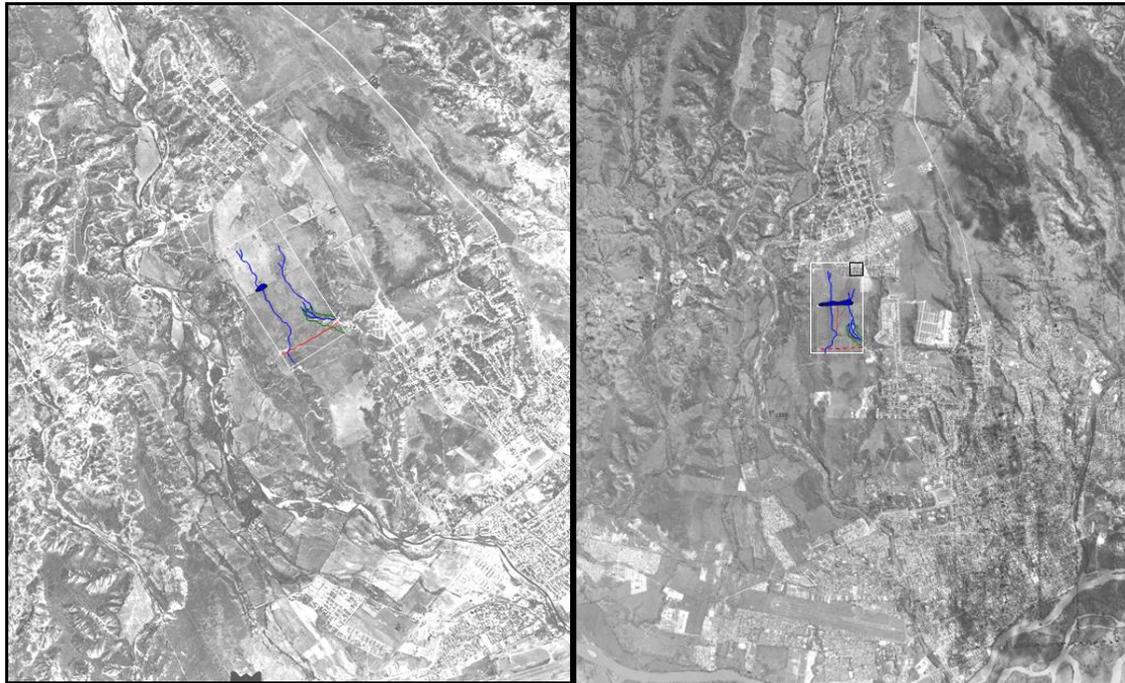


Figura 3. Fotografía aérea de 1983
Escala 1:25000

Fuente: CAM (2018), Fotografía IGAC editada por CAM

Figura 4. Fotografía aérea de 1993
Escala 1:46800

Fuente: CAM (2018), Fotografía IGAC editada por CAM

De conformidad con lo anterior y en atención a que el objeto de este estudio es el Plan de Manejo para el Humedal Los Colores, la clasificación de este cuerpo de agua corresponde según el anexo 1A de la resolución 196 de 2006, del Sistema de Clasificación de Tipos de humedales de la Convención Ramsar, la categoría *Humedal artificial* → 2. *Estanques artificiales de menos de 8 Ha*, como se muestra en la Figura 5. De otra parte, es de ámbito interior, de agua dulce.

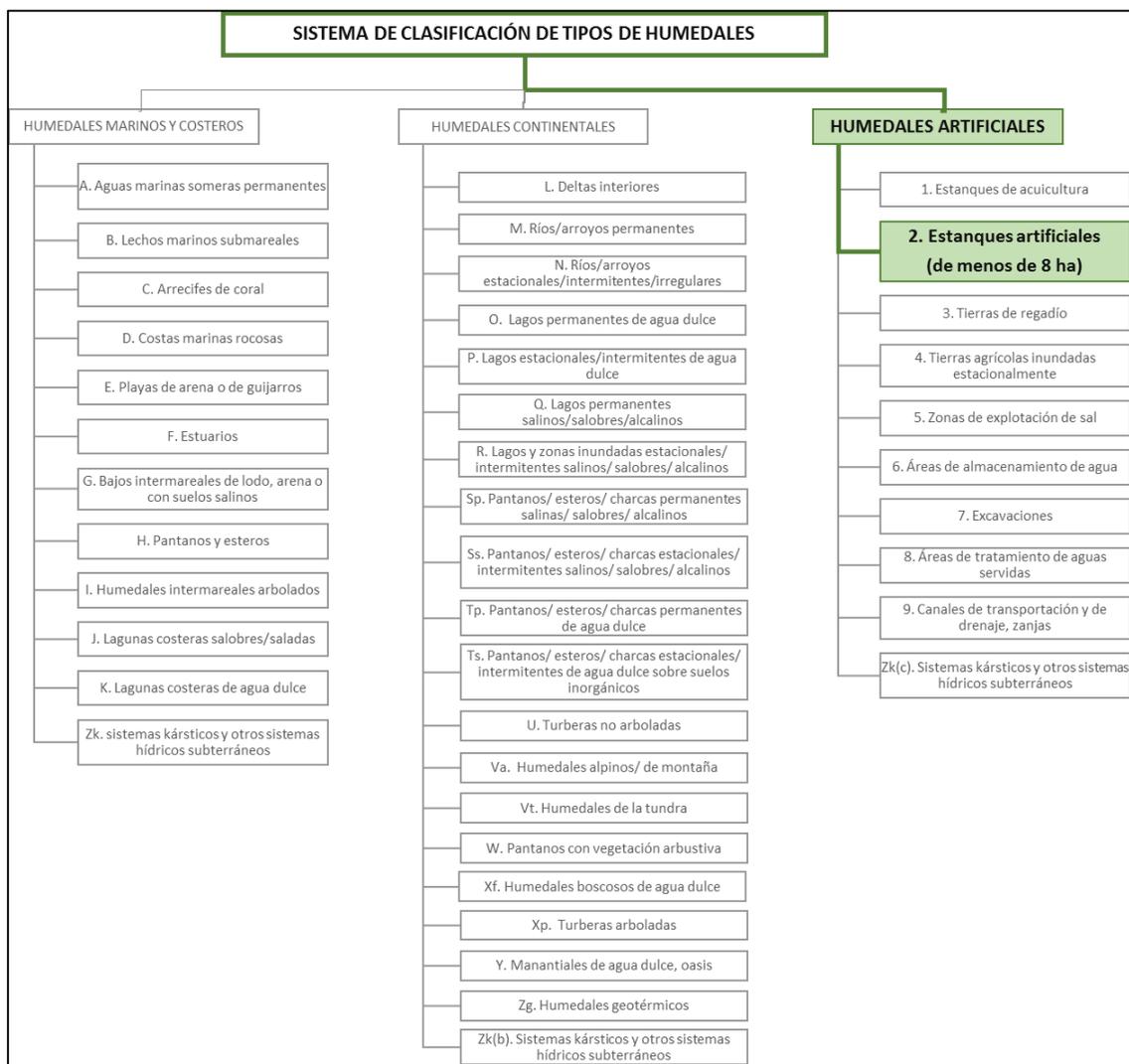


Figura 5. Clasificación Humedal Los Colores de acuerdo al Sistema de Clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR

2.1.2. RÉGIMEN DE PROPIEDAD Y FIGURA DE MANEJO

2.1.2.1. Régimen de Propiedad

Para la realización del presente análisis del régimen de propiedad, se tomó como insumo la información cartográfica predial entregada por la Secretaría de Planeación y Ordenamiento del municipio de Neiva (2013) y, se realizó una actualización a 2018, con información de propiedad predial del IGAC.

En la Figura 6 se observa que la mayor parte del área objeto de estudio está bajo la figura de propiedad privada y otra gran parte se encuentra sin información registrada ante los entes de

ordenamiento del territorio. En lo referente a los predios del municipio, ubicados en el área de recarga del humedal, se tiene que el municipio cuenta con 91 predios, con áreas desde 8 m² hasta 6.775 m², que en conjunto suman un área igual a 5 ha (Figura 6).

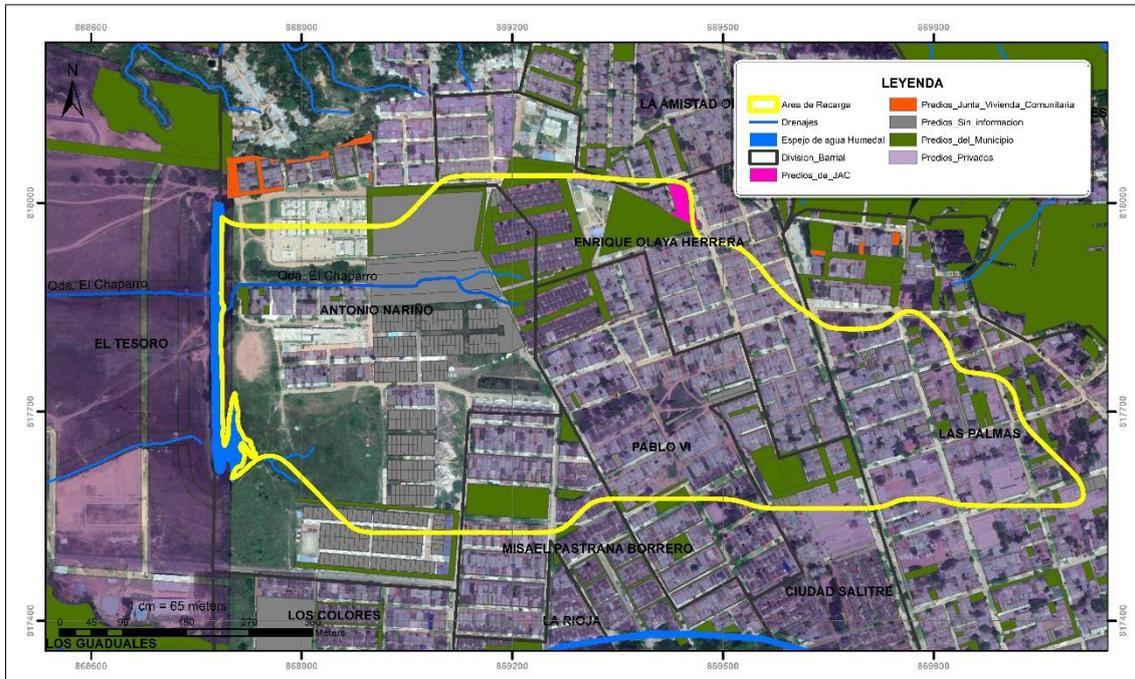


Figura 6. Régimen de propiedad en el área del humedal Los Colores

Fuente: Cartografía de división predial entregada por la Secretaría de Planeación y Ordenamiento (2013) con actualización de IGAC (2018)

En lo referente a predios bajo propiedad de juntas de acción comunal y juntas de vivienda comunitaria, se reporta, sólo un predio de 1.674 m² perteneciente a la JAC del barrio Enrique Olaya Herrera; de otra parte, no se tiene ningún predio bajo propiedad de juntas de vivienda comunitarias dentro del área de recarga del humedal, pero sí, en el costado norte del mismo, fuera del área de recarga, en el barrio Antonio Nariño, donde hay cerca de 7 predios, que suman en total un área de 2.618 m² (Figura 6). Respecto a los predios aguas abajo del humedal, pertenecen a Inversiones El Chaparro Ltda.

Pese a la fuerte presión urbanística en la zona de recarga del humedal, aún quedan tres áreas no urbanizadas (Figura 7), que en total suman más de 7 ha, las cuales, según la cartografía predial entregada por Secretaría de Planeación y Ordenamiento, no disponen de información de propiedad, sin embargo, según las entrevistas realizadas a los actores estratégicos, se conoce que los predios 1 y 2 de la Figura 7, pertenecen a la Constructora Santa Lucía S.A.S. y PROYECONT LTDA, respectivamente. Las tres áreas en mención hacen parte de las microcuencas El Chaparro y La Barrialosa, siendo éste precisamente el motivo por el cual no se ha otorgado permiso de urbanización.



Figura 7. Predios sin desarrollo constructivo de importancia para la recarga del humedal

Con el objetivo de identificar posibles proyecciones urbanísticas licenciadas o en proceso de licenciamiento, sobre las áreas no urbanizadas 1, 2 y 3 de la Figura 7, se solicitó a las Curadurías Primera y Segunda de Neiva, copia de las licencias en trámite u otorgadas, sobre el área de recarga del humedal, durante los últimos años; una vez revisado todo el material entregado, no se identificó ninguna licencia en proceso ni otorgada dentro de las zonas no urbanizadas en mención.

2.1.2.2. Figuras de Manejo

2.1.2.2.1. De acuerdo con el Plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Neiva (Acuerdo 026 de 2009)

Si bien, el plan de Ordenamiento Territorial no hace un reconocimiento explícito de la categoría de Humedal para el área de estudio, si reconoce los cuerpos de agua dentro de su sistema hídrico y les asigna áreas de protección circundante. El Humedal Los Colores, en el artículo 97 se incorpora en el ordenamiento del municipio bajo la categoría de “Parques Municipales” los que son definidos como “áreas libres, con una dimensión variable, destinada a la satisfacción de las necesidades de recreación activa y pasiva de un grupo de barrios. Son escenarios con áreas superiores a 2 hectáreas y no mayores a 15, utilizados por la comunidad del área de influencia inmediata, son sitios de encuentro que fortalecen el tejido social, la solidaridad, la seguridad y las relaciones entre vecinos”; este mismo artículo clasifica y define los Parques Municipales y crea la figura del parque de escala local de Los Colores.

Para ello define sobre el área del cuerpo de agua las siguientes zonas: un área de protección de la ronda hídrica sobre un buffer de 30 metros; un área de ZPMA de 15 metros y un área de Parque recreacional de 50 metros adicionales por el costado occidental y 30 metros sobre el costado oriental. En el costado Norte el área de Parque conecta con las áreas de protección del río las Ceibas, y el resto con áreas de uso residencia.

En relación con la zona de ronda hídrica de protección, el artículo 50, la define como la porción de ribera, que, de acuerdo con la normatividad vigente, tiene un ancho de hasta 30 metros. Las rondas de las fuentes hídricas que no se encuentren dentro de un estudio de AVR se le aplicará una ronda de 30 metros hasta tanto no se le adelante el correspondiente estudio. En todo caso, la ronda se contará a partir de la línea de cota máxima de inundación con periodo de retorno de 100 años establecida para cada cauce.

A su vez, sobre la zona de preservación y manejo ambiental ZPMA, el Artículo 51 la reglamenta como la zona contigua a la ronda, prevista para su mantenimiento, protección y preservación ambiental con el fin de amortiguar el impacto del desarrollo urbano estableciendo una transición entre la zona de protección y la zona de construcción. Las ZPMA (Zonas de protección y manejo ambiental) delimitadas a partir de la ronda en una franja paralela a las mismas de 15 metros, a lado y lado que serán parte del sistema de sesiones de la ciudad, se aplicará entre otros ecosistemas en el humedal Los Colores al igual que en aquellas fuentes hídricas que los estudios ambientales lo contemplen.

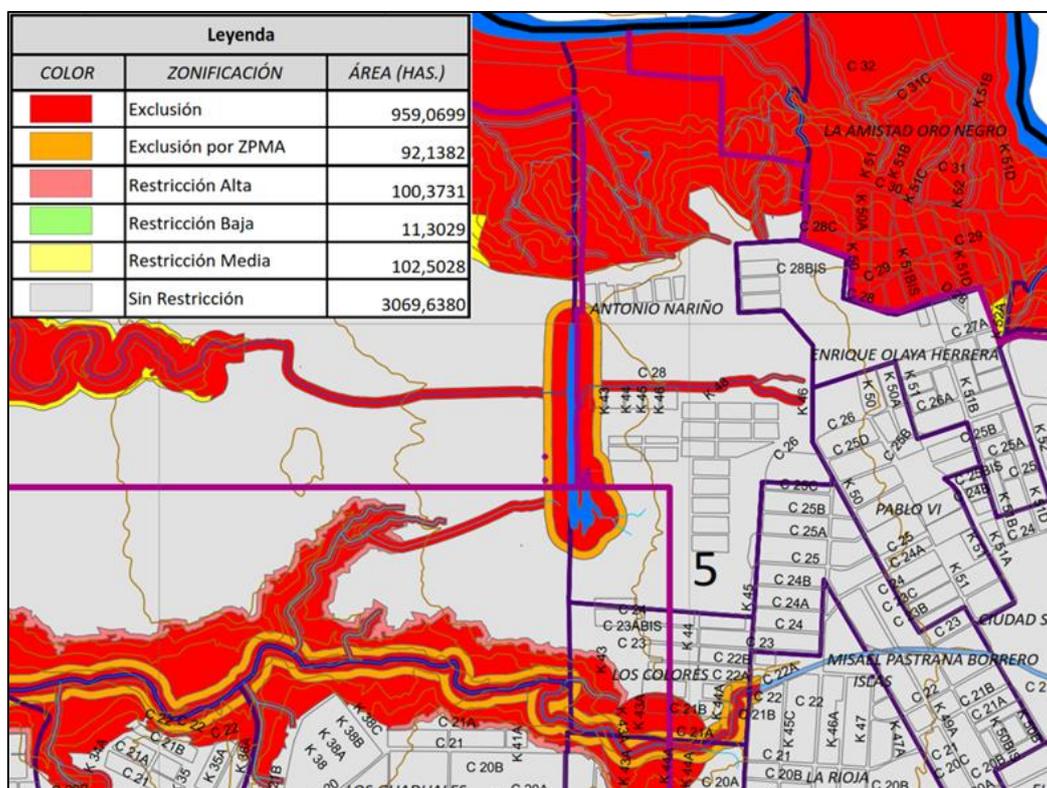


Figura 8. Zonificación ambiental del área del Humedal Los Colores según el POT de Neiva 2009
Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva, Plano FU-08 Zonificación Ambiental (2009)

Adicionalmente el artículo 320, prevé en su párrafo en relación con los Parques de Ciudad que, los nuevos proyectos urbanísticos a desarrollar por tipología de desarrollo urbanístico deben ceder al municipio un % de zonas verdes (para áreas recreativas y deportivas el 7% del área neta urbanizable) y equipamiento comunal público (para equipamientos educativos de salud y otros el 8% del área neta urbanizable) según la densidad y uso permitido. Dentro de su cesión Tipo A “Parque de Ciudad” deberá aportar un porcentaje que varía entre el 2% y el 10 % de acuerdo con la densidad que propongan en aporte para los parques de ciudad. Este porcentaje debe ser en suelo urbano. Las áreas específicas para la localización de los Parques de Ciudad estarán sujetos a la concertación con los propietarios de las áreas identificadas, que podrán ser adecuadas dentro de los planes parciales previstos para su desarrollo, que podrán ser realizados por iniciativa pública, privada o mixta.

2.1.2.2.2. Plan Maestro de Espacio Público PMEP (Decreto 0003 de 2018)

En el Plan Maestro de Espacio Público PMEP, adoptado el 03 de enero de 2018, mediante el Decreto 0003 de 2018, en su Artículo 61 plantea la realización de una red de ciclo-Rutas integrada con corredores de sombra o ecológicos, *“con el objetivo de ampliar la capacidad de servicios a los diferentes usuarios del espacio público y con mira de ampliar esta infraestructura a los demás sistemas de transporte, brindándole una espacialidad adecuada para el desarrollo de este transporte alternativo ofreciendo confort térmico que permita el uso y disfrute del espacio público y la promoción de la cultura de la bicicleta”*.

Para el área del humedal Los Colores, el PMEP adopta el Parque Los Colores, proyectado en el POT del municipio de Neiva, y lo conecta directamente a través de la Red de Ciclo-Rutas con los demás Parques proyectados en el oriente de la ciudad, siendo éstos el Parque Avichente y el Parque La Toma o Curíbano, propuestos también en el POT; sin embargo, la sección de la ciclo-Ruta que pasa por el humedal, sobre el costado norte, no se proyectó con corredor de sombra, sino que se propone el desarrollo de Parques Lineales sobre los cauces de las quebradas Chaparro y La Barrialosa, desde su nacimiento pasando por el humedal, hasta sus desembocaduras en el Río Las Ceibas y la Quebrada Avichente, respectivamente (Figura 9).

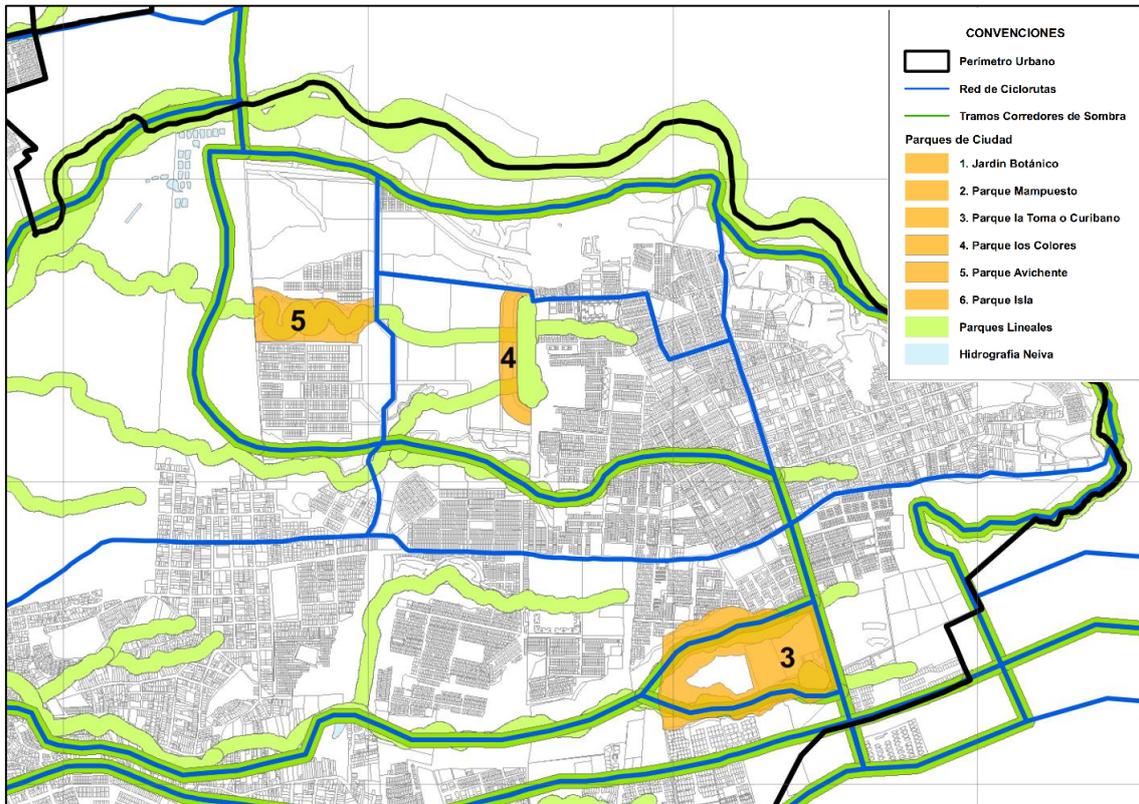


Figura 9. Sistema de espacio público proyectado en el Plan Maestro de Espacio Público PMEP, para el área del humedal Los Colores

Fuente: Plan Maestro de Espacio Público (2018)

2.2. ASPECTOS AMBIENTALES

2.2.1. ASPECTOS FÍSICOS Y DE HIDROLOGÍA

2.2.1.1. CLIMA

El análisis del clima se realizó 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.

Adicional a ello, se llevó a cabo el análisis y procesamiento de información para cada uno de los parámetros climáticos con fundamento en los registros históricos de la red hidrometeorológica del IDEAM, comprendidos en el periodo 1970 a 2014. Para ello, se usó la información de la estación meteorológica del IDEAM ubicada en el Aeropuerto Benito Salas con código 21115020, dado que es la única estación cercana al humedal con registros mayores a 30 años. A los datos se les dio un tratamiento especial para su adecuación y análisis numérico (no se hizo

necesaria la estimación de datos faltantes) bajo el lenguaje de programación VBA -Visual Basic for Applications utilizando la herramienta macros.

Para la estimación de la Evaporación Potencial –ETP- se utilizaron los valores 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.

Aplicando la unificación de los criterios de Caldas-Lang, el humedal Los Colores se clasifica climáticamente en Templado Semiárido - TSa, como se muestra en la Tabla 1 y Figura 10.

Tabla 1. Clasificación climática de Caldas – Lang

Factor de Lang (P/T) - 21115020					
Altitud (msnm)	P (mm) anual	T (°C) anual	P/T	Clasificación Climática	Símbolo
439	1366.6	28.0	48.84	Templado Semiárido	TSa

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

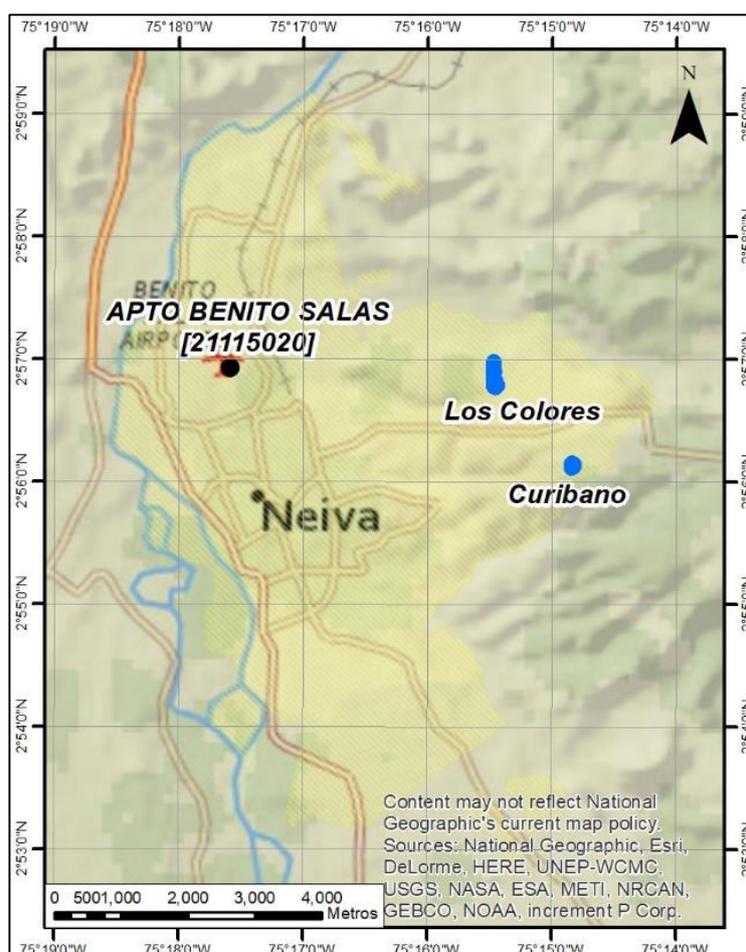


Figura 10. Localización de estación meteorológica 21115020

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En la Tabla 2, se muestran los valores medios mensuales multianuales de precipitación (Pt), temperatura (Ts), Evaporación potencial (ETP), humedad relativa (Hr), brillo solar (Bs) y velocidad del viento (Vv), así mismo se representa gráficamente desde el Gráfico 1 al Gráfico 7 cada uno de los parámetros, con una breve descripción de las características climáticas.

Tabla 2. Valores medios mensuales multianuales de parámetros climatológicos – Estación 21115020

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Anu al
Precipitación - mm	97.6	125. 1	171. 6	148. 4	92.7	33.9	27.0	17.4	50.9	195. 6	240. 2	166. 1	1366. 6
Temperatura - °C	28.0	28.2	27.7	27.5	27.6	27.9	28.3	29.1	29.3	28.0	27.0	27.2	28.0
Evapotranspirac ión potencial - mm	130. 5	123. 2	131. 8	127. 5	131. 8	141. 3	165. 5	179. 2	159. 6	141. 1	117. 9	119. 7	1668. 9
Humedad Rel - %	67.8	67.6	71.0	71.6	69.9	63.7	57.6	53.9	55.3	65.7	74.3	72.9	65.9
Brillo solar - h	200. 5	160. 3	147. 8	152. 6	161. 8	163. 9	169. 9	171. 8	162. 0	170. 3	163. 7	183. 4	167.3
Vel. viento - m/s	0.93	1.12	1.16	1.28	1.42	1.96	2.45	2.56	1.91	1.24	0.95	0.84	1.48

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

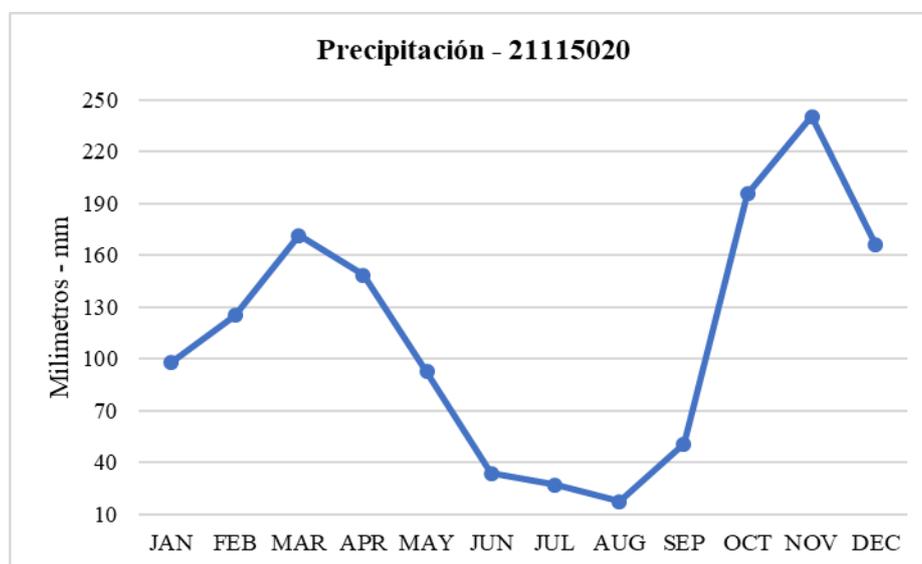


Figura 11. Variabilidad mensual de precipitación

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La precipitación varía entre 17.4 mm/mes y 240.2 mm/mes, con un régimen de lluvias bimodal con dos periodos húmedos en los meses de marzo y abril y de octubre a diciembre, así mismo los periodos de estiaje se encuentran en los meses entre junio y septiembre. Se registra un acumulado anual promedio de 1366.6 mm de lluvia.

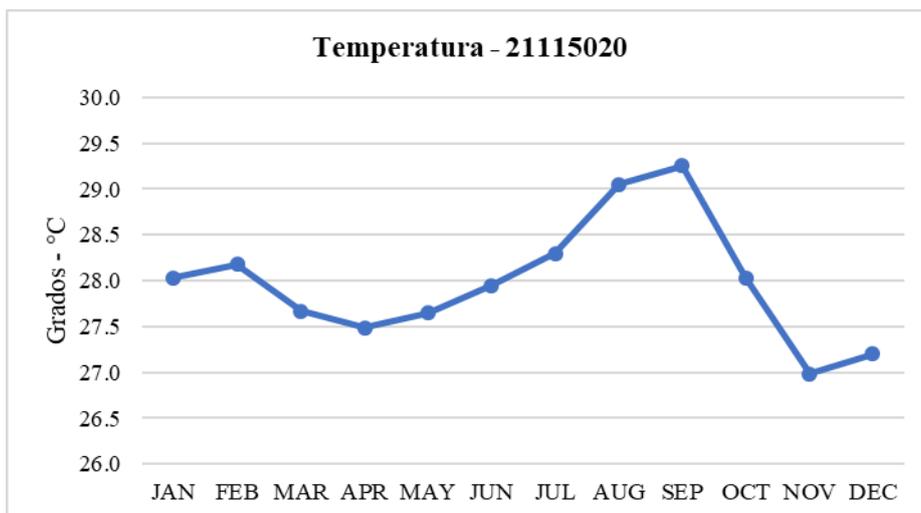


Figura 12. Variabilidad mensual de temperatura
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El comportamiento de la temperatura es también de tipo bimodal, representada en dos periodos de mayor incidencia térmica; los meses de menor temperatura son abril y noviembre con promedio de 27°C registrado en este último mes, se considera septiembre el mes con la temperatura más alta, cuyo valor es de 29.3 °C

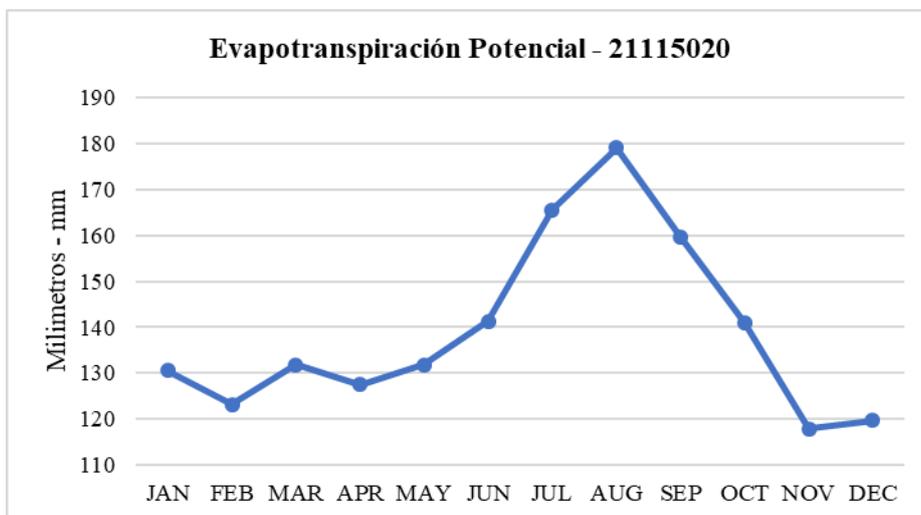


Figura 13. Variabilidad mensual de evapotranspiración
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El comportamiento de la evapotranspiración, está asociada a la temperatura y los vientos, siendo los meses julio a septiembre el periodo donde se presenta mayor evapotranspiración (Superior a 178 mm/mes), y el mínimo en el mes de noviembre (por debajo de 118 mm/mes).

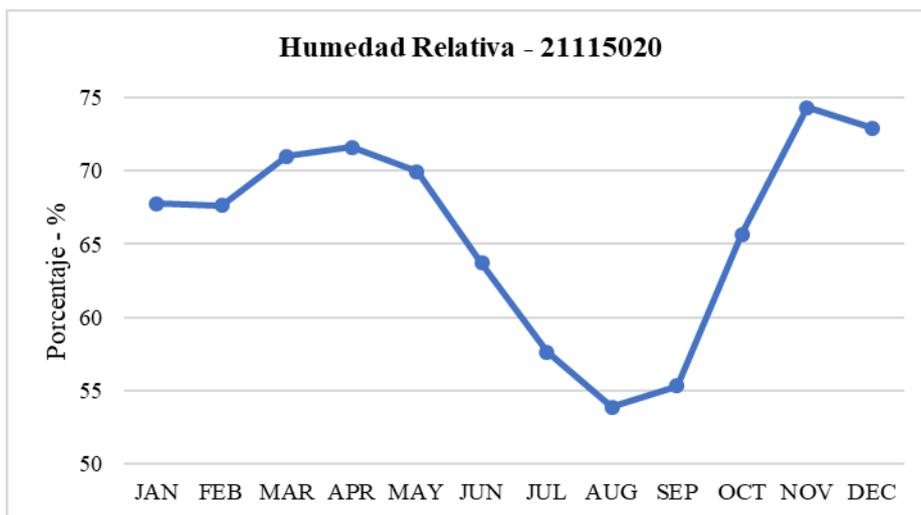


Figura 14. Variabilidad mensual de humedad relativa

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La humedad relativa igualmente es de carácter bimodal, con notorio comportamiento inverso a la temperatura y los vientos, obedeciendo al patrón registrado por la precipitación durante el año, siendo el periodo julio a septiembre el menos húmedo con registros entre 53 y 58% y los meses de abril y noviembre los de mayor humedad.

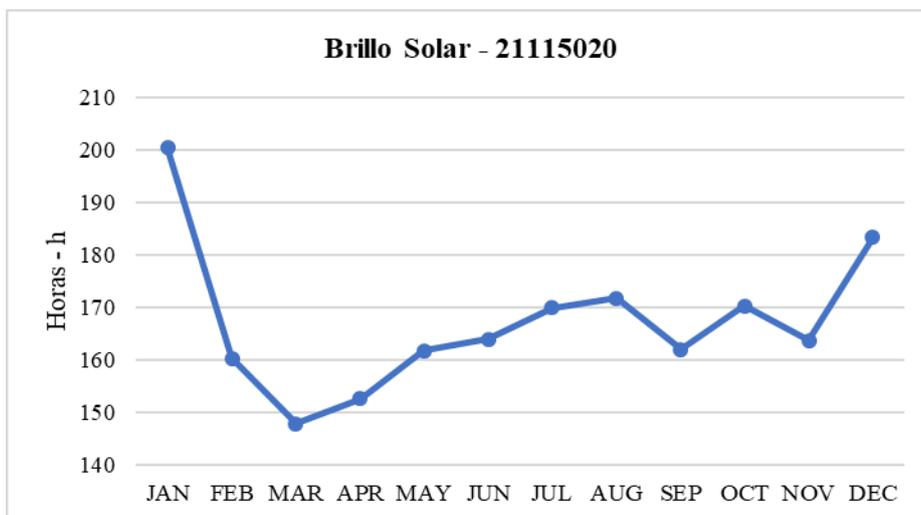


Figura 15. Variabilidad mensual de brillo solar

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La dinámica comportamental del brillo solar varía entre 147.8 a 200.5 horas mensuales, la mayor incidencia de los rayos solares se presenta en los meses de diciembre y enero por encima de 183 horas/ mes y los de mayor nubosidad en marzo y abril con valores inferiores a 152 horas / mes

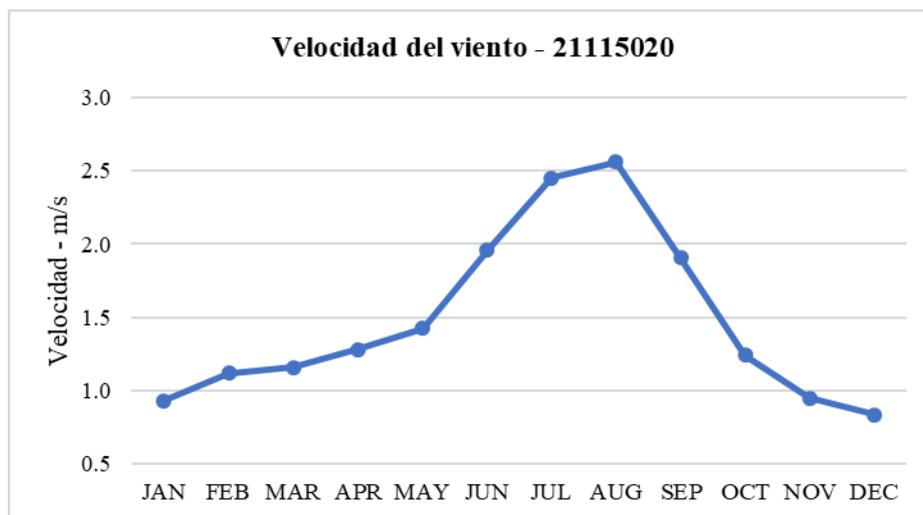


Figura 16. Variabilidad mensual de velocidad del viento

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La velocidad del viento es de carácter monomodal con valores máximos en los meses de julio a septiembre, su tendencia se caracteriza por seguir el comportamiento de la temperatura para estos meses de mayores vientos, es decir a mayor temperatura mayor flujo de corrientes de aire, por otra parte, los meses de noviembre a enero se registran corrientes de viento por debajo de 1.0 m/s, y agosto el registro más alto por encima de 2.5 m/s, estos registros equivalen a una velocidad a final e inicio de año por debajo de 86.4 km/día y en agosto supera los 216 km/día.

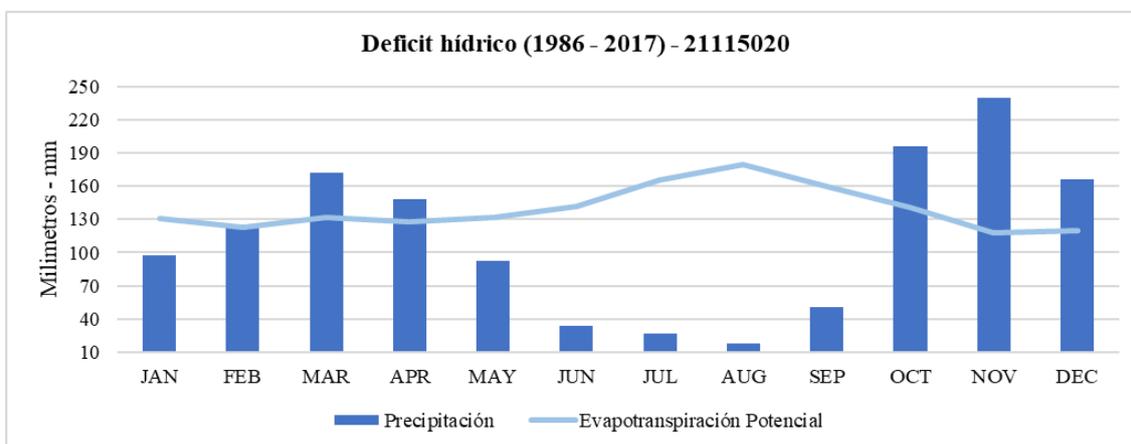


Figura 17. Balance hídrico

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Al comparar los eventos de evapotranspiración potencial y precipitación de acuerdo con los promedios históricos durante los años 1986 – 2016, se observa mayor déficit hídrico en los meses de mayo a septiembre con valores superiores a 160 mm/mes por otra parte, en los meses de mayor lluvia (marzo, abril, octubre a noviembre) no se presenta déficit hídrico.

2.2.1.2. HIDROLOGÍA

La hidrografía del humedal artificial Los Colores, es comprendida por la quebrada El Chaparro y la quebrada La Barrialosa, siendo estos sistemas hídricos intermitentes, que aportan una recarga para la zona en temporada de lluvia, ya que por las temporadas de alto oleaje de calor las vertientes pierden el continuo recurso del agua, generando déficit hídrico en épocas secas. De acuerdo a las subzonas hidrográficas establecidas por IDEAM para el departamento del Huila, el humedal Los Colores se ubica en la subzona 2111 - Río Fortalecillas y otros directos al Magdalena, subcuenca Río Las Ceibas zona baja, (ver Figura 21), en el oriente del sector urbano del Municipio de Neiva, según (Pérez Pedreros, 2014) “es un cuerpo lenticó de origen artificial, que se construyó como mecanismo de almacenamiento de agua para la actividad agropecuaria en un periodo de tiempo no superior a 46 años”. Sus aguas son afluentes de las quebradas el Chaparro y la Barrialosa que tributan al río Las Ceibas por la margen izquierda y finalmente se depositan en el río Magdalena por la margen derecha.

Para la evaluación de la hidrología del Humedal se realizó la topobatimetría del mismo con curvas a nivel cada 10 centímetros con estación Total directamente en terreno (Figura 12). Se estima que el Humedal Los Colores en su cauce tiene un área estimada de 8.171 metros cuadrados con un volumen de 6.679 metros cúbicos.

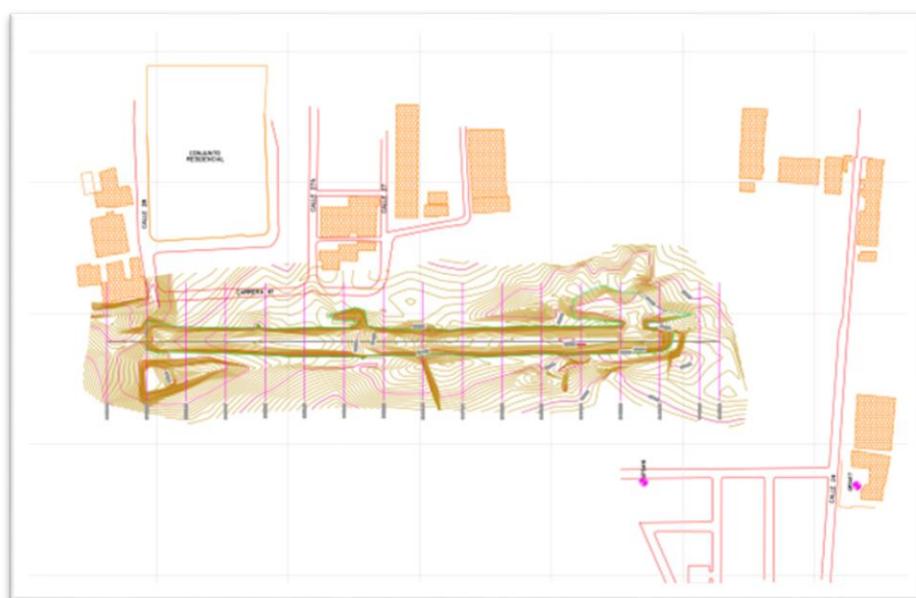


Figura 18. Curvas a nivel cada 10 centímetros humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Al realizar un análisis histórico de los niveles del Humedal, se observa como la sedimentación ha hecho perder capacidad de almacenamiento, incluso durante el periodo seco del año 2013 la lámina de agua desapareció por completo. Se realizó un comparativo entre los niveles del año 2002 y el año 2017 (

Figura 19). En el año 2002 la precipitación acumulada para el tiempo de respuesta hidrológica del Humedal era de 55 mm, sin embargo, el volumen estimado era de 5.379 metros cúbicos,

mientras para el año 2017 con precipitación acumulada de 127 milímetros, el volumen del humedal era de apenas 1.355 metros cúbicos.

Adicionalmente los sedimentos, junto con el deterioro del dique y la afectación hidrológica de los cauces de las fuentes hídricas, conllevan a un riesgo de desborde, el cual ya fue reportado en el año 2015.



Figura 19. Variaciones históricas de Nivel del Humedal Los Colores

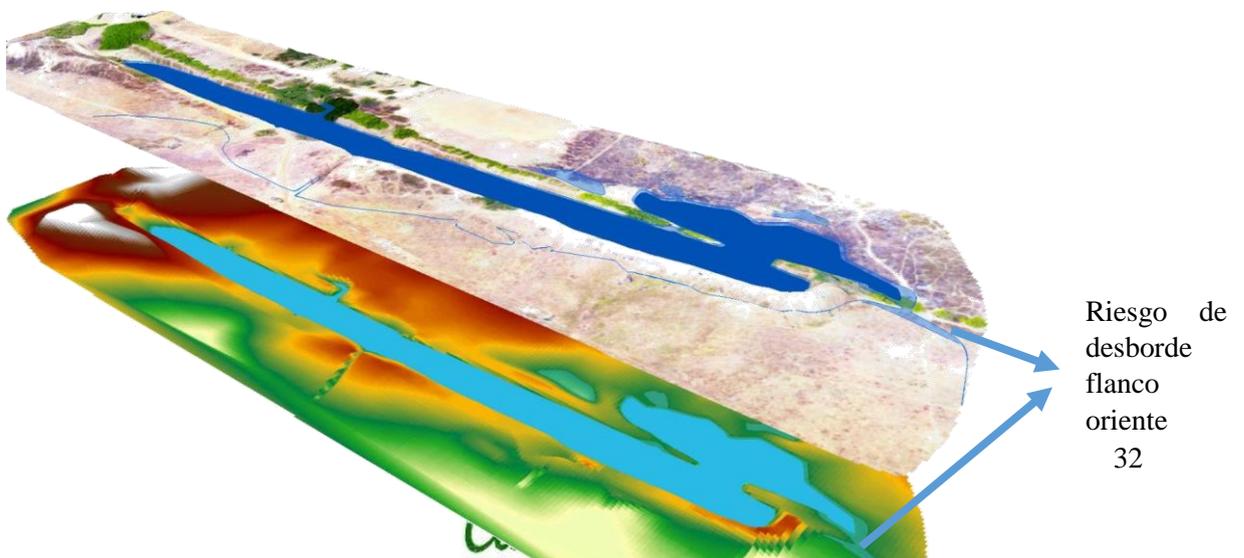


Figura 20. Cauze del humedal Los Colores periodo de retorno de 15 años

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Para determinar el área de drenaje que abastece al humedal se recurrió a utilizar el relieve de Google Earth, bajo mecanismos de análisis espacial y herramientas de sistemas de información geográfica se identificó que la zona de recarga tiene una extensión de 43,16 hectáreas (ver Figura 22).

Por otra parte, teniendo claro el polígono de la zona de recarga superficial aunado a los resultados de la Evaluación Regional del Agua (2016) elaborado por la CAM, se estimó la oferta hídrica superficial (Original sin condiciones de canalización de aguas lluvias al alcantarillado) en litros por segundo para condiciones hidrológicas medias, secas y húmedas (Tabla 3), en la que se evidencia una oferta hídrica considerable incluso durante las temporadas de sequía con valores estimados en 3.2 litros por segundo. Por último, no se identificó aprovechamiento de las aguas almacenadas en el humedal Los Colores para uso doméstico, agrícola u otra actividad que genere demanda.

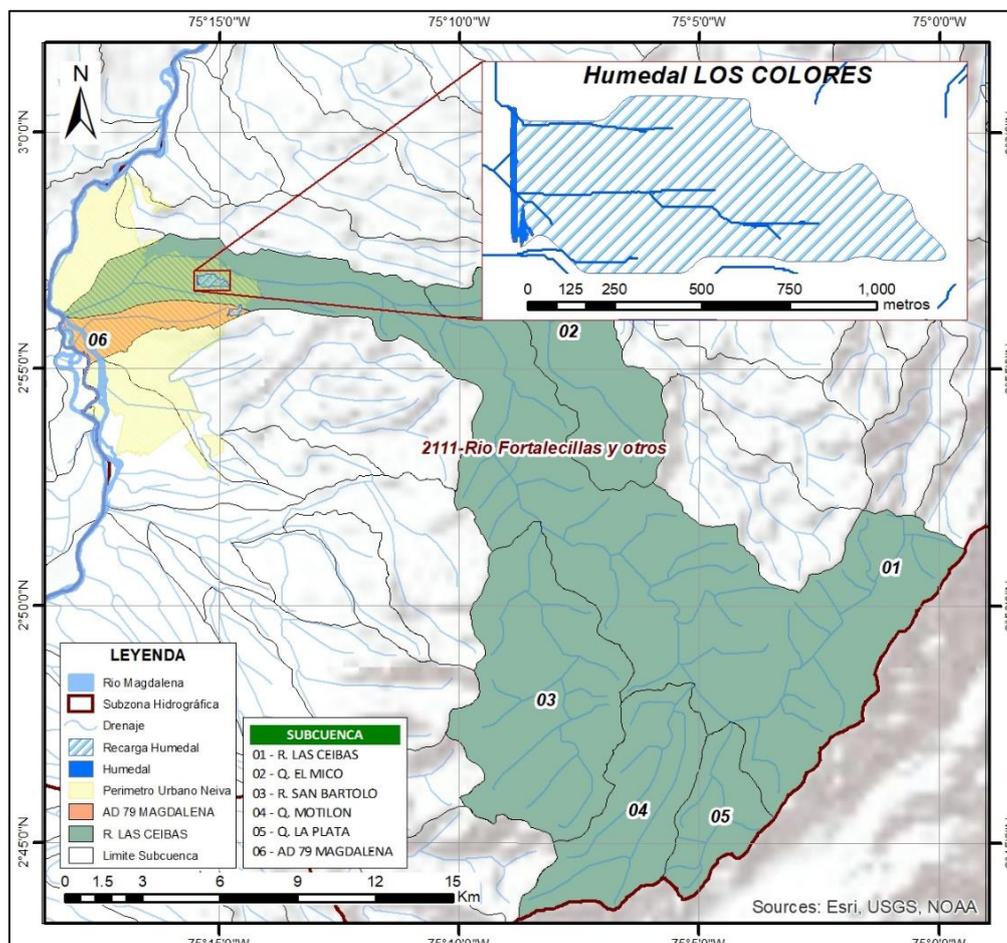


Figura 21. Subcuenca hidrográfica asociada al Humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 3. Valores de oferta hídrica en zona de recarga humedal Los Colores

Subzona Hidrográfica	Subcuenca	Humedal	Recarga (Ha)	Oferta (lps) - Año Hidrológico		
				Medio	Seco	Húmedo
2111 – Río Fortalecillas y otros directos al Magdalena	R. Las Ceibas	Los Colores	43.2	9.4	3.2	24.1

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Dado que los valores de oferta hídrica superficial mostrados en la Tabla 3 corresponden al área de recarga en condiciones óptimas de vegetación es decir, sin tener en cuenta que la mayoría del área se encuentra intervenida por la expansión urbana (*ver sombreado amarillo en Figura 22*) lo que implica interceptación y canalización de aguas lluvias obstruyendo el drenaje natural, se ha estimado una afectación por construcción a septiembre de 2018 (fecha de la imagen satelital) de 81,6% es decir que el área de drenaje actual corresponde a 8,13 hectáreas (*ver sombreado azul en Figura 22*), en estos términos se considera un caudal de abastecimiento en condiciones hidrológicas de extremo verano para el humedal de 0.6 lps como se indica en la Tabla 4, sin embargo se debe tener en cuenta que las estimaciones se realizaron sin considerar las discontinuidades como vías, caminos y construcciones menores existentes en los cuatro polígonos sombreados en azul de la *Figura 22*.



Figura 22. Área de drenaje Humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Dinámica hídrica: Los procesos que han venido alterando la dinámica hídrica se considera influenciado directamente con el desarrollo de la infraestructura urbana aguas arriba en el área de recarga del humedal, según Rincón y Rueda (2018), “Las obras implementadas en la última década se podrán considerar como la máxima obra antrópica contra la sostenibilidad ambiental de la parte alta de la microcuenca puesto que sus áreas de humedales y recarga hídrica fueron impermeabilizadas en gran parte de su extensión”, manifestándose en la

disminución del caudal aportado por el régimen de lluvias, en las fuentes consultadas no se logró evidenciar que exista conectividad entre aguas subterráneas y la recarga hídrica por tanto se alude el abastecimiento directamente por precipitaciones.

Tabla 4. Valores de oferta hídrica actual en humedal Los Colores

Recarga (Ha)	Oferta (lps) - Año Hidrológico		
	Medio	Seco	Húmedo
7,93	1,7	0,6	4,4

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

2.2.1.3. HIDROGEOLOGÍA

Se tomó información obtenida en el estudio “Propuesta para la adecuación del reservorio Los Colores y su área aledaña en su proceso de consolidación como parque” (CERCOIN, 2015), en este trabajo se realizó un análisis de Resistividad Eléctrica con tres (3) Sondeos Eléctricos Verticales.

El estudio concluye que el humedal Los Colores corresponde a un afloramiento del nivel freático al presentarse la temporada de lluvias. Este fenómeno se presenta al construirse el dique y socavarse el cauce natural de la quebrada, generándose una intersección del flujo de agua subterránea que genera aporte de la zona saturada durante la época de lluvias altas. Se puede observar que durante el periodo de lluvias se presenta una elevación del nivel freático que permite la recarga del humedal. En los meses secos donde las lluvias disminuyen no se presenta, ningún tipo de recarga por aporte del flujo de agua subterránea.

El agua se almacena en el lago que presenta una profundidad en la parte central superior 1.5 metros que permite el almacenamiento de la escorrentía del agua lluvia (agua superficial y subsuperficial), de este modo la ocupación del cauce permite la acumulación del agua de escorrentía de la parte superior de la microcuenca. Adicionalmente el lago con el paso del tiempo ha desarrollado desde su construcción en el inicio de los ochenta, una capa lodo de fondo de baja permeabilidad que le permite retener el agua almacenada durante las lluvias y mantener un espejo de agua considerable durante el periodo de verano. Estas condiciones físicas le permiten mantener una oferta ambiental diferente al resto del entorno que le dan un valor ambiental en el sector oriental de la ciudad y son razones de fondo para la conservación.

Tabla 5. Interpretación y correlación de los Sondeos Eléctricos Verticales

SEV	Capa	Res. (Ohm-m)	Esp. Capa (m)	Prof. (m)	Unidad	Correlación litológica
1	1	4264.2	0.5	0.5	Qab	Suelos
	2	1921.6	0.8	1.3	Qab	Bloques en matriz arenosa seca
	3	552.3	1.7	3.0	Qab	Bloques en matriz areno limosa seca
	4	180.8	3.4	6.4	Tgm	Areniscas secas
	5	15.5	7.4	13.8	Tgm	Limolitas húmedas
	6	59.7	-	-	Tgm	Areniscas semisaturadas
2	1	2824.0	0.6	0.6	Qab	Suelos
	2	1559.6	1.5	2.1	Qab	Bloques en matriz arenosa seca
	3	100.5	3.1	5.2	Qab	Areniscas secas
	4	31.0	9.0	14.2	Tgm	Areniscas limosas húmedas
	5	7.2	13.1	27.3	Tgm	Limolitas húmedas
	6	32.8	-	-	Tgm	Areniscas saturadas
3	1	739.7	0.3	0.3	Qab	Suelos
	2	37.1	1.3	1.6	Qab	Bloques en matriz areno limosa seca
	3	13.2	1.4	3.0	Tgm	Areniscas limosas húmedas
	4	5.5	3.1	6.1	Tgm	Limolitas húmedas
	5	29.7	-	-	Tgm	Areniscas semisaturadas

Fuente: CERCOIN (2015)

Tal como se manifiesta en los sondeos eléctricos realizados, en el sector donde se ubica el reservorio de Los Colores (Tabla 5), el Depósito de Abanico (Zab) se encuentra conformado de techo a base por una capa de suelo de arenisca tobácea deleznable de grano fino a muy fino y una capa de pisolitos de óxidos de hierro y manganeso en matriz de arenisca muy fina cuarzosa hasta con 0,4 metros de espesor, un conglomerado altamente meteorizado en matriz areno-limosa a arcillo-limosa plástica hasta con 2 metros de espesor, un conglomerado con gravas y bloques mal seleccionados subredondeados a redondeados embebidos en matriz areno arcillosa grano medio a grueso y areno-limosa con un espesor hasta de 4 metros, y posteriormente intercalaciones de capas de limolitas y arenisca de la Formación Gigante Medio.

Debido a la alta porosidad y almacenamiento de la primera capa superficial de arenisca fina, en época de invierno el agua lluvia se infiltra formando un acuífero libre que al migrar verticalmente encuentra un material impermeable constituido por la segunda capa areno-limosa a arcillo-limosa plástica del conglomerado meteorizado, que impide su migración inmediata a niveles más inferiores. Dicha capa constituye la base del humedal Los Colores, el cual es alimentado por el flujo superficial de agua lluvia que cae directamente sobre el área de la parte alta de su microcuenca y que por la depresión del terreno drena hacia el reservorio, como por la descarga del flujo subsuperficial de la capa arenosa y del flujo horizontal en el contacto entre los dos tipos de materiales, aflorando este último en las inmediaciones de la parte alta del reservorio y posiblemente en las paredes laterales del mismo hasta su base. La descarga inicialmente puede ser alta, pero disminuye hasta desaparecer a medida que termina la época lluviosa y se da inicio a la época seca, constituyéndose una manifestación intermitente de agua, ver Foto siguiente tomada durante la época de invierno en la excavación abandonada cerca al conjunto cerrado Guatapurí, donde se presentan el nivel freático.

El estudio concluye que el área del Humedal esta irrigada por aguas de tipo perenne a intermitente, las cuales son aportadas por el flujo sub superficial de aguas que percolan a través de los suelos y rocas presentes. Este flujo ocurre en función de la posición estructural de los estratos de las rocas de la Formación Gigante. Con los datos aportados hasta el momento, se deduce que este corresponde a un flujo libre limitado subyacentemente por niveles arcillosos o areno arcillosos, y cuyas zonas de recarga corresponden a las áreas relativamente planas. En términos generales la zona estudiada corresponde a un acuífero libres, es decir está en contacto con la atmosfera, su nivel freático depende de la recarga de aguas lluvias que caen puntualmente en la zona.

La anterior afirmación es corroborada en las conclusiones del estudio denominado “Zonificación ecológica de los terrenos al oriente de Neiva”, elaborado por el IGAC (2014), el cual concluye:

“La zona de estudio tiene independencia en cuanto a su aspecto hídrico. En efecto, el hecho de que tectónicamente existe un sistema de fallas al oriente de la zona estudiada (área conocida como Careperro) en sentido norte-sur, hecho provocado por un levantamiento del bloque contiguo por un periodo muy extenso (miles de años). Esto ha incidido en que las corrientes como reacción hayan ejercido un proceso de disección y degradación de los terrenos que fueron planos, ocasionando una desconexión de capas sedimentarias y niveles freáticos con la cordillera oriental.

En conclusión esto significa que la recarga hídrica en las mesas que contienen humedales se hace de manera local, principalmente por la precipitación de aguas lluvias y posterior almacenamiento y anegamiento creando unas condiciones edáficas (suelos) que favorecen carga y recarga insitu de las aguas, condición propicia para el establecimiento de especies propias de un ecosistema de humedal”.

2.2.1.4. GEOLOGÍA

2.2.1.4.1. Metodología

Los trabajos de geología, geomorfología del paisaje, geomorfología del terreno y agrología se desarrollaron en tres fases a saber: 1) Reconocimiento e identificación preliminar en oficina, 2) Levantamiento de datos y verificación de campo y 3) Ajustes en oficina.

a. Reconocimiento e identificación preliminar en oficina

En esta etapa se recopiló la mayor cantidad de información secundaria relevante del área de estudio y se realizó un análisis integrado en busca de elementos relacionados con las temáticas a evaluar para el humedal. El reconocimiento se llevó a cabo en el siguiente orden:

- Localización del área de estudio.
- Inspección de fotografías aéreas e imágenes satelitales disponibles y de Google™ Earth.

- Identificación visual de cuerpos de agua y humedales.
 - Identificación de la red de drenaje, natural y artificial, cuerpos de agua y áreas saturadas o húmedas.
 - Identificación de geoformas asociadas a humedal: planos inundables, depresiones (cubetas), canales (activos y abandonados) y relieves que impiden el paso del agua y favorecen la acumulación: diques y presas naturales.
 - Identificación de la conectividad hídrica.
 - Identificación de elementos de intervención antrópica: dragados, canales, diques, presas, vías, excavaciones abandonadas, reservorios, etc.
- Procesamiento del modelo de elevación digital.
- Evaluación de la cartografía temática existente disponible.
- Integración de los resultados de los pasos 3, 4 y 5 en una base de datos espacial.
- Impresión de resultados en mapas integrados.

b. Levantamiento de datos y verificación de campo

Con el reconocimiento preliminar, se desarrolló el trabajo de campo para el registro de indicadores de validación o corrección de la información producida en la fase anterior. Para esta etapa se usaron herramientas de localización y para el registro de los elementos identificados en el terreno: GPS, cámara fotográfica y el mapa con el reconocimiento preliminar.

En campo se levantó información primaria de datos estructurales como buzamientos y diaclasamientos, levantamiento de columnas litológicas en afloramientos, pruebas de permeabilidad y textura, evaluación de estructura, color, relieve, paisaje y terreno, georreferenciación de puntos de control, entre otros.

c. Ajustes en oficina

Con toda la información recogida en campo, se realizó el ajuste (validación y/o corrección) de la información inicial y se construyeron los informes y mapas temáticos finales, incluyendo la edición de los elementos registrados y la descripción de los lugares en los que se realizaron las verificaciones de las características físicas evaluadas.

2.2.1.4.2. Resultados

i. ESTRATIGRAFÍA

En el Valle Superior del Magdalena – VSM, los sedimentos pueden alcanzar hasta unos 5000 m de espesor; estos reposan sobre el basamento cristalino y se encuentran unidades geológicas que comprenden desde los metasedimentos del Grupo Cajamarca (Proterozoico), hasta depósitos aluviales de terraza recientes. Sin embargo, en la Subcuenca de Neiva, la columna litológica no está completa, por lo tanto, sobre el basamento cristalino (Macizo de Garzón, Macizo de La Plata, de edad Proterozoico, representado por rocas ígneas y metamórficas como neises, granulitas, migmatitas y granitoides) que aflora a ambos lados de la depresión, se encuentran

lechos rojizos de edad Pre-Cretácea que se han correlacionado con base en sus similitudes litológicas con la Formación Girón de edad Jurásico-Triásica (Beltrán, N & Gallo, J, 1968).

Suprayaciendo los lechos rojizos, se encuentra la secuencia Cretácea representada por las Formaciones Caballos, Villeta y Monserrate; el Grupo Guaduala marca la división entre el Cretáceo y el Terciario; sin tenerse clara la posición del límite, al grupo se le asigna una edad que oscila entre el Maastrichtiano Superior y el Paleoceno; hacia la base se encuentra la Formación San Francisco y en el techo la Formación Teruel. Siguiendo con el Terciario se encuentra el Grupo Chicoral (con sus formaciones Palermo, Baché y Tesalia) y las formaciones Potrerillo, Doima, Barzalosa y Honda; a la Formación Gigante que suprayace a la formación Honda se le ha asignado una edad Plio-Pleistoceno, es decir, se ubica en el límite entre el Terciario y el Cuaternario; finalmente se encuentran depósitos sedimentarios no consolidados con edad del Cuaternario, representados por depósitos aluviales, de terrazas y de abanico. En la Figura 23, se presenta la Columna Estratigráfica generalizada del VSM.

El énfasis, de las descripciones se da sobre las unidades geológicas terciarias de la Formación Gigante y cuaternaria representado por depósitos de abanicos aluviales y depósitos aluviales, que afloran en el área del humedal.

Rocas Terciarias

Los depósitos sedimentarios de edad Terciaria ocupan la mayor parte del área y están representados por los Miembros Inferior, Medio y Superior de la Formación Gigante.

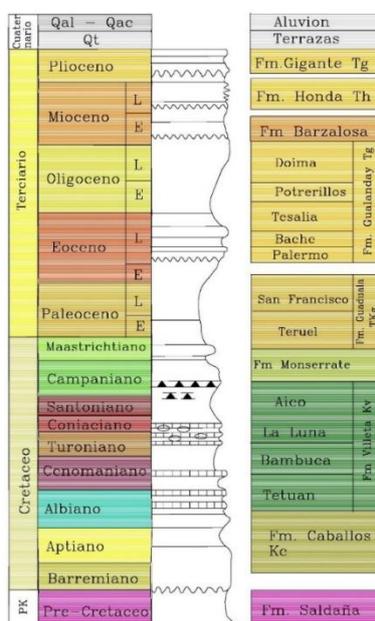


Figura 23. Estratigráfica generalizada del V.S.M

Fuente: Valoración ambiental del oriente urbano de la ciudad de Neiva, CAM – SGI 2003

a. Formación Gigante

Término utilizado por primera vez por los geólogos de Richmond en 1939, para describir depósitos tobáceos presentes al Occidente de la Población de Gigante (Huila) con sección tipo en la quebrada Guandinosita. Butler (1942) describe la localidad tipo al Noroeste de la población de Honda como una secuencia predominantemente volcánica que reposa sobre la Formación Honda. Van Houten y Travis (1968) dividen la Formación en tres unidades informales, describiendo la parte inferior y superior como conglomeráticas y la parte media como volcanoclástica; igual descripción realiza Van Der Wiel (1991), quien propone dividirla en los Miembros Neiva (superior), Los Altares (medio) y Garzón (inferior).

La Formación Gigante normalmente presenta conformidad angular sobre la subyacente Formación Honda, pero localmente inconformidad angular puede ser observada. Por su posición estratigráfica sobre la formación Honda (Mioceno), se le ha asignado edad Plio-Pleistoceno. La Formación Gigante se correlaciona con la Formación Mesa del área de Honda (Tolima). Acorde con SGI-CAM (2000) en general hacia el sector Norte y Noreste de Neiva, el contacto inferior de la Formación Gigante sobre la Formación Honda es de carácter transicional con una profundidad media de 240 m y una base gradacional de aproximadamente 57 metros de espesor.

Litológicamente la Formación Gigante consiste en una interestratificación de conglomerados, arenisca conglomerática, arenisca y en menor cantidad arcillolita. Los conglomerados basales y superiores son poligenéticos y están compuestos por guijos y gujarros de rocas volcánicas, plutónicas y metamórficas, a menudo subredondeadas a bien redondeadas. Las areniscas de la parte media son tobáceas, de grano medio a grueso y conglomeráticas, con presencia de ceniza volcánica y pumita de tonalidades cremas a gris claro, las cuales aparecen generalmente en delgados estratos. A través de toda la unidad aparecen intercalaciones, con espesor de delgado a medio, de arcillolitas bentónicas gris-verdosas a pardo cremosas, las cuales son de aporte volcánico, con abundante vidrio y biotita.

La Formación Gigante se encuentra dividida con base en las características litológicas en dos miembros, Miembro Inferior (Tgi), formado por el paquete grueso de conglomerado que está en contacto con la Formación Honda y Miembro Medio (Tgm), que lo conforma la intercalación de niveles de areniscas tobáceas, conglomerado y arcillolita. El Miembro Inferior (Tgi) no aflora dentro del área de estudio, pero debido a su importancia hidrogeológica como el acuífero más importante de la región y captado en algunos pozos perforados dentro del área de estudio, se presenta la descripción del mismo.

- Miembro Medio de la Formación Gigante (Tgm)

Aflora al Occidente, Sur y Nororiente del área de estudio subyaciendo al depósito cuaternario de abanico y caracterizado geomorfológicamente por la parte media a baja de los escarpes en las diferentes microcuencas (Figura 24).

Se caracteriza por una secuencia de sedimentos volcanoclásticos formada por intercalaciones de capas tabulares medias a gruesas, con estratificación plano paralela y eventualmente cruzada de

areniscas, areniscas tobáceas, Limolita arcillosa; Arcilla limosa; Conglomerado a conglomerado arenoso y Aglomerados (Figura 24).

Las Areniscas son de grano muy fino a medio, cuarzosa deleznable y limpia, con tonalidades pardas (amarillento a ocre), gris a gris claro, con bandeamiento y moteados blancos producto de oxidación de feldespatos; Areniscas tobáceas de colores gris claro a blanco, con moteados blancos y ocres producto de oxidación de feldespatos y micas; en menor proporción Arenisca gruesa a conglomerática cuarzosa, limpia interestratificada y pinchada de color amarillo verdusco con gránulos, guijos y guijarros en matriz arenosa algunos incluyendo tufas; Conglomerado a conglomerado arenoso con gravas como guijos y guijarros, cantos y bloques semiredondeados a redondeados hasta de 30 cm de diámetro, de rocas ígneas, metamórficas y bastante proporción de rocas sedimentarias como cuarcita, chert negro, embebidas en matriz arena limosa fina a gruesa cuarzosa y limpia, con tonalidades de color pardo claro, ocre a rojizo; Aglomerado con gránulos de cuarzo lechoso, en matriz fina color gris y pardo; Limolita arcillosa deleznable, con fracturamiento físil y finamente laminada de color gris claro, pardo claro a rojizo; y en una menor proporción Arcilla limosa con estratificación planoparalela, de color gris, blanco y marrón.

b. Depósitos Cuaternarios

Sedimentos aflorantes en la mayor parte del área de estudio, correspondiendo a un Depósito de Abanico ubicado en las partes alta y semiplana del oriente de la ciudad de Neiva (Figura 24).

- Depósitos Aluviales Recientes (Qal) y Depósitos de Terraza (Qt)

Corresponde a los depósitos aluviales adyacentes al cauce del Río Las Ceibas, constituyendo terrazas antiguas. Su composición está dada por heterogeneidad de gravas como gránulos guijos y guijarros redondeadas, embebidas en matriz areno – arcillosa.

- Depósito de Abanico Aluviales (Qab)

Estos depósitos afloran en la mayor parte del área de estudio especialmente en la parte central y oriental, aflorando en forma de abanico con una superficie de planicie con un grado de inclinación muy suave hacia el occidente.

A nivel regional se extienden en la margen Oriental y Norte de la ciudad de Neiva y sectores aledaños al piedemonte de la Cordillera Oriental, formando una secuencia de varios abanicos adyacentes unos a otros y perpendiculares a la cadena montañosa, que se originaron por eventos torrenciales de los ríos que depositaron los materiales en la garganta y planicie de inundación de su propio valle, encontrándose actualmente en forma dendrítica y disectados por los drenajes más recientes o por su propio cauce que se profundiza.

Ingeominas-CAM (1999) relaciona estos depósitos como de Abanico Aluviales (Qab2) que se presentan como remanentes subhorizontales sobre los cerros más altos, y que pierden su capacidad como acuíferos al no alcanzar el nivel freático.

Litológicamente corresponde a una unidad conglomerática compuesto de guijos, guijarros, cantos y bloques mal seleccionados semiredondeados a redondeados hasta de 90 cm de diámetro, y con un diámetro promedio en los cantos de 10 cm y los bloques entre 30 y 50 cm. Los clastos se compone de rocas metamórficas (granulitas, migmatíticas, gneis, cuarcitas), vulcanicas, (tobas, pórfidos andesíticos y dacíticos) y sedimentarias (areniscas cuarzosas, limolitas silíceas, chert) y plutónicas (granitos y granodioritas), algunos superficialmente descompuestos por meteorización, embebidos en matriz arenosa de grano medio a grueso y areno-limosa con gránulos de 2 cm de diámetro, de color pardo claro amarillento. Los clastos aproximadamente corresponden al 90% y la matriz al 10%.

En los Sondeos Eléctricos Verticales realizados por SGI (2005), encontraron que el abanico alcanza en promedio 22 metros de espesor. Los primeros 2.7 metros se con alto grado de meteorización, encontrándose deleznable y descompuestos los guijos, guijarros, cantos y bloques, y caracterizado por un material areno limosa a arcillo limosa plástica, de color pardo claro rojizo a ocre con moteados amarillos a blancos de las rocas alteradas.

Superficialmente el abanico presenta en algunos afloramientos un perfil laterítico de hierro característico de meteorización, representando de base a techo por la Zona Fresca (conglomerado fresco), Zona Alterada (conglomerado alterado limo arcillo plástico) y Zona de Lateritas. Esta última porosa con pisolitos y ovolitos de óxidos hierro y manganeso con diámetros de 3 a 5 cm, en una matriz de arenisca muy fina cuarzosas, y algunas veces superficialmente con la presencia de nódulos en concreciones pisolíticas y costras de hierro. El

contacto inferior entre el depósito de abanico y los sedimentos subyacentes del Miembro Medio de la Formación Gigante, es discordante y erosional.

ii. **GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

El VSM presenta dos sistemas estructurales marcados, el piedemonte oriental de la Cordillera Central, una cadena plegada cabalgante de antepaís con convergencia al Este (sistemas de Fallas de Chusma y Girardot) y la otra en el piedemonte occidental de la Cordillera Oriental convergencia al Oeste (sistemas de Fallas Garzón - Suaza).

La tectónica compresiva ha tenido lugar desde el Terciario Temprano hasta el tiempo presente y es la que ha determinado la estructura y morfología actual del VSM (Mojica, J & Franco, R, 1990) y las cordilleras adyacentes, por lo tanto, del área de estudio.

Los esfuerzos compresivos de dirección E - W, han originado fallas de cabalgamiento y pliegues que tienen dirección preferencial NNE, y que afectan sedimentos de las Formaciones Honda y Gigante, indicando que los esfuerzos que las originaron tuvieron lugar durante el Plioceno y aún en el Pleistoceno. Al oriente de la ciudad de Neiva, en el sector del Club Sahara Gran Resort, por fuera del área de estudio, se encuentra evidencia de actividad tectónica sobre el abanico aluvial cuaternario, lo que permite comprobar que esfuerzos compresivos se están presentando actualmente.

Como resultado de la actividad compresiva, en el área evaluada se encuentran la traza inferida de la Falla de Palogrande, y tres estructuras continuas y paralelas en dirección NE – SW con leve buzamiento de sus flancos, los Anticlinales de La Torcaza y Zanja Honda y el Sinclinal de La Cabuya (Figura 24).

Fallas

a. Falla de Palogrande

Principal estructura de este tipo en el área de estudio. Se trata de una falla de cabalgamiento, con rumbo preferencial S – N y plano de falla con convergencia al Este, que regionalmente levanta las Formaciones Gigante y Honda por fuera del área de estudio. Manifestada por el cambio brusco de altura topográfica en la pleniplanicie del Depósito de Abanico y por el control estructural de la quebrada La Torcaza y otros drenajes menores. Esta falla es posible seguirla al Norte, por fuera del área de estudio, claramente desde el Corregimiento de Fortalecillas hasta el Sur del área evaluada, variando de dirección NNE a SSW.

b. Anticlinales

Anticlinal de La Torcaza: En el área de trabajo esta estructura se prolonga en dirección aproximada NE-SW por 1.1 km. con extensión hacia el SW. Se trata de un pliegue simétrico con posible plano axial vertical y eje rectilíneo cuyos flancos buzan suavemente con

inclinaciones menores a 12 grados. Hacia el eje de la estructura aflora el Miembro Medio de la Formación Gigante siendo claro su reconocimiento y siguiéndolo desde los barrios surorientales de la ciudad de Neiva hasta el sur de la zona de estudio.

Anticlinal Zanja Honda: Se prolonga al Noroccidente y Norte del área de estudio igualmente en dirección aproximada NE-SW con extensión hacia sus extremos, siendo paralela al Anticlinal de La Torcaza. Igualmente se trata de un pliegue simétrico con posible plano axial vertical y eje rectilíneo cuyos flancos buzan suavemente con inclinaciones menores a 15 grados. Su reconocimiento es claro siguiéndolo sobre el drenaje Zanja Honda desde los barrios surorientales de la ciudad de Neiva hasta el Río Ceibas al norte pasando por un extremo del área en estudio.

c. Sinclinales

Sinclinal de La Cabuya: Estructura paralela y ubicada entre los anticlinales de Zanja Honda al norte y La Torcaza al sur. Con dirección preferencial NE-SW atravesando toda el área de estudio y presentando continuidad de la misma especialmente hacia el flanco sur. Hacia la zona NE se presenta inferida, pero con continuidad por fuera del área de estudio. Igualmente corresponde a un pliegue simétrico con posible plano axial vertical y eje rectilíneo. Los flancos buzan suavemente, con inclinaciones que no sobrepasan los 10 grados. Hacia el eje de la estructura aflora el Miembro Medio de la Formación Gigante siendo claro su reconocimiento y siguiéndolo desde los barrios surorientales de la ciudad de Neiva hasta el sur de la zona de estudio.

2.2.1.5. GEOMORFOLOGÍA

2.2.1.5.1. Metodología

La caracterización fue realizada a partir de la información antecedente, análisis de pares estereográficos multitemporales y su correspondiente verificación en campo. Como resultado de la evaluación de la presente componente se obtuvo el mapa Geomorfológico, cubriendo las zonas definidas para la presente evaluación.

A continuación se detalla el paso a paso de la metodología implementada:

a. Reconocimiento e identificación preliminar

- Inspección de fotografías aéreas /imágenes satelitales y estudios
- Identificación visual de cuerpos de agua
- Procesamiento de imágenes

Levantamiento de datos y verificación campo

- Indicadores de campo de la presencia de humedales
- Materiales del sustrato
- Suelos saturados de agua.

- Sedimentos finos expuestos en superficie.
 - Depósitos aluviales recientes (bancos de arena, barras de grava, etc.)
- b. Elementos del relieve
- Cubetas de inundación.
 - Montículos y depresiones en la topografía
 - Cambios de pendiente en distancias cortas.
 - Depresiones (zonas inundables).

Ajustes en oficina

Documento y mapa de características geomorfológicas del cauce y áreas aledañas

2.2.1.5.2. Resultados

i. Geomorfología del paisaje

a. Unidades geomorfológicas

Los nombres y la nomenclatura de las unidades geomorfológicas que se presentan en el mapa geomorfológico, y que a continuación se relacionan, han sido adaptados a las necesidades del presente informe, sin embargo, los criterios de cartografía se fundamentan en la nomenclatura y definición de este tipo de unidades dada por Van Zuidam (1989).

- Unidades de Origen Denudacional

D1: Peneplanicies Levantadas, con pendientes muy bajas a planas, ligeramente a moderadamente disectadas. Se localiza en casi todas las zonas urbanizadas y gran parte de las que actualmente están siendo utilizadas para pastoreo o sin uso específico; se incluye en esta unidad el área en la cual se encuentra construida la urbanización o Barrio El Vergel, el cual presenta una pendiente un poco mayor, pero que por intervención antrópica se terraceo con pendientes similares (Figura 25).

D2: Escarpes, para taludes empinados a muy empinados, moderadamente a severamente disectados. En el mapa geomorfológico se cartografiaron todas las áreas conformadas por las laderas de los valles de las diferentes cañadas y quebradas que recorren la zona de estudio (Figura 29).

- Unidades de Origen Fluvial

F1: Terrazas Aluviales, de pendientes muy bajas a planas, ligeramente a moderadamente disectadas. Con esta unidad se cartografió el área conformada por los depósitos aluviales de terraza, inmediatamente al este del barrio El Vergel (Figura 25).

b. Procesos morfodinámicos

Los movimientos en masa integran junto con la erosión, los procesos de denudación de la corteza terrestre, los cuales han contribuido en el pasado y contribuyen hoy día con el modelado de las formas terrestres.

Los fenómenos de remoción en masa constituyen esencialmente fenómenos de transferencia por gravedad; mientras que la erosión, por su parte, comprende el desalojo gradual de materiales inconsolidados o sueltos y su transporte hacia abajo por el agua y el viento.

Estos procesos pueden ser promovidos o acelerados por diferentes actividades humanas, cuando estas actividades no se llevan a cabo de forma apropiada. Las formas del terreno actualmente observadas son transitorias y se deben a la acción antagónica de dos tipos de procesos: Los internos, que crean montañas, valles y otras formas del relieve y los externos que tratan de reducir a un nivel común esas geoformas.

Las rocas expuestas en la corteza terrestre, deformadas y fracturadas por diversas fuerzas de orden natural, quedan sujetas a la acción del clima, los organismos y la materia orgánica, desintegrándose y descomponiéndose en el proceso denominado de meteorización. En el proceso de denudación los productos de esa alteración son entonces desalojados y transportados por los agentes de la erosión los deslizamientos, avalanchas y otros desplazamientos del terreno.

- Erosión

La erosión comprende el desalojo y transporte de materiales sueltos de la superficie terrestre, por el agua y el viento, con la contribución de la gravedad la cual actúa como una fuerza direccional selectiva. En relación con la estabilidad de los taludes y las laderas solo tienen importancia los procesos hídricos y eólicos, principalmente los primeros. Cuando la erosión actúa como a una tasa superior a la impuesta por los agentes naturales, por actividades humanas no controladas principalmente por la destrucción de bosques y muchas prácticas inconvenientes en el uso y manejo del suelo, se presenta la erosión acelerada o antrópica, modalidad que constituye una seria amenaza para el medio ambiente.

Al tratar el tema de la erosión hídrica es conveniente considerar tres aspectos:

- Las geoformas denudativas creadas por erosión y los procesos de inestabilidad asociados.
- El destino de los materiales desalojados, los cuales generalmente involucran en procesos de transporte en masa.
- Los procesos de sedimentación y consiguiente colmatación de cauces naturales.

- Remoción en Masa

Este término abarca un conjunto de procesos debidos a transposición directa de materiales de la tierra por la acción de la gravedad. Se consideran dos tipos de movimientos desplazamiento en masa relativos a la movilización descendente de los materiales hacia los drenajes naturales en

forma lenta y rápida y en estado relativamente sólido, y transporte en masa, referidos a movimientos rápidos y extremadamente rápidos, de mezclas viscosas de agua y materiales téreos a lo largo de cauces naturales o por el fondo de las depresiones del terreno.

En los desplazamientos en masa, las masas afectadas no se desintegran o muy poco, durante la transferencia, y el carácter de los materiales es esencialmente sólido; mientras que, en el transporte en masa, los componentes inicialmente en estado sólido se desintegran y se mezclan con agua y luego se desplazan en estado viscoso. (Montero, 1991).

- Interacción de Procesos Denudativos

Como los procesos naturales, los procesos de remoción en masa intervienen conjuntamente con la erosión en la formación de valles y el modelado general del relieve, y de igual manera que la erosión, su actividad es mucho mayor cuando intervienen factores inducidos por el hombre. Es muy significativo que la erosión constituye el principal mecanismo detonante o activador de los deslizamientos y otros procesos de remoción en masa, razón por la cual se consideran prioritarias todas las acciones encaminadas a prevenir y controlar este tipo de procesos.

Los procesos de denudación en general, permiten el desplazamiento de grandes volúmenes de regolito hacia la parte baja de las laderas, incorporando estos materiales a la carga de sedimentos transportados por las corrientes, y en general en cuencas intervenidas por el hombre, el volumen de esos escombros es considerablemente superior al de los sedimentos normales que llegan a los ríos en cuencas protegidas, produciendo obstrucciones, taponamientos y otros daños ecológicos, que se podrían prevenir y controlar.

- Procesos de erosión Hídrica

Erosión Pluvial: Se refiere a la erosión por el agua lluvia y abarca la erosión provocada por el impacto de las gotas de lluvia sobre los suelos desprovistos de vegetación; así como los procesos de deslave debidos al escurrimiento hídrico sobre las laderas y taludes artificiales.

Saltación Pluvial: Este proceso se refiere al impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo desprotegido y el desplazamiento y desalojo de las partículas finas del suelo y de la materia orgánica.

Escurrecimiento superficial difuso (Erosión laminar): En los suelos desarrollados en terrenos inclinados y desprotegidos de cobertura vegetal donde ha actuado la saltación pluvial, el agua escurre laminarmente un trayecto muy corto, removiendo las partículas de suelo y materia orgánica desalojándolas por este proceso.

Escurrecimiento superficial Concentrado:

Surcos: Tan pronto como el flujo se vuelve turbulento, el agua adquiere energía suficiente para formar canalitos muy pequeños, pero bien definidos, relativamente paralelos o anastomosados denominados surcos. Este proceso es más grave que la erosión laminar a causa de la velocidad de escurrimiento del agua que es mucho más alta en estos canales, especialmente cuando se presentan fuertes aguaceros en laderas con materiales muy sensibles.

Cárcavas y sistemas de Cárcavas: Se da el nombre de cárcavas a canales o zanjones de diferente tamaño y forma, individuales o integrados en forma arborescente, formados por agua lluvia, más profundos y amplios que los surcos, en los cuales circula agua de forma intermitente, durante o un poco después de los aguaceros.

Según Gray y Leiser se presentan cuatro estados de desarrollo:

- Formación y entallamiento de un canal o zanjón, por escurrimiento concentrado de agua
- Erosión remontante desde la base del canal y ensanchamiento de este.
- Cicatrización
- Estabilización

Dentro de las dos primeras etapas, las cárcavas se consideran activas y se reconocen porque en ellas el suelo está desprotegido de vegetación según el grado de actividad. En respuesta a un control artificial que se establezca o a una acción natural, las cárcavas pueden llegar a estabilizarse con el tiempo.

El proceso de sellamiento la vegetación se establece primero en el fondo del canal y la estabilización total se logra, si se equilibra la pendiente del canal y se repone la cobertura en toda el área afectada.

Las causas del cárcavamiento pueden ser muy variadas y no deben atribuirse al escurrimiento aislado del agua lluvia, Estos pueden obedecer a procesos completamente naturales sin la intervención humana, en las partes más altas de las cuencas o construir procesos inducidos artificialmente.

Escurrecimiento subsuperficial: Las aguas de infiltración ocasionan tubificación o sifonamiento, proceso que consiste en la formación de cavidades cuando las fuerzas de filtración exceden la resistencia del material. Afectan principalmente suelos no cohesivos como arenas finas, limos y algunas areniscas mal cementadas (Sowers and Sowers, 1972).

Erosión Fluvial

Socavamiento Lateral y de Fondo: Se trata de la erosión producida por el agua encauzada, debido a su circulación por canales naturales de drenaje como los torrentes de montaña o cursos mayores de agua. Este proceso consiste en la socavación y desalojo de suelo desde las márgenes del canal, o erosión lateral y la socavación de fondo o erosión lineal, moderadas ambas por la erosión hacia la cabecera o erosión regresiva.

En corrientes jóvenes o de bajo orden, los cuales drenan terrenos generalmente muy pendientes a lo largo de arroyos o torrentes, predominan la erosión de fondo sobre la erosión lateral mientras que en corrientes maduras o de alto orden, es más importante la socavación lateral.

En el estudio de estos procesos debe considerarse el hecho de que las corrientes se integran en sistemas fluviales, gobernados por un número de variables hidrológicas e hidráulicas que incluyen la descarga de la corriente, el carácter de carga transportada, la profundidad, anchura y forma del canal, así como la pendiente y sinuosidad del valle. Estas variables están en equilibrio

dinámico unas con otras y varios investigadores han encontrado importantes relaciones entre ellas, las cuales han permitido el desarrollo de muchos procedimientos muy útiles para estudiar y solucionar este tipo de problemas.

Los efectos del Socavamiento de fondo generan la profundización del fondo de los cauces naturales, disectando el terreno y eliminando el soporte en la base de las laderas, lo cual puede promover los deslizamientos y el socavamiento lateral provoca la destrucción de las orillas inestabilizando y generando deslizamientos. Para el área de estudio los niveles de socavación de drenajes son limitados debido al bajo caudal que presentan; de igual forma la parte baja de las vertientes están constituidas por niveles de rocas resistentes conformados por areniscas y conglomerados del miembro medio de la Formación Gigante en los cuales los procesos de socavación lateral son mínimos.

Los procesos de socavación se presentan con frecuencia en la parte superior de las laderas correspondiente al depósito Cuaternario tipo abanico, en donde la escorrentía superficial y el flujo subsuperficial preferencialmente en periodos de invierno generan la profundización de los cauces de drenajes de 2 y 3 orden los cuales son incrementados por la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa representados por deslizamientos de tipo rotacional y flujos de detritos. De igual forma es importante mencionar que la socavación de las zanjas se realiza de manera remontante hasta alcanzar la superficie plana.

Si bien es cierto que los drenajes discurren sobre pendientes de baja inclinación con cierto grado de sinuosidad es de esperarse que en los sitios de meandros (curvas del drenaje) se presente en una margen los procesos de socavación y en la opuesta los procesos de sedimentación situación que para el área de estudio a nivel general ocurre a baja escala por lo que no es posible delimitar dichas zonas. Así mismo dichos procesos no son relevantes en la estabilidad de las áreas cercanas a los cauces principales, situación que adquiere importancia en la parte alta de las vertientes sobre los niveles de abanico aluvial, pues incide en la estabilidad de la parte plana superior en donde se localizan los terrenos con mejores características para la construcción.

Aunque la región tiende a tener un régimen climático seco, los períodos lluviosos influyen notablemente en el comportamiento de los materiales tanto superficiales como subyacentes. El agua de escorrentía se encarga de erodar las arenas, lavar y arrastrar en suspensión las partículas más finas, tamaño limo o arcilla, produciendo una disección que avanza rápidamente a un estado severo, hondonada. Esta labor ocurre con un patrón de orientación bien definido, pero es facilitado por el afloramiento, resumidero o emanación de las aguas que circulan subsuperficialmente.

Dado que los suelos superficiales son de carácter arenoso – limoso y arenoso arcilloso, con presencia de algunos niveles o láminas arcillosas, el flujo del agua a través de los mismos es relativamente lento, pero favorecido en algunos sitios por el ligero basculamiento de las rocas de la Formación Gigante, que además posee algunas capas arcillosas que actúan como confinantes y obligan a que la circulación ocurra lateralmente. Es la composición de los materiales la que hace que ante la presencia del agua, ocurra la disgregación o arrastre de finos, detonando y acelerando la ocurrencia de procesos de movimiento del terreno.

En los cauces de las quebradas La Barrialosa y El Chaparro, se observan pequeños procesos de erosión fluvial o de socavación debido a que los cauces originales fueron modificados por la acción antrópica.

En el cauce de la quebrada La Barrialosa, en su parte más baja antes de llegar a la quebrada Avichente, los procesos de erosión fluvial han sido moderados, encontrando un cauce bien conformado sobre el depósito del abanico sin presentar procesos de socavación.

Sobre el cauce de la quebrada El Chaparro, se detectaron procesos de socavación, debido a que se modificó el cauce natural y por donde hoy discurre los suelos son sueltos de textura arenosa fácilmente erosionable. En la parte baja a la altura de la alcantarilla que conduce hacia nuevos desarrollos urbanísticos al norte de esta quebrada, se observa un cauce definido, sin procesos erosivos o de socavación, el cauce está conformado sobre el depósito del abanico.

A la llegada del drenaje El Chaparro al reservorio Los Colores, se observa un cauce bien definido, con procesos de deposición del material arrastrado por el agua después de los aguaceros.

Aguas arriba del Reservorio, sobre el cauce del drenaje El Chaparro es evidente la modificación de su cauce original, ya que se aprecian procesos fuertes de socavación lateral, los cuales deberían controlarse canalizando adecuadamente el drenaje.

En la zona de influencia directa no se encontró ningún tipo de movimiento o procesos de remoción en masa.

Revisando los estudios disponibles para la zona de estudio, incluidos en el POT de Neiva, se observa que la zona plana no presenta amenazas naturales (An). Respecto a las amenazas por erosión estas se localizan hacia las zonas de ladera que conforman los cauces del Río Ceibas, y de las Quebradas El Chaparro, La Barrialosa y Avichente.

La amenaza baja por erosión (AbE) se localiza hacia el costado sur afectando la microcuenca de la Quebrada La Barrialosa, este nivel de amenaza se estipuló por procesos erosivos de tipo laminar.

La amenaza media por erosión (AmE) se localiza en la zona de pendiente moderada sobre las laderas del Río Las Ceibas.

La amenaza alta por erosión (AaE) se localiza en la zona de pendiente alta sobre las laderas del Río Las Ceibas, en el costado norte del Barrio Villa Teresa.

En relación con los procesos de Remoción en Masa, el Estudio de La Quebrada Avichente, espacializa esta amenaza en la zona inmediata al cauce de las quebradas La Barrialosa y Avichente, debido principalmente, a la alta pendiente que supera en algunos casos los 30 grados. En dichas zonas deben adelantarse obras para el manejo de las aguas superficiales tales como zanjas de coronación y procesos de regeneración natural de la cobertura vegetal.

En las zonas de amenaza baja por erosión, en donde el factor principal es la precipitación se recomienda el manejo adecuado de aguas de escorrentía, colectándolas mediante sumideros en

las vías y conduciéndolas ya sea mediante canales abiertos o tuberías hacia los drenajes naturales. En el caso de las aguas de escorrentía que drenen hacia el reservorio Los Colores debe evitarse la entrada de sedimentos a dicho cuerpo de agua, para lo cual periódicamente deben recogerse los sedimentos que se precipiten en el fondo del canal.

Pueden distinguirse los siguientes tipos de movimiento y procesos de remoción en masa:

Caídas por gravedad. En los escarpes formados por la intercalación de areniscas y arcillolitas, en las cañadas y quebradas, hay desprendimientos de bloques y fragmentos de rocas y suelos ocasionados por el fisuramiento y el peso de los mismos, teniendo en cuenta que los ángulos de fricción interna de estos materiales alcanza hasta 45°, pero su cohesión disminuye notablemente con la meteorización.

Hundimientos. Estos en general ocurren en los sectores donde se adecuaron rellenos o terraplenes conformados con materiales de tamaño finos, como las arcillas y algunos limos muy plásticos, donde además se tengan deficientes o inadecuados sistemas de drenaje.

Rellenos antrópicos. Se da esta denominación a todos los depósitos de escombros o residuos de materiales dispuestos de manera indiscriminada tanto en áreas planas como en bordes de escarpe. En el primer caso, la afectación es de tipo paisajístico, alterando las condiciones ambientales originales; en el segundo caso, además de lo mencionado, estos actúan como agentes detonantes de procesos de remoción en masa y deslizamiento, al sobrecargar la cabecera de los escarpes.

ii. Unidades morfológicas de terreno

Las grandes unidades de paisaje se subdividieron en áreas más pequeñas, denominadas unidades morfológicas de terreno, las cuales se clasificaron según el método unificado del ITC de Holanda, basado en el origen y forma característica de cada unidad. Según lo anterior, se tienen unidades de origen Denudacional, Denudacional - Estructural, Fluvial y Antrópico; éstas se distinguen con letras, cada una de las cuales representa un comportamiento geomecánico diferente (Figura 26).

a. Unidades de Origen Fluvial (F)

Estas geoformas se desarrollan a partir de material erosionado de las laderas aledañas a los cauces y del fondo de sus valles, los cuales son transportados y acumulados cuando las quebradas pierden su capacidad de arrastre. Se identificaron llanuras de inundación de las quebradas La Barrialosa y El Chaparro.



Figura 26. Geomorfología de terreno del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- Cauces aluviales (Fc)

Estas geoformas se desarrollan a partir de material erosionado de las laderas aledañas a los cauces y del fondo de sus valles, los cuales son transportados y acumulados cuando las quebradas pierden su capacidad de arrastre. Se identificaron llanuras de inundación de las quebradas La Barrialosa y El Chaparro (Figura 27).



Figura 27. Canal de inundación saliente del humedal y se convierte en la quebrada Chaparro

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- Abanicos aluviales (Fa)

Depósitos aluviales, con forma de abanicos de pendientes suaves hacia el oriente. En general son flujos de escombros, interdigitados. Estos cuerpos se presentan ligera a

moderadamente disectados y cubiertos por suelos con cantos de rocas moderada a ligeramente meteorizados (Figura 28).



Figura 28. Unidad de abanico aluvial
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- Llanuras de inundación (Fal)

Topografía plana a ligeramente inclinada hacia el sur. Esta es la zona que se inunda periódicamente debido a que en los periodos lluviosos los drenajes llevan las aguas de escorrentía y provocan que el reservorio se llene y llegue a estas zonas. Por lo general esta zona esta desprovista de vegetación herbácea (Figura 29).



Figura 29. Llanura de inundación
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

b. Unidades de Origen Antrópico (A)

C Estas geoformas corresponden a las modificaciones del paisaje realizadas por el hombre. Se distinguen diques, vías, casas, edificios, etc.

- Dique (Ad)

Corresponden a geoformas asociadas a zonas donde se depositaron escombros de construcción y otros materiales de relleno, principalmente del abanico aluvial. Su conformación, a nivel de barrera física en la zona más baja del área, permitió aumentar la capacidad de almacenamiento del humedal (Figura 30). Para el control de excedencias esta estructura cuenta con un vertedero.

- Cubeta o cauce permanente (Acp)

La cubeta o cauce permanente, hace referencia al área de embalse del agua, que encuentra su punto máximo al nivel del vertedero de excesos.



Figura 30. Dique construido con estériles de construcción en el costado occidental del humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- Llanuras de inundación (Aal)

Topografía ligeramente inclinada hacia el occidente. Esta es la zona del dique que se inunda periódicamente debido a que en los periodos lluviosos los drenajes llevan las aguas de escorrentía y provocan que el reservorio se llene y llegue a estas zonas. Por lo general, esta zona esta desprovista de vegetación herbácea (Figura 29).

- Vegas antiguas (Av3)

Corresponde a áreas colmatadas por sedimentos, derivados de las aguas de escorrentía. Esta zona se ubica al norte de la cubeta. Por su nivel actual, el área de la lámina de agua del humedal se ha disminuido. Se observa cobertura vegetal y suelos expuestos en superficie y no hay cuerpos de agua fácilmente identificables. Estas geoformas ya están desconectadas del funcionamiento del sistema fluvial actual y están actualmente colmatadas o sedimentadas casi por completo. Estas áreas se podrían recuperar, realizando labores de descalce del área (Figura 31).



Figura 31. Vega antigua

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- Canales (Ac)

Son construcciones destinadas a la interceptación y transporte del agua de excedencias, hasta desembocar en uno de los cauces naturales del humedal. De manera adicional, se asocia a esta infraestructura el drenaje pluvial vial del área de influencia, que descargan sus aguas en el humedal.

- Vías (Av)

Se trata del espacio que posibilita que la gente y los vehículos circulen y accedan a las construcciones que se sitúan a sus costados. Por debajo y sobre estas, se encuentra la infraestructura de servicios públicos (red de energía eléctrica, alumbrado, teléfono, acueducto, alcantarillado, drenaje pluvial y gas). En el área se identifica como vías principales las carrera 50 y 52, pavimentadas, la primera de 2 carriles y la segunda de 4 y otras de menor orden, pavimentadas y/o destapadas, como son las calles 23, 24 y 27A, y otras de carácter interior de los condominios del sector. El corredor vial, intercepta los flujos superficiales y los conduce al sistema pluvial, alcantarillado u otros sectores.

- Otros desarrollos urbanísticos (At)

El sector presenta un desarrollo urbanístico significativo, donde se encuentran viviendas de todos los estratos y establecimientos de comercio (tiendas de barrio, centros comerciales, bares y restaurante, estaciones de servicio, entre otros), con edificaciones principalmente de 1 y 2 pisos, aunque, se presentan edificios de 3 hasta 12 pisos. Esta situación ha modificado las características naturales de los terrenos adyacentes al humedal dada la realización de terraplenes, explanaciones y excavaciones, que han modificado el comportamiento y funcionalidad de la zona. No obstante, se ha garantizado la recarga del humedal a través del encauzamiento de las aguas a través de la infraestructura descrita en los numerales anteriores.

iii. *Morfodinámica*

Los movimientos en masa integran junto con la erosión, los procesos de denudación de la corteza terrestre, los cuales han contribuido en el pasado y contribuyen hoy día con el modelado de las formas terrestres. Los Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) constituyen esencialmente fenómenos de transferencia por gravedad; mientras que la erosión, por su parte, comprende el desalojo gradual de materiales no consolidados o sueltos y su transporte hacia abajo por el agua y el viento; este tipo de procesos, pueden ser promovidos o acelerados por diferentes actividades humanas, cuando estas actividades no se llevan a cabo de forma apropiada.

De este modo, las rocas expuestas en la corteza terrestre, deformada y fracturada por diversas fuerzas de orden natural quedan sujetas a la acción del clima, los organismos y la materia orgánica, desintegrándose y descomponiéndose en el proceso denominado de meteorización. En el proceso de denudación los productos de esa alteración, son entonces desalojados y transportados por los agentes de la erosión, los deslizamientos y otros desplazamientos del terreno.

Los procesos morfodinámicos identificados en relación con la estabilidad de los taludes y las laderas para las diferentes zonas que conforman el área de estudio están referidos a la Erosión y Fenómenos de Remoción en Masa (FRM), los cuales se describen a continuación:

Erosión

Este proceso consiste en el desalojo y transporte de materiales sueltos de la superficie terrestre, por la acción principal del agua y el viento en menor proporción, con contribución de la gravedad la cual actúa como una fuerza direccional selectiva. (Montero, 1991). Este tipo de proceso fue considerado como el de mayor distribución en el área de estudio, definiéndose dos divisiones generales:

Erosión Hídrica superficial (EH): Generada por la acción del agua lluvia sobre los suelos desprovistos de vegetación; así como los procesos de deslave debidos al escurrimiento hídrico sobre las laderas y taludes artificiales desarrollando procesos erosión de tipo Laminar (EHL) y Concentrada (EHC).

Erosión Fluvial (EF): Referida a la Socavación Lateral (EFSI) y Profundización del cauce (EFPc) por la acción de las corrientes hídricas superficiales sobre las márgenes y fondo de su cauce.

Los procesos de erosión laminar fueron considerados para el presente estudio como los de mayor distribución área generada en las diferentes formas del terreno pero con mayor intensidad sobre los suelos desarrollados en laderas inclinadas y desprotegidos de cobertura vegetal donde ha actuado la saltación pluvial y el agua escurre laminarmente removiendo y desalojando las partículas de suelo y materia orgánica.

Este tipo de erosión a pesar de que no influye de forma inmediata sobre la estabilidad del terreno, si puede constituir a corto plazo en la formación de áreas con procesos de mayor intensidad (erosión concentrada) y en algunos casos contribuir con la generación de fenómenos de remoción en masa tipo deslizamiento rotacional en la parte superior de las laderas constituidas generalmente por depósitos inconsolidados de abanico aluvial. De igual, el desarrollo gradual de este proceso genera el aporte de importantes volúmenes de sedimentos hacia los drenajes contribuyendo con a la colmatación de obras hidráulicas y por ende en su dinámica fluvial.

Teniendo en cuenta que este tipo de proceso se genera a pequeña escala pero distribuido en amplia zonas, su representación en el mapa geomorfológico no indica la ocurrencia puntual del proceso sino de forma general la zona de su ocurrencia.

Es importante señalar que para las zonas evaluadas este tipo de proceso se ve notoriamente intensificado por efectos de la actividad antrópica en aquellas zonas de asentamientos en donde para la construcción de las viviendas se realizan actividades de tala y quema de la cobertura vegetal, cortes de ladera, descoles incontrolados de aguas residuales domesticas etc., condiciones que favorecen el desarrollo de la erosión laminar y en general de los proceso morfo dinámicos (erosión y fenómenos de remoción en masa). Ver Figura 32.



Figura 32. Desarrollo de erosión laminar por mal manejo de aguas de escorrentía

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

De forma general, los procesos de erosión laminar y concentrada se presentan con frecuencia en la parte superior de las laderas correspondiente al depósito Cuaternario tipo abanico en donde la escorrentía superficial y el flujo subsuperficial preferencialmente en periodos de invierno generan la profundización de los cauces de drenajes de 2 y 3 orden.

2.2.1.6. AGROLOGÍA

La agrología se especializa en el estudio del suelo y sus relaciones. La misma, lleva a cabo estudios de suelos orientados al cultivo y a la agricultura con el propósito de evaluar la viabilidad de esta. Tiene enorme incidencia en la producción agropecuaria mediante el estudio científico y técnico de la variable “suelo”. Así mismo, es de vital importancia en el estudio y conservación de los recursos naturales y también en lo concerniente a erosión y desertización.

El suelo, conforme actúan factores y procesos formadores, va adquiriendo un conjunto de propiedades físicas, químicas y biológicas con una dimensión horizontal y otra vertical. Como regla general, el contenido en materia orgánica y la actividad biológica decrecen con la profundidad. Las variaciones producidas en la componente horizontal se deben, también generalmente, a cambios en factores naturales como vegetación o topografía o a cambios relacionados con el uso/manejo (actividades agrícolas, ganaderas, forestales o urbanísticas).

Con la evaluación del perfil de suelo es posible conocer en conjunto, desde la superficie hasta el material original. Al observar un perfil se pueden distinguir capas que se denominan horizontes, ya que su disposición suele ser horizontal. Cada horizonte presenta características y propiedades más o menos diferentes, de ahí que sea muy importante su identificación para estudiarlos, describirlos y muestrearlos separadamente. A estos, se les asigna una letra en función de sus características para diferenciarlos entre sí dentro del perfil.

El estudio de los suelos permite establecer como diferentes factores ambientales (clima, vegetación, material parental, topografía y tiempo) afectan la evolución, morfología y características físicas, químicas y biológicas; además, evalúa el potencial, de manera que establece las condiciones para el desarrollo económico de los cultivos.

2.2.1.6.1. Metodología

Se revisaron los documentos existentes sobre la zona de estudio, los cuales incluyen el POT del Municipio de Neiva, los estudios de suelos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en el departamento del Huila y su cartografía, el mapa geológico del Departamento, fotografías aéreas del área en estudio, entre otros.

Luego se hizo un reconocimiento en el área de estudio. Para el conocimiento del patrón de distribución geográfico de los suelos se hicieron observaciones detalladas de identificación y de comprobación que sirvieron, además, para establecer los contenidos pedológicos de cada una de las unidades delimitadas, las cuales fueron faseadas de acuerdo a su distribución geográfica, de uso y fenotipo.

Los suelos encontrados se agruparon en las unidades cartográficas correspondientes. Definidas las unidades de suelos se procedió al muestreo de los perfiles modales, para lo cual se hicieron sondeos con barreno, que en caso de resultar diferentes a lo reportado por el IGAC, darían lugar a la apertura de calicatas de 1x1x1.5 m, con las que se hicieran descripciones detalladas de cada uno de los horizontes que conforman el perfil y se realizaran pruebas, con el fin de definir su

clasificación taxonómica y determinar su grado de fertilidad y su capacidad de uso. En la Figura 33 se presenta la ubicación de los puntos de muestreo (M1 – M4).



Figura 33. Ubicación de puntos de muestreo
Fuente: Imagen tomada y editada de Google Earth (2018)

Posteriormente se procedió a la elaboración de mapas temáticos, interpretación de los resultados de laboratorio y redacción del informe donde se analizaran las propiedades, limitaciones y alternativas de uso.

2.2.1.6.2. Resultados

i. Descripción de los suelos

La descripción de los suelos se hace siguiendo el orden de la leyenda del mapa de suelos de acuerdo con los tipos de relieve presentes en cada paisaje, los que se caracterizan por tener condiciones similares en cuanto a clima, topografía y materiales parentales. Cada delimitación está representada por un símbolo compuesto de tres letras mayúsculas que hacen relación en su orden a paisaje, clima y suelos. Estas letras están acompañadas por subíndices alfanuméricos que indican rangos de pendiente de pendiente que siempre acompaña a las tres letras iniciales, y el subíndice de erosión que aparece cuando es necesario.

El Gran Paisaje del Valle del río Magdalena, pertenece al Valle formado por las cordilleras central y oriental. El Paisaje pertenece a Abanicos y Conos Aluviales, por su posición fisiográfica y por su origen son sedimentos arcillosos y aluviones heterométricos (Material parental).

Suelos de abanicos y conos

Se encontraron suelos de abanicos y conos, que corresponde a los tipos de relieve originados por aportes laterales de materiales coluviales. Este tipo de posición se caracteriza por su configuración de abanico, su topografía y la gran heterogeneidad de su material.

Los suelos están constituidos de material detrítico de variada naturaleza y de diferentes texturas; se han desarrollado en relieve plano a inclinado; además, se aprecia erosión ligera a moderada.

La topografía presenta superficies con pendientes dominantes de 0-3-7% y 12% y sobre los taludes y escarpes de 25% y 50%.

Los suelos más desarrollados (Haplustults, Haplustalfs, Dystropepts y Ustropepts) se localizan en las áreas planas e inclinadas; en las zonas erosionadas en los taludes se han desarrollado suelos poco evolucionados (Ustorthents).

Asociación Ustoxic Humitropepts - Ustic Dystropepts (PXG)

Se agrupan bajo la asociación Ustoxic Humitropepts - Ustic Dystropepts (PXG), los suelos Ustoxic Humitropepts (perfil modal PH-58) en 45%, Ustic Dystropepts (perfil modal PH-48, clasificados así por presentarse en un régimen ústico, es decir, una estación lluviosa de 3 meses o más y por tener una Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC, inferior a 24 m.e./100 gr de suelo), en un 35% e inclusiones de Typic Ustorthents, pertenecen al orden Inceptisoles, se clasificaron como PXGa, dado que son suelos ubicados sobre relieve plano y pendientes 1-3% (Figura 34).

El perfil es del tipo ABC, cuyo horizonte A superficial, con profundidades menores a 20 cm, es de color pardo que varía de 7.5YR3/3 a 10YR8/8, textura franco arcillo arenosa a arcillo arenosa. Estructura blocosa fina y consistencia friable. El horizonte AB de color pardo con moteos pardo amarillentos (5YR8/4 a 10YR8/8), textura franco arcillosa a arcillosa arenosa, estructura blocosa moderada y consistencia friable; el horizonte Bw es de color pardo, con moteos de pardo grisáceo oscuro y rojo amarillento; textura arcillosa, estructura blocosa media y de consistencia media; El color varía en tonalidades de 5YR8/4 a 10YR8/8. El horizonte C de amplio espesor tiene colores mezclados de pardo grisáceo oscuro, rojo, pardo amarillento y pardo muy pálido (5YR8/4 a 10YR8/8); textura arcillosa, sin estructura (masiva) y de consistencia friable. La permeabilidad oscila de 10 a 89 mm/Hr; es decir, de Moderadamente lenta a moderadamente rápida.

De acuerdo con los análisis fisicoquímicos, la reacción de estos suelos oscila entre fuertemente ácida a ácida (pH entre 4 y 5); la capacidad catiónica de cambio es media, los contenidos de materia orgánica son bajos, al igual que el contenido de fósforo, y la fertilidad natural baja.



Figura 34. Mapa de suelos

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso, los ubica en la subclase IIIsec, dado que presentan un relieve plano a inclinado, con pendientes 0-3-7% y hasta 12%, de texturas moderadamente finas a finas, moderadamente profundos, limitados en su profundidad, por la presencia de cascajo y pedregones; así como por las condiciones climáticas, tales como la alta evapotranspiración y lluvias insuficientes durante un semestre, para el normal desarrollo de los cultivos.

En general los problemas de manejo que presentan estos suelos son:

- a. Baja fertilidad y problemas de asimilación de nutrientes (suelos ácidos).
- b. Pendientes moderadas (no mayores del 12%).
- c. Susceptibilidad ligera y moderada
- d. Profundidad efectiva de los suelos.

Las prácticas de manejo recomendables entre otras son:

- a. Aplicación de fertilizantes completos (NPK) y enclamiento periódico.
- b. Cultivos en curva de nivel, barreras vivas y fajas de contorno.
- c. División de potreros y rotación del ganado para evitar el sobrepastoreo.
- d. Selección e implantación de gramíneas y leguminosas, así como pastos de corte para suministro del ganado y/o para henificación o ensilaje.

De acuerdo con lo expuesto, se consideran tierras marginalmente aptas para actividades agropecuarias. A.3, debido a que las condiciones de clima cálido seco y muy seco, afectan la aptitud de las tierras que, sumados a otras limitantes como profundidad efectiva en algunos y a sus características químicas, determinan que un alto porcentaje de cultivos se encuentren en grado marginal a moderadamente aptos

ii. Cobertura y uso actual del suelo

El conocimiento de la cobertura y uso actual de la tierra nos permite identificar las condiciones socioeconómicas del área; es una herramienta de mucha importancia porque identifica el grado de desarrollo de las explotaciones agrícolas y ganaderas, además es un indicador del potencial

de producción de un área porque es el producto de las interrelaciones de todos los factores que participan en la producción (climáticos, culturales, políticos, comerciales, técnicos, potencialidad de los suelos, etc.), los cuales influyen en la determinación de alternativas de programas de mejoramiento económico y social de los campesinos.

Tipos de Cobertura

- Rastrojos (R)

Los constituyen pequeñas áreas dispersas localizadas en sitios muy diversos, a orillas de drenajes o lotes en descanso. El tipo de bosques nativos generalmente son de porte bajo y medio y raramente con algunos árboles, que aún quedan del bosque general o que han sido sembrados aisladamente. Algunas de las especies son: Chichato (*Muntingia calabura*), guácimo (*Guazuma Ulmifolia* Lam.), mosquero (*Croton leptostachyus* Kunth), caguanejo (*Croton glabellus*), amargoso (*Aspidosperma cuspa*), Samán (*Albizia saman*), pelá (*Acacia farnesiana*), yarumo (*Cecropia peltata*), Cambulo, sasafrás (*Bursera graveolens*), cardón real (*Stenocereus griseus*), cruceto (*Randia aculeata*), guayaba cimarrona (*Psidium guineense*), Chaparro (*Curatella americana* L.), pega pega (*Desmodium tortuosum*), melcocha (*Euphorbia densiflora*), escoba de pajarito (*Croton pedicellatus*), entre otros

- Pastos (P)

Ocupan grandes extensiones de predios aledaños donde se tienen vacunos, ovinos, caprinos y equinos para la producción de leche, cría, carne, trabajo y diversión. Los pastos son en su mayoría naturales como pasto tiatino (*Bouteloua repens*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto saboya (*Panicum máximum* Jacq) y mezclas de leguminosas y maleza; el manejo de estos pastos es precario y con rendimientos muy irregulares. Se observan algunos pastos de corte como elefante y king grass, para complementar la nutrición del ganado de leche y cría y para los equinos.

- Otros Usos

El sector presenta un desarrollo urbanístico significativo, donde se encuentran viviendas de todos los estratos y establecimientos de comercio (tiendas de barrio, centros comerciales, bares y restaurante, estaciones de servicio, entre otros), con edificaciones principalmente de 1 y 2 pisos, aunque se presentan edificios de 3 hasta 12 pisos.

2.2.1.6.3. Conclusiones

- Analizada la situación geomorfológica del humedal, se encontraron formas de origen fluvial y antrópico. Las de origen fluvial corresponden a cauces fluviales, abanicos aluviales y llanuras de inundación. Por su parte, las de origen antrópico, muestran la transformación continua del área del humedal y de su recarga, dado que se han realizado modificaciones al terreno en la zona del humedal (dique y canales) y en el área de recarga obras para drenaje (canales), para la construcción de vivienda (terraplenes, explanaciones y excavaciones),

corredores viales. La Tabla 6 muestra la clasificación de ambientes geomorfológicos, unidades, subunidades y componentes.

Tabla 6. Geoformas cartografiadas en el humedal Los Colores

Ambiente	Unidad	Subunidad	Componente
Fluvial	Cauces aluviales	N/A	N/A
	Abanicos aluviales	Abanicos aluviales actuales	N/A
		Llanuras de inundación	N/A
Antrópico	Dique	Talud húmedo	N/A
		Llanuras de inundación talud húmedo	N/A
	Cubeta o cauce permanente	N/A	N/A
	Vegas de divagación	Vegas antiguas	N/A
	Canales	N/A	N/A
	Vías	Vías pavimentadas	N/A
		Vías destapadas	N/A
	Otros desarrollos urbanísticos	Terraplenes	N/A
		Explanaciones	N/A
Excavaciones		N/A	

- Actividades de carácter antrópico destinadas a la construcción de obras de urbanismo (edificaciones de 1, 2 y más pisos, vías, sistemas de alcantarillado pluvial y de aguas servidas, entre otras) han modificado las geoformas naturales del paisaje y la dinámica pluvial del área de recarga del humedal. La expansión urbana pone en riesgo la recarga superficial del humedal y por tanto su sostenibilidad.
- El humedal se encuentra en áreas estables, dada la pendiente del área. Sin embargo, el encauzamiento sobre el corredor vial (pavimentado y destapado), de las aguas de precipitación que se transforman en escorrentía, aumentan la velocidad del flujo y por ende el transporte de sedimentos y su disposición en las zonas bajas, las cuales incluyen la cubeta permanente del humedal.
- La licuación de suelos es un fenómeno en el que el incremento de la presión de agua intersticial de los suelos hace que la fricción entre los granos se pierda, reduciendo la resistencia al corte al mínimo, al punto de no poder soportar su propio peso y mucho menos el de las cargas impuestas, comportándose mecánicamente como un líquido. Este incremento de presión lo pueden generar entre otros factores, un flujo de agua de infiltración con subpresión excesiva y en la mayoría de los casos, vibraciones de alta frecuencia, como las generadas por los sismos y eventualmente por maquinaria. Las arenas limpias relativamente sueltas son los materiales más susceptibles. Por el tipo de suelo encontrado en el humedal, es posible considerar un potencial de licuación BAJO, ante la acción de los sismos normalmente característicos de la zona, lo que ratifica la estabilidad geotécnica de estas áreas.

- El agua superficial que ingresa al humedal es resultado del encauzamiento de las aguas de escorrentía interceptadas por el corredor vial, los canales y el sistema de drenaje (pluvial y/o de alcantarillado) que concentran de forma puntual la disposición de estas sobre los cauces naturales que lo alimentan. Esta situación ha derivado en procesos denudativos por erosión, que han traído como consecuencia la formación de cárcavas, situación que pone en riesgo su estabilidad.
- El tamaño del humedal es pequeño, la cubeta permanente no supera 2m y su área de embalse tiene 8557 m², situación que pone en riesgo su sostenibilidad, por el depósito de sedimentos, que en el transcurso del tiempo lo colmatará, si no se toman medidas para realizar control a los sólidos en suspensión o en su defecto, realizar el dragado del vaso.
- Los suelos del abanico aluvial, presentan régimen ústico, texturas que varían de franco arcillo arenosa a arcillosa, con estructura blocosa moderada a media y consistencia friable a media, drenaje natural bueno, permeabilidad moderadamente lenta a moderadamente rápida, características que permiten a los suelos absorber cantidades de agua significativa, que se drena de manera paulatina y que alimenta la capa freática y las corrientes superficiales presentes en la zona.
- El perfil es de color pardo que varía de 7.5YR3/3 a 10YR8/8 en los primeros 20 cm, entre 20 y 40 cm pardo con moteos pardo amarillentos (5YR8/4 a 10YR8/8) y de 40 cm en adelante pardo con moteos de pardo grisáceo oscuro y rojo amarillento, condición que es producida por la presencia de Fe₂O₃ y FeO-OH. Estos colores provienen de la oxidación e hidratación de los compuestos minerales de Fe, cuando el drenaje permite la aireación y las condiciones de humedad y temperatura son favorables, por lo que es posible inferir que no se presenta saturación de los suelos periodos prolongados.
- El nivel de las aguas freáticas se encuentra a 5 m aproximadamente, situación que permite establecer que el humedal no intercepta estas aguas y por tanto su recarga depende solo del flujo superficial, es decir, del agua de escorrentía y del agua que se infiltra y fluye a través del medio poroso del suelo hasta el vaso permanente, debido a que se encuentra limitado subyacentemente por estratos arcillosos.
- Estos suelos presentan una reacción que oscila entre fuertemente ácida a ácida (pH entre 4 y 5); capacidad catiónica de cambio media, contenidos de materia orgánica y fósforo bajos, resultando de lo anterior fertilidad natural baja, por lo cual estos suelos se consideran marginalmente aptos para actividades agropecuarias, situación que sumada a las condiciones de clima cálido seco y muy seco, a la profundidad efectiva y a la baja disponibilidad de agua, determinan que un alto porcentaje de cultivos se encuentren en grado marginal a moderadamente aptos y por tanto las especies que mejor se desarrollan son las endémicas.

2.2.2. BIODIVERSIDAD

La caracterización de la biodiversidad se realizó a través de dos monitoreos los cuales se llevaron a cabo en época seca, durante el mes de septiembre y en época de lluvias, en la última semana de noviembre; esto con el objetivo de identificar la influencia de las condiciones climáticas sobre la biodiversidad del humedal. Exceptuando los grupos faunísticos peces y mamíferos, para los cuales se realizó sólo un monitoreo en época seca.

2.2.2.1. FLORA

2.2.2.1.1. Metodología

Para la caracterización de la vegetación se determinaron los puntos de muestreo sobre las unidades de cobertura vegetal identificadas y posteriormente se realizó el inventario de vegetación en los puntos seleccionados, como insumo esencial para la caracterización de la vegetación se utilizaron parámetros fisonómicos.

La caracterización de la vegetación terrestre se realizó aplicando la metodología establecida por Prieto – Cruz et al (2016), con algunas modificaciones; la cual, resumidamente consistió en establecer transectos perpendiculares al humedal desde el borde del espejo de agua hasta la zona de tierra firme,¹ su longitud varió según el ancho de la franja transicional; dependiendo de la longitud del transecto, se eligió el número de levantamientos a realizar y la distancia entre ellos, de tal manera que se estableció un levantamiento cada vez que las condiciones de humedad en el suelo o la vegetación presentaron cambio (Figura 35). Por otra parte, los resultados de caracterización florística se utilizaron para delimitar el componente ecosistémico del humedal, como lo establece la Guía de Acotamiento de Rondas Hídricas, adoptada mediante la Resolución 0957 de 2018.

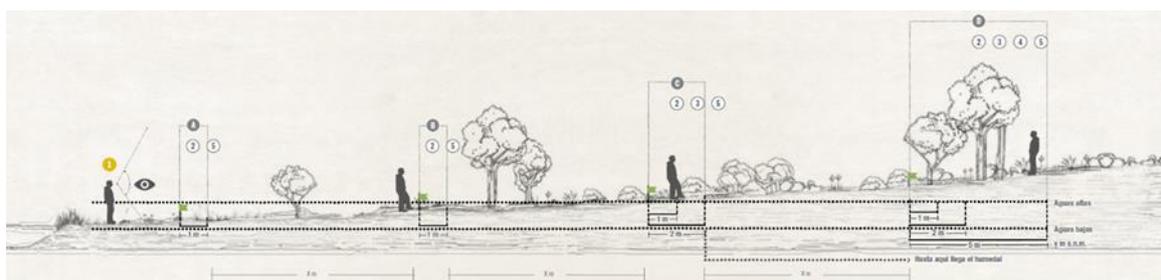


Figura 35. Perfil del transecto de vegetación en campo para identificar el límite

Fuente: Prieto-Cruz, et al. (2016)

Para el desarrollo de los muestreos de vegetación acuática se utilizó la metodología propuesta por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España (2014), con algunas modificaciones teniendo en cuenta que el humedal Los Colores presenta un tamaño

¹ Para establecer los transectos se tuvo en cuenta que estos no estuvieran dirigidos hacia cultivos o potreros, la evaluación de estos estratos se realizó por método de observación cualitativa.

inferior a 50 Ha y, que su espejo de agua no presenta vegetación acuática, se realizó un transecto longitudinal de 2 metros de ancho por 4 metros de largo, debido a la fisonomía del humedal (ver Figura 36).

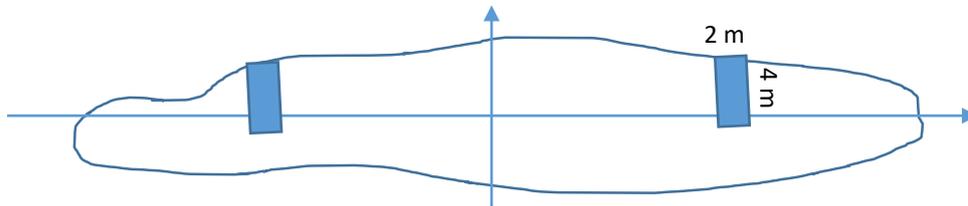


Figura 36. Propuesta de muestreo para macrófitas.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente de España, (2014)

2.2.2.1.2. Resultados monitoreo época seca

i. Composición, riqueza y abundancia.

En el estudio se registraron un total de 79 individuos distribuidos en 42 especies, 38 géneros y 19 familias. La familia que presentó mayor riqueza fue Fabaceae con nueve especies (21,4%), seguida de Malvaceae y Poaceae con cinco cada una (11,9%), y Asteraceae con cuatro (9,5%). En el muestreo se registraron 12 familias que presentaron la riqueza más baja representadas con una especie cada una (28,57%) (Figura 37). Una vez revisada la información secundaria de los documentos recopilados, se registraron adicionalmente siete especies distribuidas en cuatro familias y siete géneros.

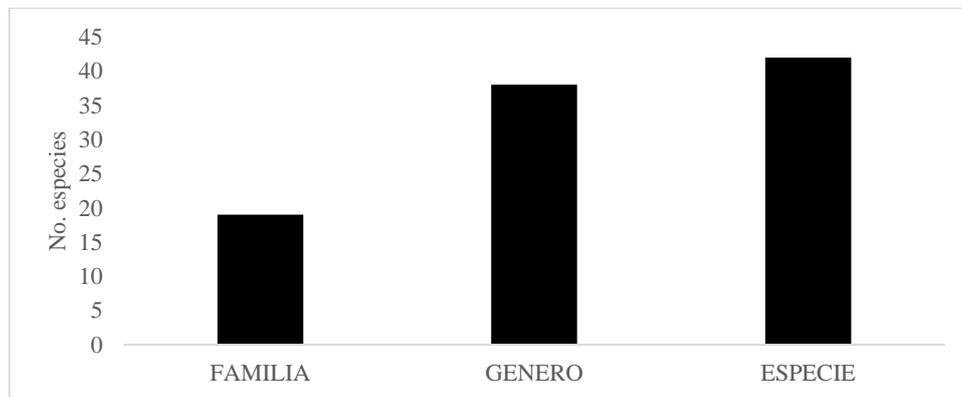


Figura 37. Distribución del número de familias, géneros y especies de plantas del humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La distribución de la vegetación según el estrato está representada por herbáceas con un 42,6 % (20 especies), seguida por rasantes y arbustos con 27,7 y 25,5 % respectivamente. (Figura 38).

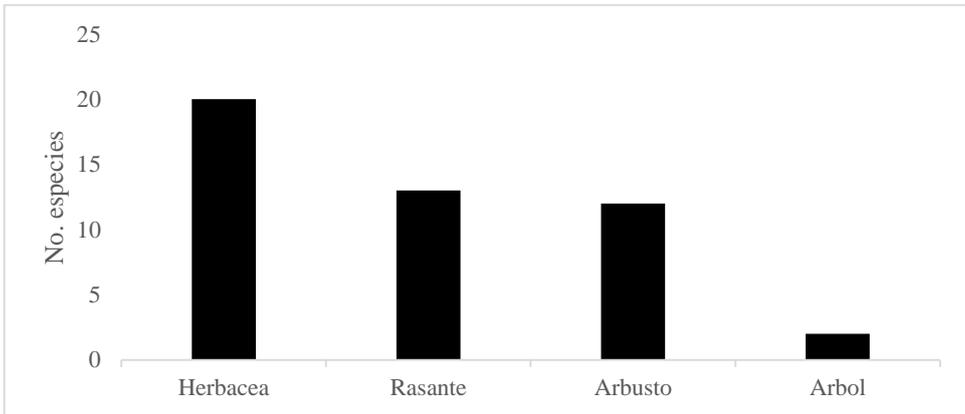


Figura 38. Distribución de las especies de plantas según su estrato registradas en el humedal
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Las especies que mayor abundancia presentaron fueron *Curatella americana* con seis individuos (9,2%), seguida de *Sidastrum paniculatum* y *Swinglea glutinosa* con cinco individuos cada una (7,89%). 28 especies registraron la menor abundancia representadas por un solo individuo (36,84%) (Figura 39).

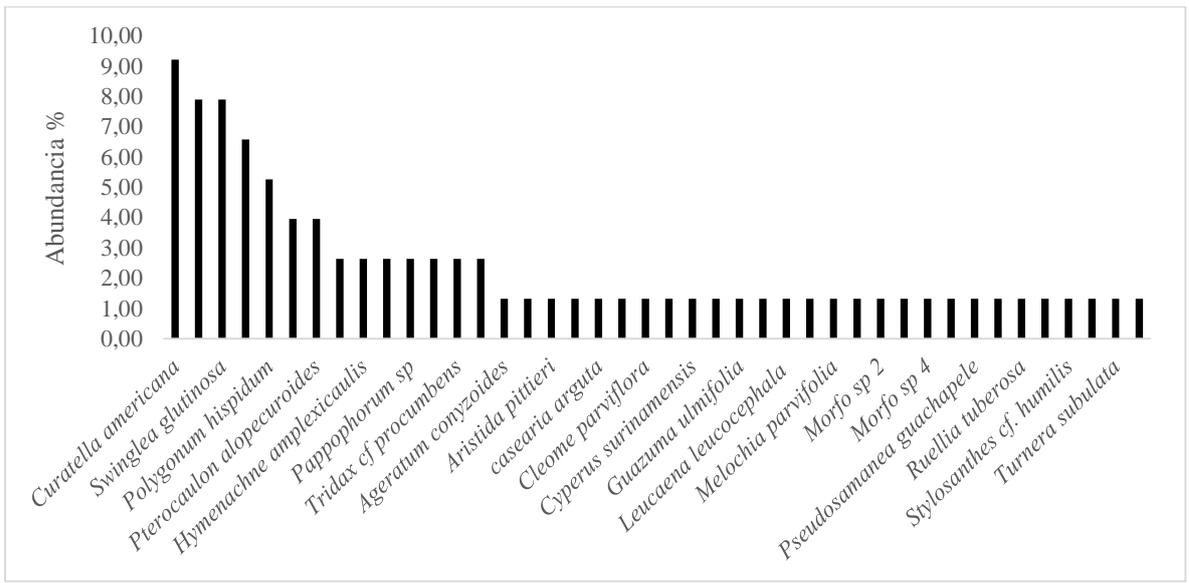


Figura 39. Abundancia relativa de las especies de plantas registradas en el humedal
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

La cobertura vegetal que más especie registró fue el herbazal con 20 especies (47,6%), seguida por arbustal con 15 (35,7%) y acuática enraizada con cinco especies (11,9%) Figura 40.

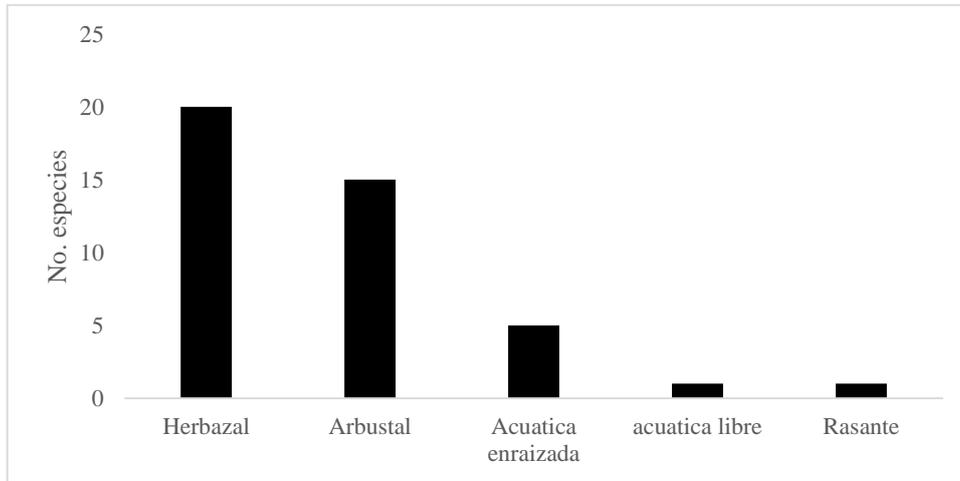


Figura 40. Número de especies por cobertura registradas en el Humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

En el presente estudio según su forma de vida se registraron cuatro grupos, las terrestres obligadas registraron el mayor número de especies representadas por el 81%, seguida de las Helófitas con el 11,9% e higrófitas con el 4,8% y la menor representatividad la tuvo el grupo de las Hidrófitas con el 2,4% (Figura 41).

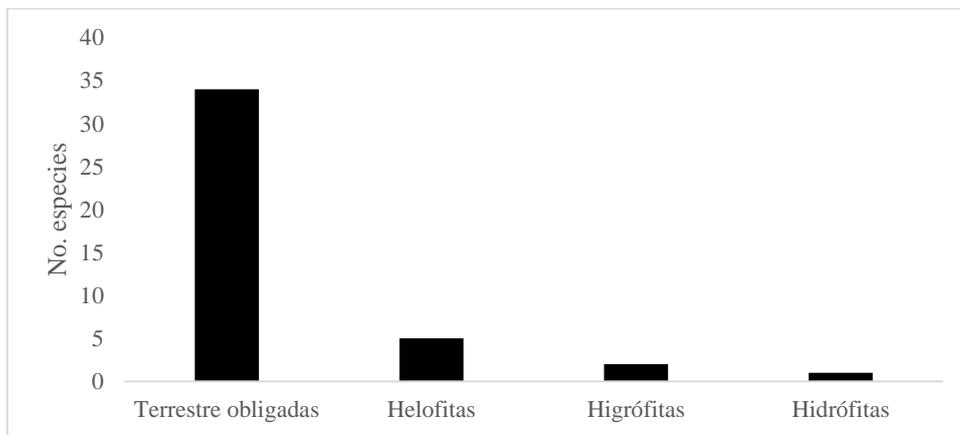


Figura 41. Número de especies por su forma de vida registrada en el humedal Los Colores.
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

Las especies según su hábitat se encuentran distribuidas en tres grupos; las de tierra firme con mayor número de especies representadas con el 65,2%, seguida del grupo transición con el 21,7% y el último grupo humedal representada con el 13%. Figura 42.

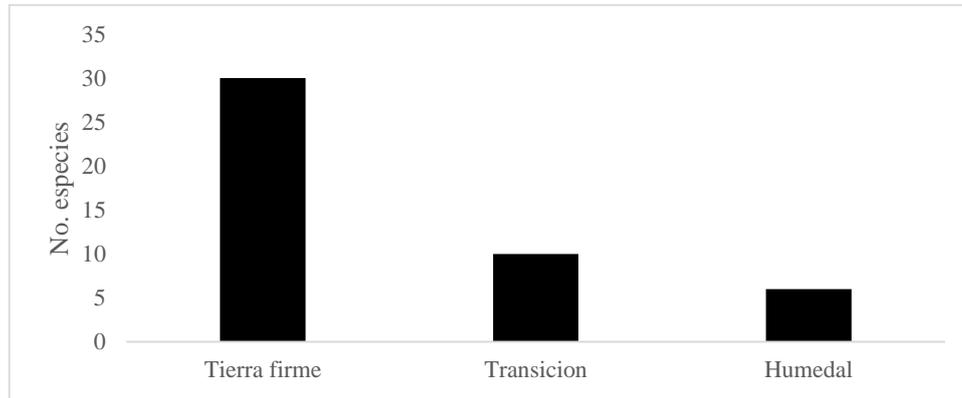


Figura 42. Número de especies según su hábitat registradas en el humedal Los Colores.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El transecto que mayor número de especies registro fue el cuatro con el 29,7%, seguido del transecto dos con el 25% y el transecto uno con el 22.2%.

Tabla 7. Número de especies registradas en cada transecto

Zona de vida	Transecto	No. Especies
Tierra firme	4	11
Tierra firme	2	9
Tierra firme	1	8
Tierra firme	3	6
Acuática	5	2
Acuática	6	1

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

Estructura vertical y horizontal

Los transectos están distribuidos de acuerdo a la vegetación, estos se realizaron desde el borde del espejo de agua hasta donde se encontró un cambio en la vegetación, es decir, que el transecto comienza desde vegetación hidrofita y finaliza cuando se registre solo vegetación terrestre obligada.

Los transectos varían en su longitud de acuerdo a la vegetación, su distribución se muestra en el ítem unidades de paisaje. Estos no están relacionados a unidades de paisaje estos son el resultado de las especies más representativas en términos de abundancia a lo largo del transecto.

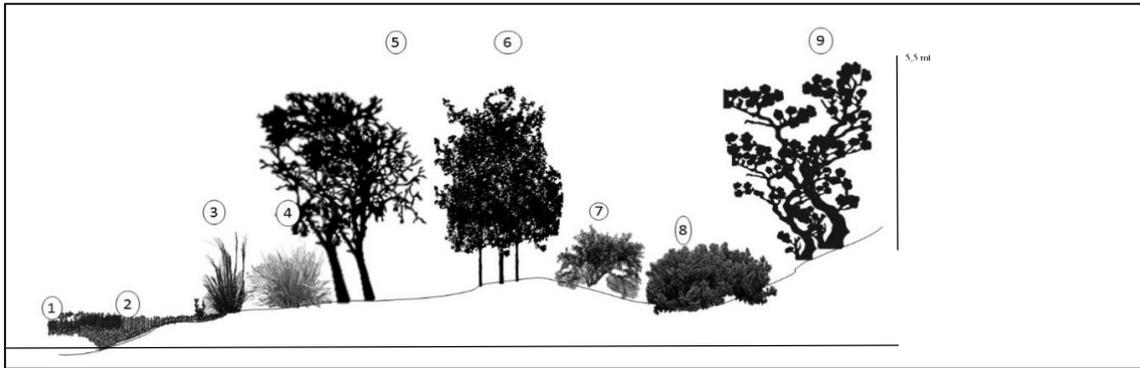


Figura 43. Perfil de vegetación transecto 1.

1. *Polygonum hispidum*; 2. *Eichhornia crassipes*; 3. *Rhynchospora cf. Schiedeana*; 4. *Cyperus luzulae*; 5. *Pithecellobium dulce*; 6. *Swinglea glutinosa*; 7. *Sidastrum paniculatum*; 8. *Polygonum hispidum*; 9. *Curatella americana*. *Rhynchospora cf. schiedeana*; 8. *Swinglea glutinosa*; 9. *Sidastrum paniculatum*; 10. *Swinglea glutinosa*; 11. *Mimosa somnians*; 12. *Byrsonima spicata*.

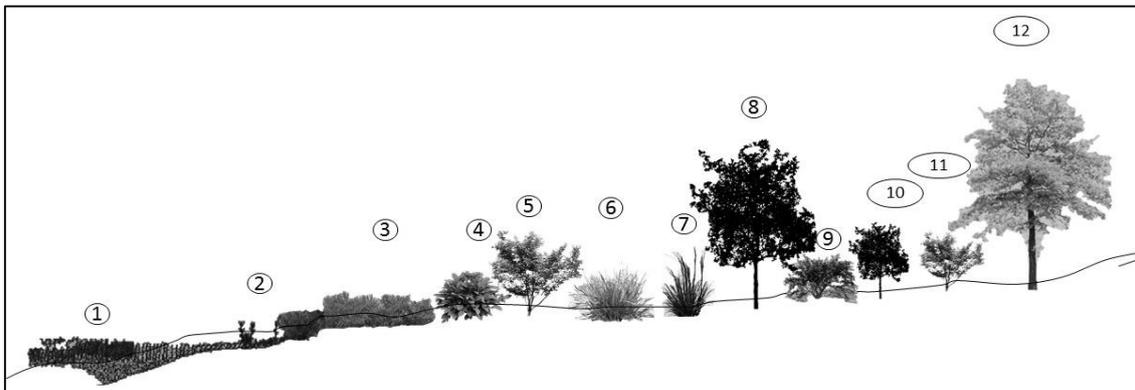


Figura 44. Perfil de vegetación transecto 2.

1. *Eichhornia crassipes*; 2. *Sidastrum paniculatum*; 3. *Melochia parvifolia*; 4. *Ageratum conyzoides*; 5. *Mimosa somnians*; 6. *Cyperus luzulae*; 7.

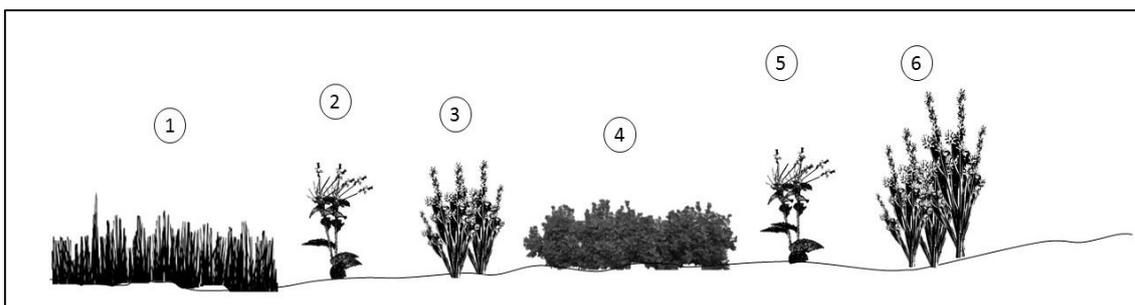


Figura 45. Perfil de vegetación transecto 3.

1. *Aristida cf. Ternipes*; 2. *Sidastrum paniculatum*; 3. *Pterocaulon alopecuroides*; 4. *Tridax cf. procumbens*; 5. *Sidastrum paniculatum*; 6. *Pterocaulon alopecuroides*

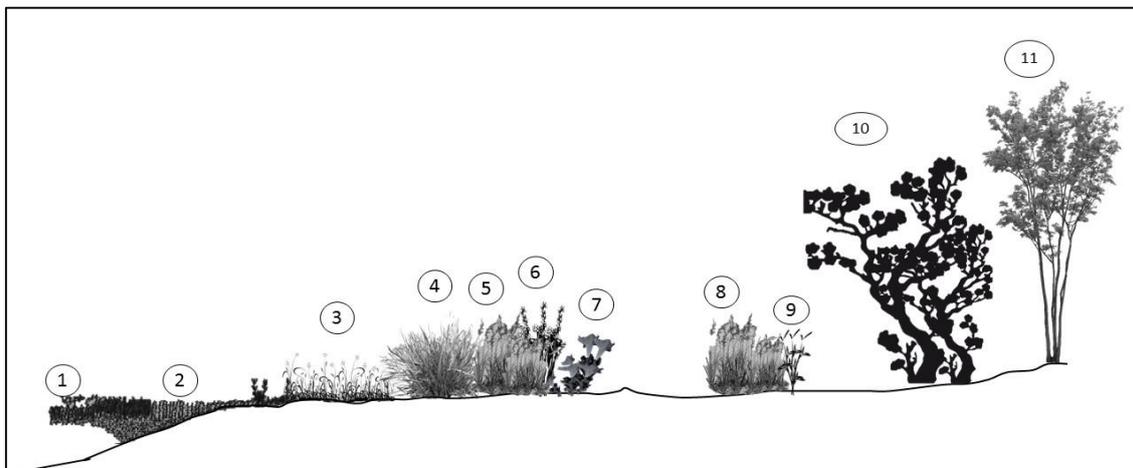


Figura 46. Perfil de vegetación del transecto 4.

1. *Eichhornia crassipes*; 2. *Polygonum hispidum*; 3. *Cyperus surinamensis*; 4. *Cyperus luzulae*; 5. *Pappophorum* sp.; 6. *Pterocaulon alopecuroides*; 7. *Ruellia tuberosa*; 8. *Cyperus luzulae*; 9. *Pterocaulon alopecuroides*; 10. *Curatella americana*; 11. *Vachellia farnesiana*.

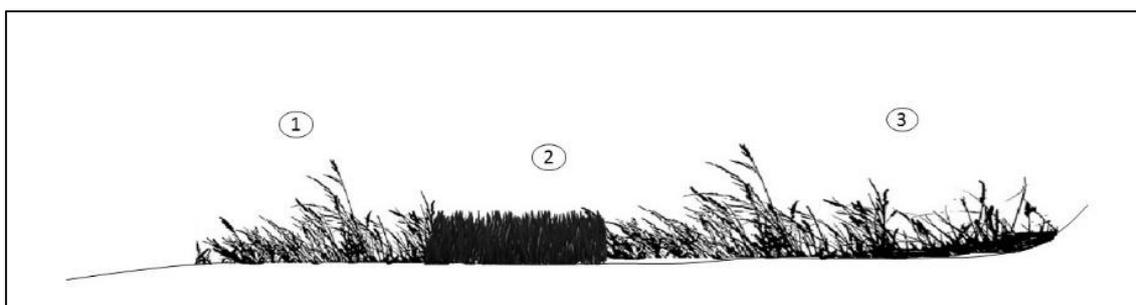


Figura 47. Perfil de vegetación acuática, transecto 5.

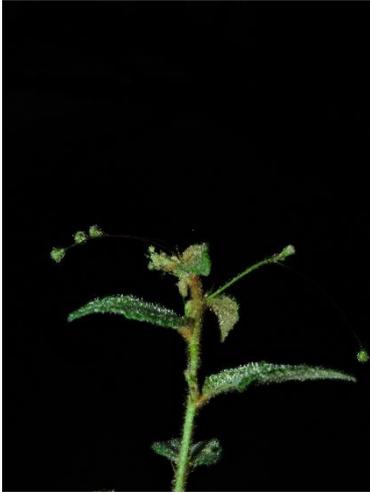
1. *Hymenachne amplexicaulis*; 2. *Polygonum hispidum*; 3. *Hymenachne amplexicaulis*.

Tabla 8. Listado de especies de plantas registradas en el humedal Los Colores

Familia	Especie	Nombre Común	Origen	Est. Con
Acanthaceae	<i>Ruellia tuberosa</i>	Triquitraque	Nat	NE
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Hierba de chivo	Nat	LC
Asteraceae	<i>Morfo</i> sp 1			
Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i>	Venadillo grande	Nat	NE
Asteraceae	<i>Tridax</i> cf <i>procumbens</i>	Chipaca	Nat	NE
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Fresno	Nat y cul	LC
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	Tiriaodes	Nat	LC
Cleomaceae	<i>Cleome parviflora</i>	Rajateta	Nat	NE
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Coquito - Cortadera	Nat	LC
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i>	Cortadera	Nat	LC
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i> cf <i>schiedeana</i>	Cortadera	Nat	NE
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Chaparro	Nat	NE
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp	Pega pega		

Familia	Especie	Nombre Común	Origen	Est. Con
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Acacia forrajera	Cul	LC
Fabaceae	<i>Mimosa somnians</i>	Dormidera	Nat	NE
Fabaceae	<i>Morfo</i> sp 2			
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payandé	Nat y cul	LC
Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Iguá	Nat	Ne
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Samán	Nat y cul	NE
Fabaceae	<i>Stylosanthes</i> cf. <i>humilis</i>	Neblina	Nat	NE
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Acacia	Nat y cul	NE
Malpighiaceae	<i>Byrsonima spicata</i>	Peralejo	Nat	NE
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	Nat	LC
Malvaceae	<i>Melochia parvifolia</i>	Escobilla blanca	Nat	LC
Malvaceae	<i>Morfo</i> sp 3			
Malvaceae	<i>Morfo</i> sp 4			
Malvaceae	<i>Sidastrum paniculatum</i>	Lavaplatos	Nat	NE
Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i>	Clavo de laguna	Nat	NE
Passifloraceae	<i>Turnera subulata</i>	Brillalasonce	Nat y cul	NE
Poaceae	<i>Aristida</i> cf. <i>ternipes</i>	Pasto	Nat	NE
Poaceae	<i>Aristida pittieri</i>	Pasto	Nat	NE
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	Nat	LC
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Gramalote	Nat	NE
Poaceae	<i>Pappophorum</i> sp	Pasto		
Polygonaceae	<i>Polygonum hispidum</i>	Barbasco	Nat	NE
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de Agua	Nat y cul	LC
Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa</i>	Limón suingla	Cul	NE
Salicaceae	<i>Casearia arguta</i>	Tábano	Nat	NE
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Typha	Nat	NE
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo	Nat	LC
Urticaceae	<i>Cnidocolus urens</i>	Pringamozo	Nat	LC
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday	Nat	LC
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Piñon de Oreja	Nat y cul	NE
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Raspayuco	Nat	NE
Fabaceae	<i>Senna reticulata</i>	Matapastos	Nat	LC
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Peralejo	Nat	NE
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Varazón	Nat	NE

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)



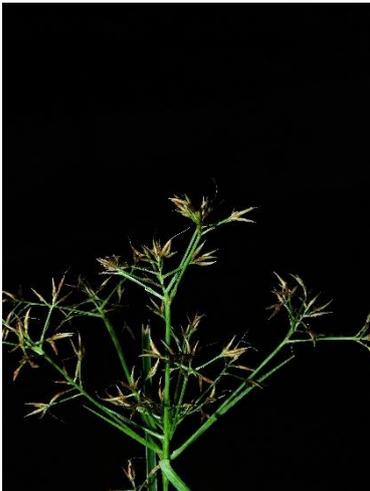
Sidastrum paniculatum



Polygonum hispidum



Melochia parvifolia



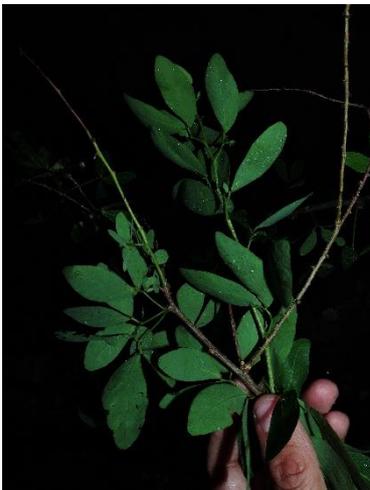
Rhynchospora cf schiedeana



Cyperus luzulae



Pithecellobium dulce (Fruto)



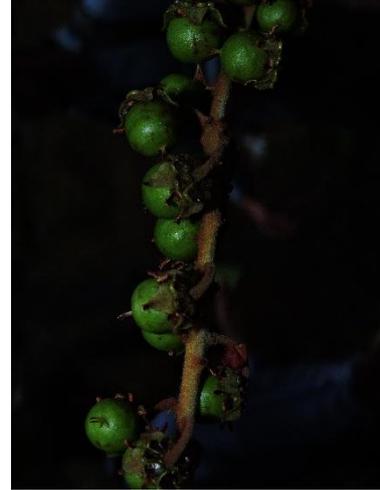
Pithecellobium dulce



Curatella americana



Mimosa somnians



Cnidoscolus urens



Byrsonima spicata (Infloresc)



Byrsonima spicata (Fruto)



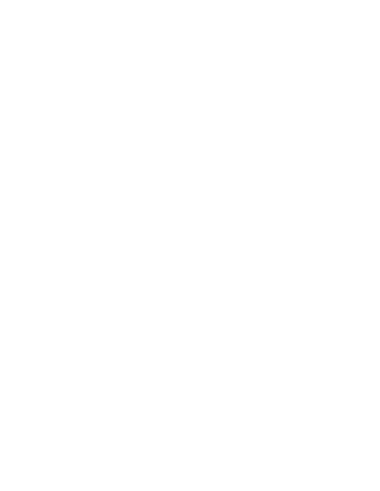
Stylosanthes cf. humilis



Typha domingensis



Pterocaulon alopecuroides





Ruellia tuberosa



Ludwigia peruviana



Heliotropium indicum

Figura 48. Flora asociada al humedal

ii. Unidades de paisaje

El Humedal Los Colores presenta seis tipos de unidades de paisaje (Figura 49) donde la vegetación es acuática, semiacuática y terrestre principalmente. En la zona terrestre la especie más importante en términos de abundancia es *Curatella americana*, esta especie se encuentra en tierra firme. En el cuerpo de agua la especie dominante es *Eichhornia crassipes*, acompañada de *Polygonum hispidum*.

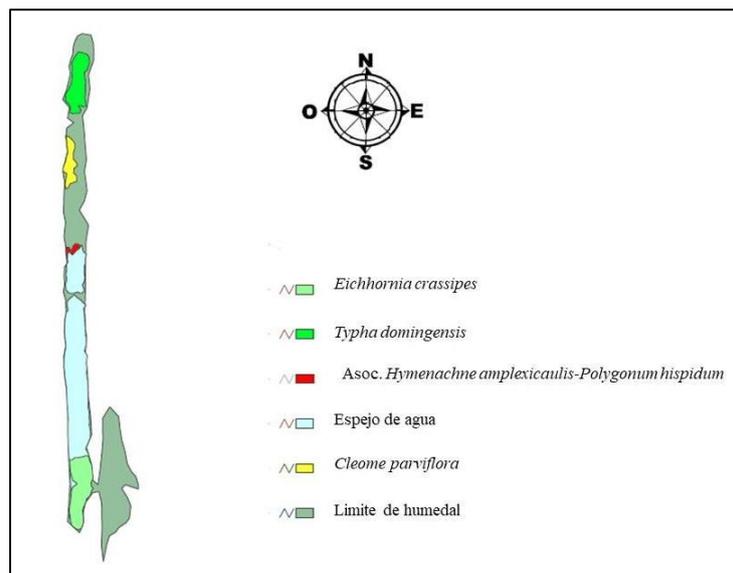


Figura 49. Unidades de paisaje identificadas en el humedal Los Colores.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

iii. Origen y estado de conservación.

De las 42 especies registradas en el humedal Los Colores no se registraron especies Endémicas. 27 especies son Nativas, seis son Nativas y Cultivadas, y dos especie son cultivadas, según el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, Gradstein, & Celis, 2015).

Según los criterios definidos por la UICN, entre las especies encontradas en este estudio ninguna está catalogada como amenazada, pero existen 13 especie 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.6

2.2.2.1.3. Resultados de monitoreo en época de lluvias –Plantas hidrófitas

En el periodo de altas lluvias se analizó la composición hidrófita partiendo de datos ya publicados sobre las especies asociadas a este tipo de ecosistema (Humedales) de las cuales se escogieron cuatro especies (*Utricularia amethystina*, *Cyperus surinamensis*, *Syngonanthus caulescens* y *Typha domingensis*) en donde se determinó la franja de distribución de estos individuos a lo largo del área de protección y áreas comunes, utilizando cada una de estas plantas características de humedales. Estas observaciones se realizaron en el horario de 4:00 pm a 6:00 pm durante los días de muestreo.



Figura 50. Plantas hidrófitas en el humedal Los Colores.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Durante los recorridos en la zona de protección y áreas comunes del humedal se logra apreciar que a lo largo de la microcuenca La Barrialosa, aguas abajo del espejo de agua, se forman pequeños parches de la planta *Typha domingensis*, a diferencia de *Cyperus surinamensis* la cual se distribuye de manera uniforme entre todas las coberturas vegetales presentes en el área de protección del humedal y áreas comunes de este lugar.

Cabe resaltar que para esta temporada de lluvias, las microcuencas presentes en el área de estudio tienen una dinámica diferente puesto que se observa un caudal mínimo en cada una de

ellas, de igual manera se observa una franja húmeda en el intermedio de estos biomas notándose con más claridad la especie *Cyperus surinamensis*.



Figura 51. Revisión de plantas Hidrofitas.

Fuente: Imagen tomada y editada de Google Earth

2.2.2.1.4. Registro florístico de otros estudios

En un estudio desarrollado por Rincón y Rueda (2018), en el que se realizó un inventario general de flora en un área de 18 ha, aguas arriba y aguas abajo del humedal Los Colores, sobre las microcuencas La Barrialosa y El Chaparro, se registró la presencia de 104 especies, agrupadas en 73 géneros y 33 familias, de las cuales, según el estudio, 51 especies están reportadas como hidrófitas o facultativas de humedales, entre las cuales se resalta la especie *Utricularia amethystina*, por ser una planta carnívora nativa de la familia Lentibulariaceae, cuyo proceso de captura de pequeños organismos que flotan en suelos anegados, lo realiza a través de raíz, por medio de trampas diminutas, con vejigas de succión (Taylor, 1989).

En el marco del mismo estudio realizado por Rincón y Rueda (2018), en un área de 3 ha del predio localizado aguas arriba del humedal Los Colores sobre la quebrada La Barrialosa, se realizó un estudio estructural de la vegetación, mediante el levantamiento de 7 parcelas de 1 metro cuadrado cada una; evidenciando la presencia de 2.053 individuos en los 7 m² objeto de estudio, pertenecientes a 43 especies (6,14 especies por metro cuadrado), agrupadas en 30 géneros y 14 familias. Las especies con mayor abundancia absoluta y relativa, fueron especies hidrófitas o facultativas de humedales (*Rhynchospodora hirsuta*, *Schultesia guianensis* y *Syngonanthus caulescens*). A partir de los resultados obtenidos, los autores del estudio Rincón y Rueda (2018), concluyen que el “sector La Barrialosa muestra abundancia y riqueza de especies, bajos índices de dispersión y distribución equitativa. Sin embargo, estos valores también pueden ser indicativos de procesos sucesionales relacionados con la perturbación puesto que se encontraron ciertas especies típicas de áreas perturbadas como son *Steinchisma laxa*, *Eragrostis acutiflora*, *Mimosa pudica*, *Sporobolus jacquemontii* y *Waltheria indica*.”

2.2.2.1.1. Análisis comparativo y conclusiones

Con el estudio realizado se pudo evidenciar en campo, un avanzado grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionados principalmente por procesos urbanísticos, que más y depósito de escombros. En el área de estudio se describe una zona con dos clases de coberturas: una dominada por pastizales, y otra por vegetación arbustiva y arbórea poco densa y dispersa (característico de zonas intervenidas), donde predominan las especies vegetales enumeradas en la Figura 48. La progresiva degradación de las coberturas en sus componentes arbóreos y arbustivos, ha generado un proceso de pérdida de la composición, tamaño y estructura. El continuo crecimiento de la capital Huilense ha ido reemplazando, cada vez en mayor medida, las funciones y servicios ambientales prestados por estos paisajes que están formados por coberturas naturales y seminaturales preexistentes, provocando modificaciones que en algunos casos son irreversibles para estos ecosistemas (Smith & Romero, Efectos del crecimiento urbano del área metropolitana de concepción sobre los humedalesde Rocuant-Andalién, Los Batros y Lengua, 2009).

La familia que presentaron mayor riqueza fueron Fabaceae, Malvaceae, Poaceae y Asteraceae, en la zona de estudio estas familias de plantas son muy importante para las especies de aves, invertebrados (mariposas, abejas, abejones, otros), pues son fuente de alimentación ya sea de sus frutos o de su polen, sus hojas para el alimento en el caso de las orugas, como también son importantes para el refugio, anidación y protección de depredadores. Por otro lado, hay varias especies de Fabaceae y Poaceae que son forrajeras y ornamentales de esta formación vegetal como: Acacia forrajera (*Leucaena leucocephala*), Samanes (*Samanea saman*), Payandé (*Pithecellobium dulce*), Pastos (*Aristida* cf. *Ternipes*), (*Aristida pittieri*) entre otras.

La gran variedad de plantas asociadas a los diferentes ambientes acuáticos de agua dulce, ya sean naturales y/o artificiales, constituyen un componente importante en la dinámica y mantenimiento de dichos ecosistemas (Arana & Salinas, 2003), y de igual forma, estas influyen en la estructura trófica del sistema dado que como productores primarios aportan buena parte de la energía y de nutrientes del sistema mediante el proceso de descomposición, juegan un papel importante en el proceso de sucesión ecológica (Universidad del Tolima, s.a.). pero para el caso de este humedal es necesario desarrollar estrategias de restauración, como también hacer campañas para la reducción de la especie Buchón de agua (*Eichhornia crassipes*), para tener un mejor control y que las especies acuáticas nativas tengan un desarrollo normal y así poder mantener un equilibrio en el ecosistema y se puedan llevar a cabo los procesos anteriormente mencionados.

La progresiva degradación de las coberturas en los componentes arbóreos y arbustivos han generado pérdidas en la composición, tamaño y estructura de los parches (Rodríguez & López, 2014). Como consecuencia, es frecuente encontrar suelos degradados por el crecimiento urbanístico, por la descarga constante de escombros y las constantes alteraciones causadas por el fuego, allí dominan especies como la ortiga (*Cnidocolus urens*), el pelá (*Vachellia farnesiana*), el cují (*Pithecellobium dulce*), el Chaparro (*Curatella americana*), entre otras especies, las cuales son indicadores de áreas degradadas.

El Espejo de agua se encuentra actualmente invadida parcialmente por vegetación acuática dominada por la especie Buchón de agua (*Eichhornia crassipes*). Esta especie está catalogada como invasora (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2009), debido a su rápida habilidad vegetativa para reproducirse, lo cual provoca la formación de colonias densas flotando en el agua. Por consiguiente, se reduce el flujo de agua en los embalses, cantidad de oxígeno y crecimiento de otras plantas acuáticas. (Robles & Madsen, 2012). Se identificó que el humedal no cuenta con una zona de bosque protector que contribuya en la regulación hídrica por la evapotranspiración. Esto limita la oferta de alimento y disposición de hábitat adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo de especies silvestres terrestres.

El muestreo de plantas registró la presencia de 42 especies, 38 géneros y 19 familias, la vegetación encontrada es característica de zonas intervenidas. Las familias que presentaron mayor riqueza en su orden fueron: Fabaceae, Malvaceae, Poaceae, Asteraceae; familias de alto valor ecológico para la fauna porque proveen alimento, refugio, anidación y/o protección. Dentro del grupo de Plantas, 27 especies son nativas, seis (6) son nativas y cultivadas, y dos (2) especies son cultivadas (Bernal, Gradstein, & Celis, 2015). Ninguna especie está amenazada, 13 especies están dentro de la categoría de Preocupación Menor (LC) y el restante en estado no evaluada.

La cobertura vegetal que más especies registró fue el herbazal con 20 especies (47,6%), seguida por arbustal con 15 (35,7%) y acuática enraizada con cinco especies (11,9%). Según su forma de vida, se registraron cuatro grupos, las terrestres obligadas registraron el mayor número de especies representadas por el 81%, seguida de las helófitas con el 11,9% e higrófitas con el 4,8% y la menor representatividad la tuvo el grupo de las hidrófitas con el 2,4%. Las especies según su hábitat se encuentran distribuidas en tres grupos; las de tierra firme con mayor número de especies representadas con el 65,2%, seguida del grupo transición con el 21,7% y el último grupo humedal representada con el 13%.

2.2.2.2. FAUNA

2.2.2.2.1. Aves

Como grupo, las aves son sin duda uno de los componentes mejor conocidos de la diversidad biológica de América. En Colombia se estima que habita cerca del 20% de la avifauna mundial, con más de 1909 especies (Avendaño, y otros, 2017) reportadas en su territorio, lo cual convierte a este país en el más importante en términos de riqueza ornitológica a nivel global. Las aves desempeñan diversos papeles ecológicos de especial importancia en el mantenimiento de los servicios ambientales y de la sostenibilidad; ejemplo de ello, es que muchas aves son polinizadoras de especies de plantas silvestres, otras dispersan semillas promoviendo así la regeneración de los bosques y parches de vegetación natural, muchas son depredadoras de insectos o de roedores, y así contribuyen en el mantenimiento de los balances ecológicos (Botero, López, Espinosa, & Casas, 2010). Las aves tienen también un valioso papel como

indicadores del estado del medio ambiente. La presencia o ausencia de algunas especies o grupos de aves ayuda a interpretar la situación ambiental de una región. (Botero et al., 2010).

Uno de los ecosistemas más frecuentados por aves, y donde es posible ver grandes congregaciones de estos animales en distintas épocas del año, son los humedales. Las aves pueden hacer uso de estos ambientes durante sólo parte del año y para cubrir una determinada etapa de su ciclo anual, como ser la nidificación y cría, o la muda del plumaje (Blanco, 1999). Muchas especies de aves acuáticas han desarrollado diversas adaptaciones morfológicas y fisiológicas para hacer mejor uso de los recursos que brindan los humedales. Otras como muchos passeriformes, no exhiben adaptaciones particulares al medio acuático y utilizan estos ambientes en forma temporal, por ejemplo, durante el período de nidificación y cría (Blanco, 1999).

i. Metodología

La metodología se definió con base en los criterios propuestos por Ralph y colaboradores (1996) y Villareal et al. (2006). Se combinaron dos técnicas básicas de muestreo, observación y grabaciones. La observación se realizó de manera libre mediante recorridos a través de senderos que cubrieron los diferentes tipos de coberturas o usos de suelo identificados en la zona (arbustal, pastizal y humedal). Las aves fueron registradas de manera visual y auditiva en jornadas diarias de 8 horas/día, en horarios comprendidos entre las 6 y 10 am y 3 y 6 pm, correspondientes a las horas de mayor actividad para las aves. Durante los recorridos se realizó el conteo total de los individuos observados o escuchados para determinar su riqueza y abundancia. Se utilizaron prismáticos Bushnell 10x42 y cámara fotográfica Nikon P900, e igualmente se realizaron algunas grabaciones de cantos en las áreas con vegetación densa.

Para cada ave observada se tomaron datos de abundancia, tipo de estrato, cobertura y tipo de registro. Toda la información fue consignada de manera digital mediante el uso de la aplicación eBird y posteriormente descargada para su tabulación y procesamiento de los datos en hojas de cálculo del programa Excel. La identificación de los individuos observados se basó en la comparación de los especímenes con las láminas de las guías de campo de Ayerbe (2018), (McMullan, Quevedo, & Thomas, 2011), (Restall, Rodner, & Lentino, 2007) y (Hilty & Brown, 2001).

Durante los recorridos de observación también se realizó la grabación de algunos cantos en áreas con vegetación densa donde la espesa vegetación dificultó la observación. Los cantos grabados posteriormente fueron identificados por medio de comparación con la base de datos www.xeno-canto.com. La actualización taxonómica de la nomenclatura se realizó con base en Remsen y colaboradores (2002). Adicionalmente se determinó para cada especie el gremio de forrajeo, su categoría de riesgo y se determinó la presencia de aves migratorias o con algún grado de endemismo (Chaparro-Herrera, Echeverry-Galvis, Córdoba-Córdoba, & Sua-Becerra, 2013) y (Naranjo L., Amaya, Eusse-González, & Cifuentes-Sarmiento, 2012).



Figura 52. Muestreo de aves mediante técnica de observación directa Humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

ii. Resultado monitoreo en época seca

a. Composición, riqueza y abundancia

La avifauna del humedal Los Colores estuvo representada por 64 especies de aves distribuidas en 26 familias y 13 órdenes. El orden Passeriformes presentó la mayor riqueza con 39 especies que representan el 70 % de la riqueza total. Este orden estuvo representado por 12 familias entre las que se encuentran Tyrannidae (Atrapamoscas), Thraupidae (Tangaras), Troglodytidae (Cucaracheros) y Turdidae (Mirlas). El segundo orden más importante en términos de riqueza fue el de los Pelecaniformes con 6 especies (9,3 %) pertenecientes a las familias Ardeidae (Garzas) y Threskiornithidae (Ibis). Finalmente se destaca el orden Columbiformes al cual pertenecieron 3 especies de una única familia Columbidae (Palomas). Estos rasgos de composición señalan al humedal Los Colores como un ecosistema importante en términos de diversidad de aves asociadas, sin embargo, la escasa presencia de aves especialistas sugiere un avanzado grado de intervención en el ecosistema.

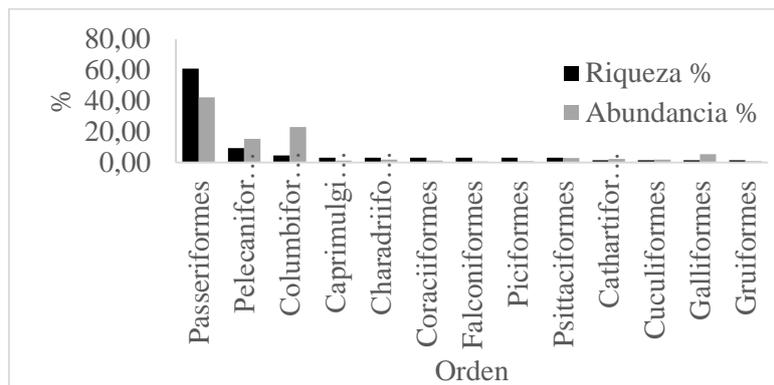


Figura 53. Riqueza y abundancia relativa de los órdenes de aves del humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

En términos de familias Thraupidae (Tangaras) y Tyrannidae (Atrapamoscas) presentaron la mayor riqueza con 12 y 11 especies respectivamente que corresponden a más de la tercera parte

(36 %) de toda la avifauna registrada en el humedal. En cuanto a especies de la familia Thraupidae se destacan el Azulejo común (*Trapas episcopus*), el Cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*), el Canario coronado (*Sicalis flaveola*) y el Mielero común (*Coereba flaveola*) entre otros. Por parte de la familia Tyrannidae se destacan el Sirirí común (*Tyrannus melancholicus*), el Bichofui gritón (*Pitangus sulphuratus*), la Elaenia copetona (*Elaenia flavogaster*) y el Atrapamoscas petirrojo (*Pyrocephalus rubinus*). La tercera familia más importante fue Ardeidae (Garzas) con 5 especies que representan el 8 % del total, se destacan especies como la Garza real (*Ardea alba*) y la Garcita bueyera (*Bubulcus ibis*).

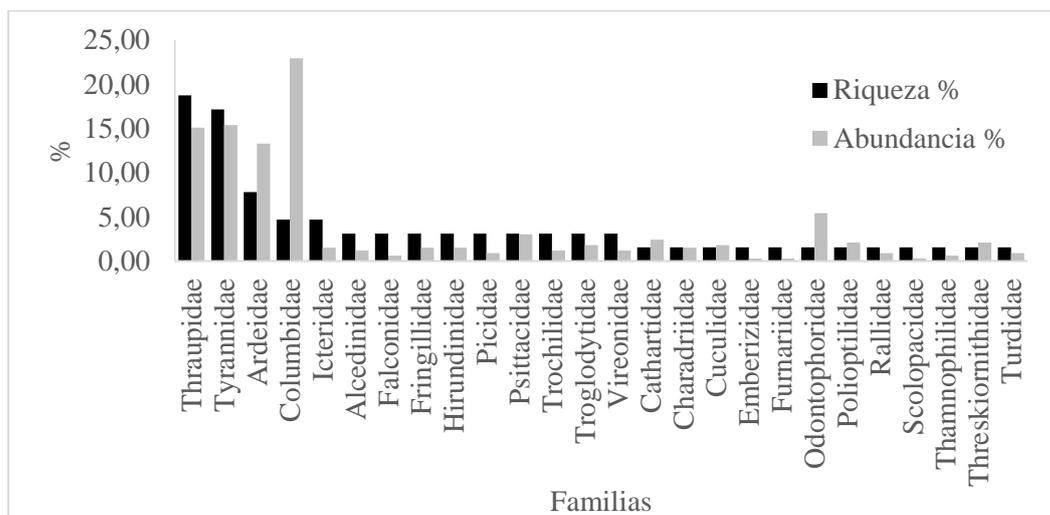


Figura 54. Riqueza y abundancia relativa de las familias de aves del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

De acuerdo con la curva de rango-abundancia se observa que la comunidad de aves del humedal Los Colores, estuvo representada en un 90 % por especies con abundancia medias y solo un 10 % de especies dominantes o con abundancia alta. La especie más abundante fue la Tortolita común (*Columbina talpacoti*) con el 15 %, seguida por la Garza patiamarilla (*Egretta thula*) y la Torcaza nagiüiblanca (*Zenaida auriculata*) que tuvieron poco más del 7 % de abundancia en cada caso y finalmente la Perdiz común (*Colinus cristatus*) y el Canario coronado (*Sicalis flaveola*) que representaron cerca del 5 % de la abundancia dentro de la comunidad de aves. Dentro de las especies dominantes se observa que 3 de ellas poseen hábitos alimenticios relacionados con el consumo de semillas (granívoras) mientras que los 2 restantes fueron consumidoras de peces (piscívoras). Esta característica se asocia con la presencia en el área, de amplias zonas abiertas con abundante disponibilidad de gramíneas y alta presencia de peces en lo concerniente a la zona anegada del humedal. Sin embargo, en este último caso la alta presencia de estas aves piscívoras podría estar relacionada con el hecho de que, al ser temporada seca, el espejo de agua se ve reducido y con ello los peces quedan más expuestos para su captura y consumo.

Entre las especies consideradas raras se encuentran la Eufonia gorginegra (*Euphonia conccina*), endémica del valle alto del río Magdalena, el Andarríos maculado (*Actitis macularius*),

migratorio boreal, el Cardonero coronirrojo (*Coryphospingus pileatus*), especie local de bosques secos, el Sabanero rayado (*Ammodramus humeralis*), especie poco común y local y el Guaco común (*Nycticorax nycticorax*), de hábitos nocturnos, entre otros.

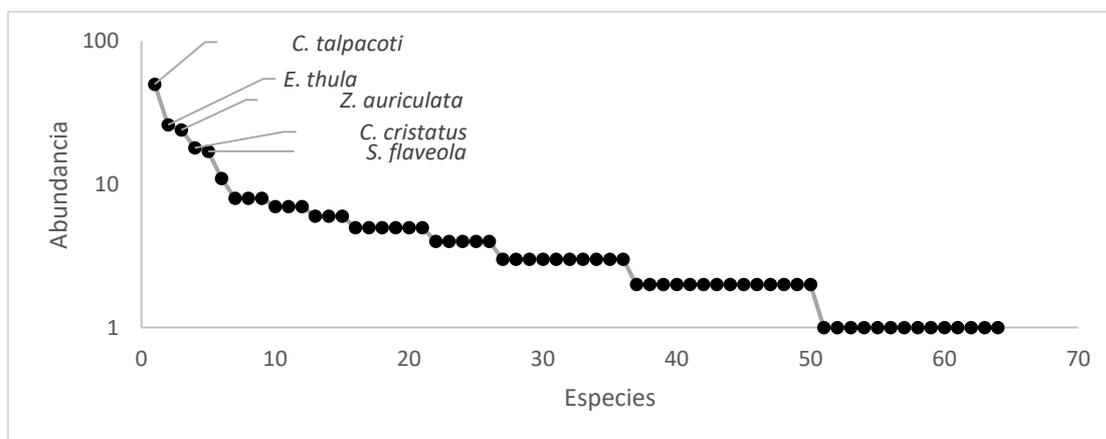


Figura 55. Curva de abundancia relativa de las especies de aves del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

b. Especies migratorias o amenazadas o con distribución restringida

Para el humedal Los Colores se reporta la presencia de 63 especies nativas y una especie exótica. La especie exótica corresponde a la Paloma doméstica (*Columba livia*), de las cuales se observó una pareja de individuos alimentándose en los márgenes del humedal. Entre las especies nativas se identificaron 3 casi endémicas y una especie endémica. Las especies casi endémicas fueron: el Colibrí de Goudot (*Lepidopyga goudoti*), el Cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*) y la Tangará rastrojera (*Tangara vitriolina*). Estas especies presentan una distribución geográfica en Colombia que corresponde al 50% de su distribución total conocida, aunque comparta el restante 50% con uno o más países vecinos (Chaparro-Herrera et al. 2013). La especie identificada como endémica fue la Eufonia frentinegra (*Euphonia concinna*) la cual presenta una distribución restringida al valle medio y alto del río Magdalena entre los departamentos de Huila, Tolima y Cundinamarca, donde habita principalmente ecosistemas de bosque seco abiertos desde los 200 hasta los 1000 m de altura, aunque con algunos registros a mayores alturas (1800 msnm) (Hilty & Brown, 2001). Adicionalmente se identificó una especie migratoria boreal, el Andarríos manchado (*Actitis macularius*) proveniente del hemisferio norte, de países como Canadá y Estados Unidos. Esta especie no tiene una población estimada de 1.500.000 individuos a nivel global y no tiene requerimientos de hábitat específicos pudiendo habitar áreas de Manglar, planos lodosos, playas arenosas, humedales costeros y de interior, pastizales, orilla de ríos, canales, charcas, cultivos, playones salinos y basureros (Ruiz-Guerra, 2012).

Las especies endémicas, casi endémicas y migratorias halladas en el humedal Los Colores, representan el componente más importante para la conservación dentro de la comunidad de aves del humedal. Sin embargo y como se mencionó anteriormente, este grupo de especies tiene

poblaciones estables que pueden abarcar desde diversos departamentos, países o hábitats, lo que sumado a su carácter de aves generalistas, las hace fácilmente adaptables a cambios en los ecosistemas.

c. Uso de hábitat

La cobertura con mayor frecuencia de uso por parte de la avifauna del humedal Los Colores fueron los arbustos. A esta cobertura estuvieron asociadas 42 (65 %) especies de aves y el 55 % de los individuos registrados en toda la zona de influencia del humedal. La segunda cobertura más usada fueron los pastos, donde se observó una mayor presencia de individuos (38 %), no obstante, en términos de riqueza tanto el humedal como las pasturas presentaron valores similares.

La alta riqueza de avifauna registrada en las zonas con presencia de arbustos, se da gracias a que este tipo de hábitats presenta una mayor oferta de espacios para alimentación, descanso y refugio. De acuerdo con el tipo de actividad se pudo observar que en la mayoría de los casos las aves se refugian y descansan (percha) en los arbustos y arbolitos. En casos como el del Canario coronado (*S. flaveola*) o la Tortolita común (*C. talpacoti*), estos se alimentan en el suelo o pasturas, pero usan los arbustos y árboles para protegerse del sol en las horas del medio día o ante un eventual peligro por parte de personas, mascotas o aves rapaces. Las aves que usaron algunas plantas como fuente de alimento fueron principalmente los colibríes (Trochilidae) que aprovecharon las flores de especies arbóreas como el Iguá (*Pseudosamanea guachapele*) y el Samán (*Samanea saman*).

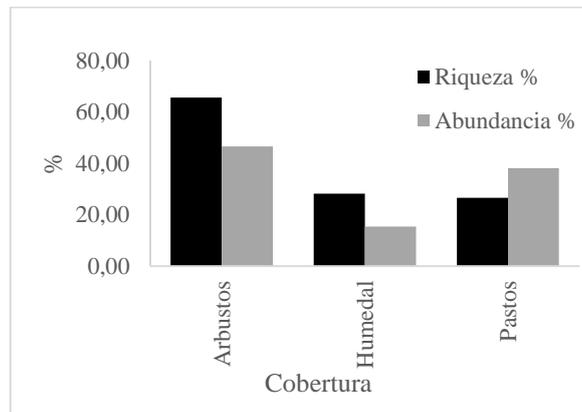


Figura 56. Porcentaje de uso de las coberturas del humedal Los Colores
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

Las familias que más usaron la cobertura de arbustos fueron Thraupidae, Columbidae, Psittacidae, y Ardeidae. En el caso de la familia Ardeidae (Garzas) pese a que son especies más asociadas cuerpos de agua lenticos o loticos, usan las copas de los arboles cercanos, como lugar de percha. Para la zona de humedal las familias más comunes fueron Ardeidae y Tyrannidae. En este caso resulta de importancia destacar el alto número de Atrapamoscas (Tyrannidae) registrados haciendo uso indirecto del humedal, al percharse en las márgenes de este para

obtener insectos que visitan el espejo de agua o la vegetación acuática. En las zonas de pastos, Columbidae, Odontophoridae y Ardeidae fueron las más comunes. Es de aclarar que la presencia de Garzas (Ardeidae) en los pastos se dio principalmente por la llegada de individuos de la especie conocida como Garcita bueyera (*Bubulcus ibis*) la cual usa con frecuencia estas coberturas para alimentarse de invertebrados.

De acuerdo con el listado de aves acuáticas de la Asociación Calidris para el humedal Los Colores se reportan 12 especies que representan el 4,5 % del total de aves acuáticas del país. Estas especies fueron: *Actitis macularius*, *Aramides cajaneus*, *Ardea alba*, *Butorides striata*, *Certhiaxis cinnamomeus*, *Chloroceryle amazona*, *Chloroceryle americana*, *Chrysomus icterocephalus*, *Egretta thula*, *Fluvicola pica*, *Nycticorax* y *Phimosus infuscatus*.









Figura 57. Avifauna encontrada en el humedal Los Colores

Colinus cristatus, Butorides striata, Ardea alba, Egretta thula, Bubulcus ibis, Phimosus infuscatus, Actitis macularius, Aramides cajaneus, Vanellus chilensis, Columba livia, Zenaida auriculata, Crotophaga ani, Lepidopyga goudoti, Anthracothorax nigricollis, Chloroceryle americana, Chloroceryle amazona, Melanerpes rubricapillus, Certhiaxis cinnamomeus, Todirostrum cinereum, Machetornis rixosa, Myiozetetes cayanensis, Euscarthmus meloryphus, Fluvicola pica, Cyclarhis gujanensis, Tyrannus savana, Pyrocephalus rubinus, Campylorhynchus griseus, Polioptila plumbea, Ramphocelus dimidiatus, Tiaris bicolor, Sicalis flaveola, Saltator coerulescens, Turdus ignobilis, Chrysomus icterocephalus, Icterus nigrogularis, Spinus psaltria

Tabla 9. Listado de aves del humedal Los Colores

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Coberturas	Origen	Migr	UICN	Cites
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz chilindra	Pas	Nat	Res	LC	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax</i>	Guaco común	Hum	Nat	Res	LC	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	Arb, Hum	Nat	Res	LC	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	Arb, Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	Arb, Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa colinegra	Hum	Nat	Res	LC	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar Teru	Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarríos manchado	Hum	Nat	MBo	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Pas	Exo	Res	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	Arb, Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	Arb	Nat	Res	LC	
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	Arb	Nat	Res	LC	II
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	Arb	Cen	Res	LC	II
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador Matraquero	Arb, Hum	Nat	Res	LC	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador Chico	Hum	Nat	Res	LC	
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	Arb	Nat	Res	LC	
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero pechipunteado	Arb	Nat	Res	LC	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara moñudo	Hum, Pas	Nat	Res	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	Hum, Pas	Nat	Res	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	Arb	Nat	Res	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	Arb	Nat	Res	LC	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Coberturas	Origen	Migr	UICN	Cites
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Chamicero barbiamarillo	Hum	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia copetona	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo murino	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Tiranuelo Pico de tuna	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí pechirrojo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	Viudita blanquinegra	Hum	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	Sirirí bueyero	Arb, Hum	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	Arb, Hum	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijeretón	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón cejirrufo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón rastrojero	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul	Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca	Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	Arb, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	Curruca tropical	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mayo embarrador	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche Pico de plata	Arb	Cen	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangará rastrojera	Arb	Cen	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado	Arb, Hum, Pas	Nat	Res	LC	

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO LOS COLORES Contrato de Consultoría No. 100 de 2018	
---	---	---

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Coberturas	Origen	Migr	UICN	Cites
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero saltarín	Arb, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	Arrocero buchicastaño	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Cardonero coronirrojo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris bicolor</i>	Semillero pechinegro	Arb, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador papayero	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador Pío judío	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	Sabanero rayado	Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla	Hum	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	Arb, Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia concinna</i>	Eufonia frentinegra	Arb	End	Res	LC	

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

iii. Resultado monitoreo en época de lluvias

La avifauna del humedal Los Colores en temporada de altas lluvias estuvo representada por 99 especies de aves distribuidas en 33 familias y 16 órdenes. El orden de los paseriformes fue el mejor representado con 56 especies, destacando las familias Tyrannidae y Thraupidae con el mayor número de especies 20 y 13 respectivamente.

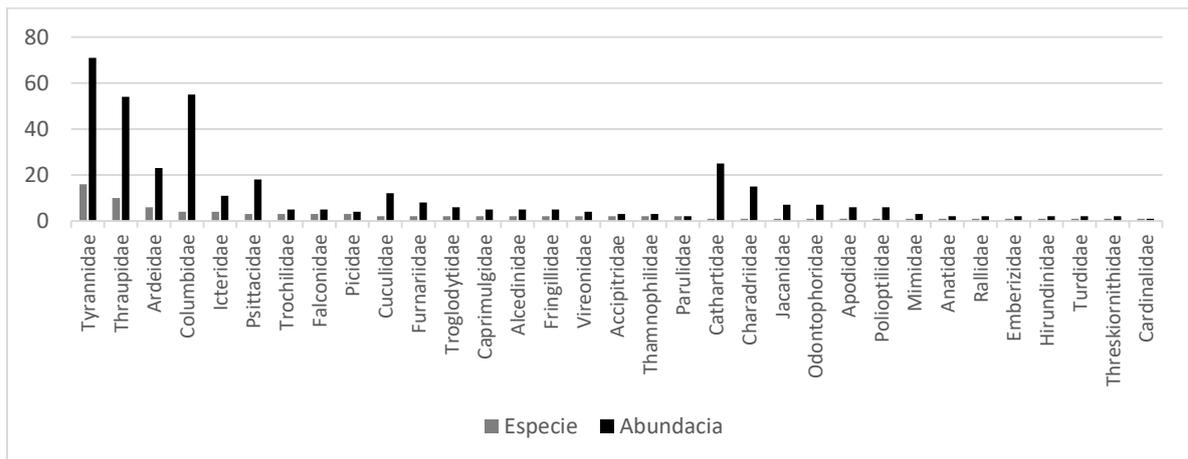


Figura 58. Riqueza y abundancia relativa de las familias de aves del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

De las especies registradas destacan la *Euphonia concinna*, *Myiarchus apicalis* especies endémicas del valle alto del río Magdalena, al igual que *Tangara vitriolina*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Forpus conspicillatus*, *Lepidopyga goudoti* especies casi endémicas. También se realizó el primer registro para *Syrigma sibilatrix* especie con distribución en los llanos orientales y *Sicalis luteola* primer registro para el municipio de Neiva. Como también especies del bosque seco tropical como *Coryphospingus pileatus*, *Ammodramus humeralis*, *Formicivora grisea* y *Chrysolampis mosquitos*, estos individuos son relevantes debido a que solo se encuentran en este tipo de ecosistema y muestran un grado de adaptación en el ambiente. En cuanto a especies de ambientes acuáticos se encuentran *Fluvicola pica*, *Chrysomus icterocephalus* y *Certhiaxis cinnamomeus*, esta última local y nativa de los bosques secos. Por último se identificaron cinco especies migratorias una austral (*Chordeiles nacunda*) y cuatro boreales (*Contopus virens*, *Tyrannus*, *Piranga olivácea*, *Setophaga petechia*).



Figura 59. Euphonia concinna especie endémica registrada en el humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

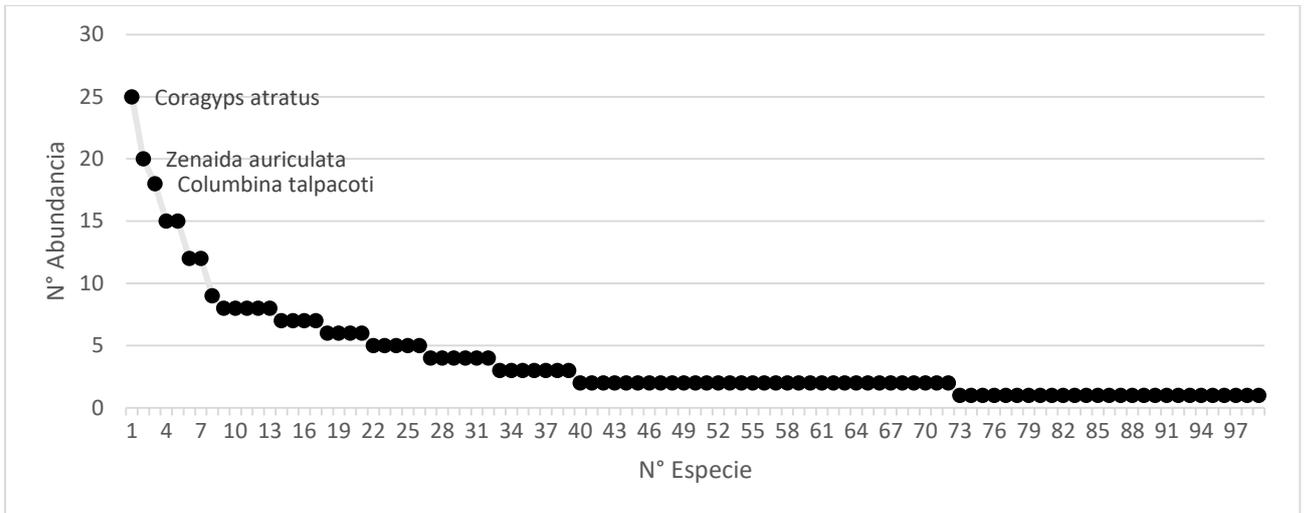


Figura 60. Curva de abundancia relativa de las especies de aves del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

De acuerdo con la curva de rango-abundancia se observa que la comunidad de aves del humedal Los Colores, estuvo representada en un 76% por especies con abundancia media y un 24 % de especies dominantes o con abundancia alta. La especie más abundante fue la Tortolita común (*Columbina talpacoti*), la Torcaza nagüiblanca (*Zenaida auriculata*) y Canario Coronado (*Sicalis flaveola*) esto se debe a que el humedal está rodeado por zonas abiertas con presencia de hierbas (Gramíneas), hábitat donde estas especies anidan o encuentran su alimento.



Figura 61. Crias de *Zenaida auriculata* encontradas en los pastizales del humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

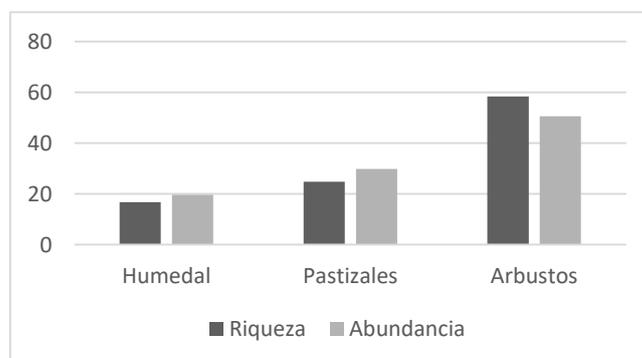


Figura 62. Porcentaje de uso de las coberturas del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

La cobertura con mayor frecuencia de uso por parte de la avifauna del humedal Los Colores fueron los arbustos en donde estuvieron asociadas 73 (58,4 %) especies de aves y el 50,3 % de los individuos registrados en otras coberturas vegetales. Las aves observadas en el área de protección y en unidades de vegetación comunes se mueven con facilidad por estas zonas en busca de alimento, reproducción y refugio. Encontrando algunas condiciones óptimas en estos territorios que les permiten sobrevivir, razón por la cual se encuentran nuevos individuos en cada uno de los monitoreos realizados tanto en temporada de altas lluvias como en bajas. Es importante resaltar la especie *Syrigma sibilatrix* especie con distribución en los llanos orientales, registrada en el área de protección del humedal Los Colores, la cual una vez se sintió observada siguió volando aguas abajo de la microcuenca La Barrialosa y El Chaparro en donde se le pudo realizar un registro fotográfico.



Figura 63. Oferta alimenticia para las aves registradas en el humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

Cabe destacar que en los ecosistemas acuáticos existen una gran diversidad de fauna ícticas ofreciendo buena disponibilidad de alimento a tres especies de Martín pescador que se pueden observar en el lugar y otras aves que se aprovechan directamente de los recursos que ofrecen estos ecosistemas.

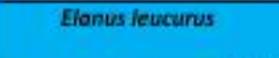
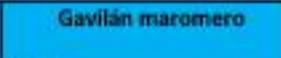
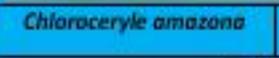
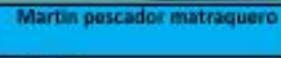
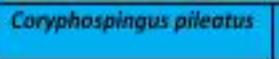
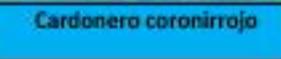


Figura 64. Registro de especies de Martín pescador en el humedal Los Colores.
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

De otro lado es cabe resaltar, la importancia de realizar el trabajo científico de la mano con las personas que viven a los alrededores del área de estudio, dado que es muy significativo empoderar a cada uno de los habitantes, ya que este bioma se encuentra ubicado en la zona urbana del municipio y depende de cada una de las acciones que se realicen en pro de su conservación; las aves son una buena excusa para trabajar con las comunidades, pues actualmente algunas especies son fáciles de observar e identificar y esto facilita la comprensión

de su importancia y reúne esfuerzos para la conservación del ecosistema donde habitan una diversidad de individuos.

Ardeidae		Rallidae	
			
<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoo colinegra
Troglodytidae		Fringillidae	
			
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco
Vireonidae		Tyrannidae	
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderon cejirrufo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribi pechirojo

Accipitridae		Tyrannidae	
			
<i>Elaenia leucurus</i>	Gavilán maromero	<i>Machetornis rixosa</i>	Siriri bueyero
Alcedinidae		Ardeidae	
			
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martin pescador matraquero	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Garza silbadora
Emberizidae		Troglodytidae	
			
<i>Coryphospingus pileatus</i>	Cardonero coronirrojo	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común

Cathartidae		Columbidae	
			
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
Columbidae		Scolopacidae	
			
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza naguiblanca	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga
Hirundinidae		Alcedinidae	
			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera	<i>Megascops asio</i>	Martín pescador grande

Furnariidae		Caprimulgidae	
			
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Chamicero barbiamarillo	<i>Chordeiles nacunda</i>	Chotacabras collarajo
Cuculidae		Emberizidae	
			
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	<i>Sicalis luteola</i>	Canario sabanero
Picidae		Icteridae	
			
<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero pechipunteado	<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito

Tyrannidae		Psittacidae	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Sueida crestinegra	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio
Tyrannidae		Icteridae	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri común	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla
Odontophoridae		Emberizidae	
<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz chilindra	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado

Tyrannidae		Trochilidae	
			
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Picochato perlado	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibri de buffon
Emberizidae		Emberizidae	
			
<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero saltarin	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino
Tyrannidae		Accipitridae	
			
<i>Comptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero

Figura 65 Aves del humedal Los Colores encontradas en época de lluvias

Tabla 10. Listado de aves del humedal Los Colores – Temporada de altas lluvias

Orden	Familia	Especie	Migración	Endemismo	Cobertura	Cites
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Residente	Nativa	Hum	III
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Residente	Nativa	Pas	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Int	Nativa	Pas	
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Residente	Nativa	Arb	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Residente	Nativa	Hum, Pas	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Residente	Nativa	Pas	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Residente	Nativa	Hum, Pas	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Residente	Nativa	Arb	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Residente	Nativa	Arb	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	Residente	Nativa	Arb	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles nacunda</i>	Austral	Nativa	Pas, Hum	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Residente	Nativa	Pas	
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Residente	Nativa	Arb	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Residente	Nativa	Pas	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Residente	Nativa	Arb	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Residente	Casi endémica	Arb	II
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Residente	Nativa	Hum, Pas	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Residente	Nativa	Pas	
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Residente	Nativa	Hum	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Residente	Nativa	Hum	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Residente	Nativa	Hum	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Residente	Nativa	Hum, Pas	II
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Residente	Nativa	Hum, Pas	II
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Residente	Nativa	Pas	

Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Residente	Nativa	Hum, Pas	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Residente	Nativa	Hum, Pas	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Residente	Nativa	Arb	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Residente	Nativa	Arb	II
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Residente	Nativa	Arb	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	Residente	Nativa	Arb	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Residente	Nativa	Arb	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Residente	Nativa	Arb	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Residente	Nativa	Arb	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Residente	Nativa	Arb	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Residente	Nativa	Arb	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Residente	Casi endémica	Arb	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Residente	Nativa	Arb	II
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Residente	Nativa	Pas	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Residente	Nativa	Arb	

Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Boreal	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	Residente	Nativa	Hum	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	Residente	Nativa	Pas	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Boreal	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	Residente	Endémica	Arb	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Poliopitidae	<i>Poliopitula plumbea</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	Residente	Nativa	Pas	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Residente	Nativa	Pas	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Residente	Casi endémica	Arb	

Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris bicolor</i>	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Residente	Casi endémica	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	Residente	Nativa	Pas	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga olivacea</i>	Boreal	Nativa	Arb	
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Boreal	Nativa	Arb	
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella militaris</i>	Residente	Nativa	Pas	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia concinna</i>	Residente	Endémica	Arb	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Residente	Nativa	Arb	

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

iv. Análisis comparativo

Los resultados obtenidos para aves en las dos temporadas de muestreo, fueron distintos, lo que sugiere la relación dinámica del humedal con la fauna local. En total se registraron 104 especies de aves distribuidas en 34 familias y 16 órdenes. 40 de las 104 especies caracterizadas, fueron encontradas únicamente en época de lluvias. En los muestreos realizados tanto en época seca, como en época de lluvia, el orden mejor representado fue el de las Passeriformes que incluye las familias Tyrannidae (Atrapamoscas), Thraupidae (Tangaras), Troglodytidae (Cucaracheros) y Turdidae (Mirlas) seguido del orden Pelecaniformes (Garzas, Ibis) y Columbiformes (Torcazas). Hay una evidente variación en la riqueza específica asociada a la temporada mostrando a importancia que este humedal tiene para la fauna local y migratoria.

Tabla 11. Consolidado y comparativo entre caracterización de aves en época seca y de lluvias

	Época seca		Época de lluvias		Consolidado
No. Especies	64		99	40 especies encontradas sólo en época de lluvias	104
No. Familias	26		33		34
Endémicas	1	<i>Eufonia frentinegra (Euphonia concinna)</i>	2	<i>Euphonia concinna</i> <i>Myiarchus apicalis</i>	2
Casi endémicas	3	<i>Colibrí de Goudot (Lepidopyga goudoti)</i> , <i>Cardenal pico de plata (Ramphocelus dimidiatus)</i> , <i>Tangará & rastrojera (Tangara vitriolina)</i> .	4	<i>Tangara vitriolina</i> , <i>Ramphocelus dimidiatus</i> , <i>Forpus conspicillatus</i> , <i>Lepidopyga goudoti</i>	4
Aves Acuáticas (Asociación Calidris)	12	<i>Actitis macularius</i> , <i>Aramides cajaneus</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Butorides striata</i> , <i>Certhiaxis cinnamomeus</i> , <i>Chloroceryle amazona</i> , <i>Chloroceryle americana</i> , <i>Chrysomus icterocephalus</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Fluvicola pica</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> y <i>Phimosus infuscatus</i> .	3	<i>Fluvicola pica</i> , <i>Chrysomus icterocephalus</i> <i>Certhiaxis cinnamomeus</i> ,	12
Lista roja UICN	0		0		0
Incluidas en el apéndice II de la CITES por tráfico ilegal	5	<i>Caracara cheriway</i> <i>Milvago chimachima</i> <i>Brotogeris jugularis</i> <i>Anthracothorax nigricollis</i> <i>Lepidopyga goudoti</i>	14	<i>Dendrocygna autumnalis</i> , <i>Anthracothorax nigricollis</i> , <i>Lepidopyga goudoti</i> , <i>Bubulcus ibis</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Elanus leucurus</i> , <i>Rupornis magnirostris</i> , <i>Caracara cheriway</i> , <i>Milvago chimachima</i> , <i>Falco sparverius</i> , <i>Falco femoralis</i> , <i>Brotogeris jugularis</i> , <i>Forpus conspicillatus</i> & <i>Eupsittula pertinax</i>	14
Exóticas	1	<i>Paloma doméstica (Columba livia)</i>	1	<i>Paloma doméstica (Columba livia)</i>	1
Migratoria boreal	1	<i>Andarríos manchado (Actitis macularius)</i>	4	<i>Contopus virens</i> , <i>Tyrannus</i> , <i>Piranga olivácea</i> , <i>Setophaga petechia</i>	5
Migratoria Austral	0		1	<i>Chordeiles nacunda</i>	1

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

2.2.2.2.2. Herpetos

Las poblaciones de anfibios se encuentran en franca declinación a nivel global por múltiples causas entre las que se incluyen la pérdida y fragmentación de sus hábitats, su baja capacidad de recolonizar áreas después de extinciones locales, su limitada capacidad de movilidad y filopatría. Los anfibios son organismos que dependen tanto de los ecosistemas acuáticos como terrestres para su supervivencia, de ahí la procedencia de su nombre, que significa “animales de doble vida” (anfi: doble, bios: vida). Sin embargo, el 48% de las especies de anfibios no depende estrictamente del agua y habita coberturas terrestres de vegetación nativa, principalmente bosques húmedos y ambientes de páramo (Acosta, 2015). Estas especies presentan un ciclo de vida complejo, razón por la cual, requieren de hábitats apropiados para los diferentes estadios de su desarrollo.

Se estima que el 50% de las especies de anfibios existentes en el mundo se encuentra en el neotrópico (Duellman., 1999). Colombia es un país privilegiado en diversidad de anfibios contando con más de 820 especies (Acosta-Galvis, 2018) que lo posicionan como el segundo país más diverso en este grupo a nivel global (WRI, 2005). Un número elevado de ellas (367) son endémicas, por lo que el grado de vulnerabilidad de este grupo en el país es bastante alto, con más de 55 especies amenazadas en la actualidad. Los reptiles contribuyen al sostenimiento de la cadena trófica en los ecosistemas al ser depredadores y a su vez presas de muchos animales. Pueden ser carnívoros, insectívoros o herbívoros, en algunos casos especialistas, pero en la gran mayoría facultativos. Estos hábitos alimenticios hacen que estas especies sean consideradas de vital importancia para mantener la estructura ecológica de los ecosistemas. Por otro lado, prestan un servicio importante al hombre, puesto que contribuyen al control poblacional de animales considerados perjudiciales como los roedores, y adicionalmente ayudan en el proceso de recuperación de suelos al consumir y excretar importantes cantidades de materia orgánica vegetal.

i. Metodología

En el trabajo de campo se empleó la técnica de inventario por búsqueda libre sin restricciones (Pedroza-Banda et al., 2014) con salidas diurnas y nocturnas de 6 a 10 am, 3 a 6 pm y 6 a 10 pm en un periodo de 10 días. Durante los recorridos se tomaron registros visuales y en algunos casos auditivos (ranas). La búsqueda se realizó sobre el sustrato, entre la vegetación presente y en potenciales lugares de refugio, como áreas debajo de rocas, piedras y/o troncos. Tres investigadores participaron en los muestreos. Los individuos capturados se depositaron en bolsas plásticas húmedas para su posterior fotografiado e identificación, y finalmente su liberación. Las coberturas sobre las cuales se realizaron los muestreos correspondieron a pastos limpios, pastos enmalezados, pastos arbolados y vegetación secundaria baja. Las especies fueron identificadas mediante la revisión de literatura especializada y la consulta a especialistas.



Figura 66. Fotografiado de anfibios y reptiles



Figura 67. Fotografiado de anfibios y reptiles.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

ii. Resultado monitoreo en época seca

a. Composición, riqueza y abundancia

La comunidad de herpetos del humedal Los Colores estuvo conformada por 12 especies distribuidas en 2 clases, 4 órdenes y 10 familias. La clase Reptilia fue la más rica pues estuvo conformada por 7 especies seguida por la clase Amphibia con 5. A nivel de órdenes, se observó una mayor riqueza por parte de Squamata (Lagartos y serpientes) al cual pertenecieron 6 especies, seguido por Anura (Ranas) con 4 especies y finalmente Crocodilia (Caimanes) y Testudines (Tortugas) fueron los órdenes menos diversos, con una sola especie en cada caso. Es importante aclarar que en cuanto a abundancia el grupo con valores más altos fue Anura gracias a que a este grupo perteneció el Sapo común (*Rhinella marina*) cuya dominancia fue significativamente alta.

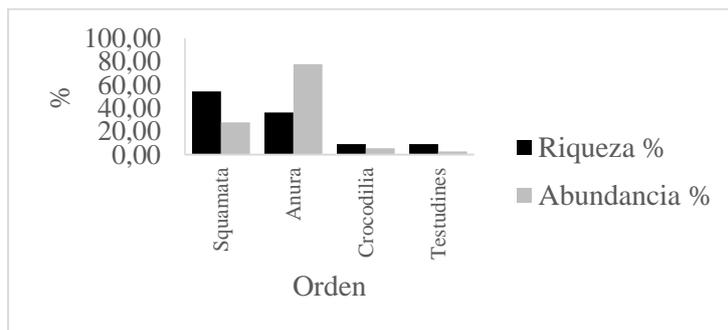


Figura 68. Riqueza y abundancia relativa de los órdenes de Herpetos del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

Las familias mostraron valores de riqueza bajos con no más de 2 especies, pero en su mayoría representadas por una sola especie. Las familias con 2 especies fueron Leptodactylidae, a la cual pertenecen en su mayoría ranas terrestres del género *Leptodactylus* y Teiidae, familia de

lagartos escamosos comunes en ambientes xerofíticos. En lo que respecta a la abundancia se destacan Bufonidae (Sapos), Leptodactylidae (Ranas sabaneras) e Iguanidae (Iguanas).

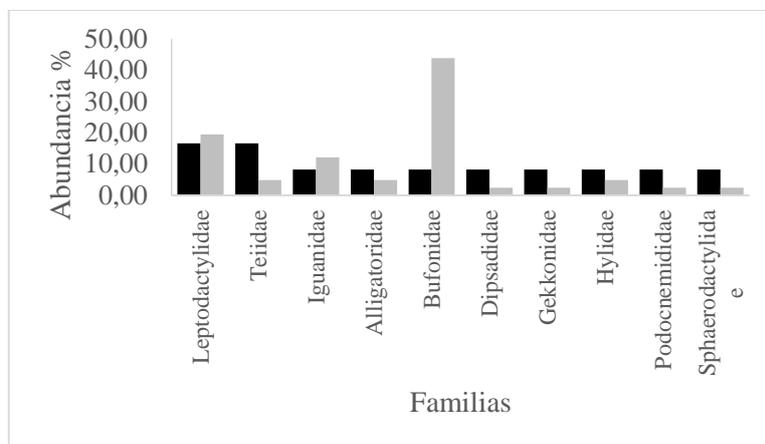


Figura 69. Riqueza y abundancia relativa de las familias de herpetos del humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

Las abundancias en cuanto a reptiles fueron muy homogéneas a diferencia de los anfibios, donde se observó una dominancia alta por parte del Sapo común (*Rhinella marina*). Las especies que mostraron abundancias intermedias fueron la Iguana (*Iguana iguana*) y la Rana sabanera (*Leptodactylus fuscus*). En un estudio realizado por Almendariz *et al.* (2012) en zonas de bosque seco y en transición se reportaron como dominantes *Rhinella marina*, *Iguana* y *Leptodeira septentrionalis*, así como algunas especies del género *Leptodactylus* o *Ameiva* que con excepción del género *Leptodactylus* fueron consideradas como especialistas de ambientes alterados.

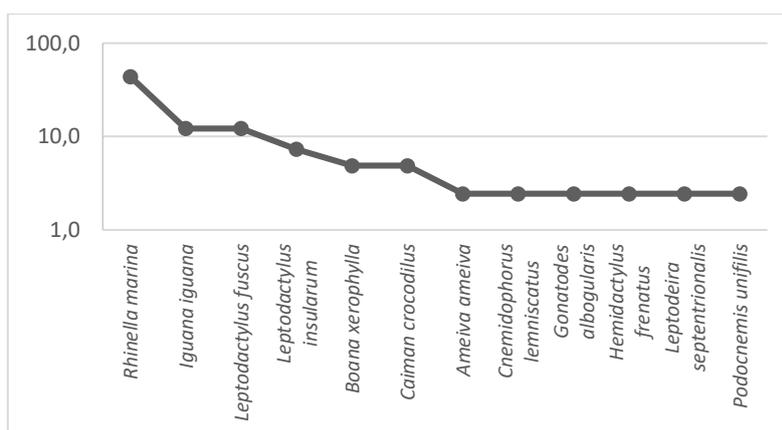


Figura 70. Abundancia relativa de las especies de herpetos del humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

b. Especies con distribución restringida, introducidas o amenazadas

Entre las 12 especies de herpetos registradas en el humedal Los Colores, una fue exótica, la Salamaneja (*Hemidactylus frenatus*). Esta especie es originaria de (Álvarez-Romero, Medellín, Gómez de Silva, & Oliveras de Ita, 2005). Es una especie originaria de las islas del Java en el océano pacífico (Schmidt-Ballardo & Mendoza-Quijano, 2005) y aunque puede ser un buen controlador de insectos, puede afectar poblaciones nativas de Geckos al competir por alimento y al alimentarse de otros Geckos nativos debido a su canibalismo (Álvarez-Romero, Medellín, Gómez de Silva, & Oliveras de Ita, 2005). Ninguna especie presentó distribución restringida, todas son de amplia distribución en Colombia y algunos países de centro y sur América.

La única especie bajo categoría de riesgo fue la Tortuga Terecay (*Podocnemis unifilis*), sin embargo, esta especie, aunque es nativa de Colombia, no lo es del valle del río Magdalena, su distribución original son los Llanos orientales y el sistema de ríos de aguas blancas de la Amazonía como el Putumayo, Guaviare, Guayabero, Caquetá y Caguán principalmente (J.V. y otros, 2007). Según la IUCN (2008) esta especie se encuentra en estado vulnerable (VU A1acd), con riesgo de extinción a mediano plazo; las observaciones y estimativos realizados apuntan a una disminución del área de ocupación y aumento de los niveles actuales de explotación. En el libro rojo de reptiles de Colombia se encuentra en la categoría En Peligro (EN A1acd + 2 cd). También está catalogada en el apéndice II de CITES, que es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres, mencionando que puede estar en peligro de extinción, por el comercio desmedido (Figuroa, 2010).

c. Uso de hábitat

El hábitat más importante para la herpetofauna fue el humedal que comprende la zona con espejo de agua y vegetación acuática flotante. En este tipo de hábitat las especies registradas fueron las Ranas sabaneras (*Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus insularum*), la Rana platanera (*Boana xerophylla*), el Sapo común (*Rhinella marina*), la Babilla (*Caiman crocodilus*) y la tortuga Terecay (*Podocnemis unifilis*). A la cobertura de arbustos estuvieron asociadas 3 especies de lagartos (*Hemidactylus frenatus*, *Ameiva ameiva* e *Iguana iguana*) y a los pastos la serpiente cazadora (*Leptodeira septentrionalis*), el Gecko de cabeza amarilla (*Gonatodes albogularis*), el Lagarto guitarrero (*Cnemidophorus lemniscatus*) y la Iguana (*Iguana iguana*). Con excepción de las especies acuáticas como las tortugas y las babillas, las especies restantes son de carácter generalista, de tal manera que no tienen requerimientos de hábitat específicos y pueden estar asociadas a diferentes coberturas. Adicionalmente presentan una alta tolerancia a ecosistemas intervenidos siendo muy común encontrarlas en hábitats antropizados como cultivos, potreros y zonas urbanas.

La presencia de depredadores ha sido tradicionalmente considerada como un indicador del estado del ecosistema. El hallazgo de un individuo de Babilla (*Caiman crocodilus*) sugiere entonces que el humedal Los Colores presenta una importante oferta de alimento para esta

especie y que su presencia es también un elemento que contribuye a mantener el equilibrio dentro de la cadena trófica y la dinámica del mismo, al ejercer un control permanente de poblaciones de especies presa, dentro de las que se encuentran peces y algunos invertebrados como los Coleópteros.

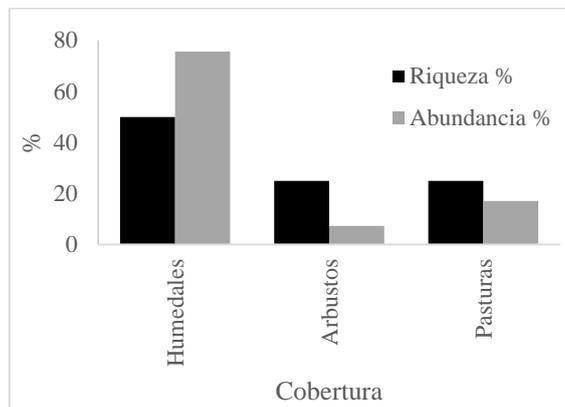


Figura 71. Uso de hábitat de las especies de herpetofauna en el humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)



Figura 72. Herpetos encontrados en el humedal

Boana xerophylla, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus insularum*, *Rhinella marina*, *Caiman crocodilus*,
Cnemidophorus lemniscatus, *Gonatodes albogularis*, *Ameiva ameiva*, *Hemidactylus frenatus*, *Iguana iguana*,
Leptodeira septentrionalis, *Podocnemis unifilis*

Tabla 12. Lista de herpetos del humedal Los Colores.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura	Origen	UICN	Ab %
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana sabanera	Hum	Nat	LC	12,2
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus insularum</i>	Rana sabanera	Hum	Nat	LC	7,3
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Boana xerophylla</i>	Rana platanera	Hum	Nat	LC	4,9
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	Hum	Nat	LC	43,9
Sauropsida	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	Hum	Nat	LC	4,9
Sauropsida	Squamata	Dipsadidae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Cazadora	Pas	Nat	LC	2,4
Sauropsida	Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko de cabeza amarilla	Pas	Nat	LC	2,4
Sauropsida	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanqueja	Arb	Exo	LC	2,4
Sauropsida	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagarto guitarrero	Pas	Nat	LC	2,4
Sauropsida	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto lobo	Arb	Nat	LC	2,4
Sauropsida	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Pas, Arb	Nat	LC	12,2
Sauropsida	Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis unifilis</i>	Terecay	Hum	Nat*	EN	2,4

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

iii. Resultado monitoreo en época de lluvias

En el trabajo de campo realizado en la temporada de lluvias, durante los días 26 de noviembre a 01 de diciembre de 2018, se empleó la técnica de inventario por búsqueda libre sin restricciones (Pedroza-Banda et al., 2014) con salidas diurnas y nocturnas de 6:00 am a 10:00 am y 6:00 pm a 10:00 pm en un periodo de 3 días, con un esfuerzo de muestreo de 8 horas/día. En donde se realizó una búsqueda en las unidades de vegetación presente a lo largo de la zona de protección y áreas comunes del humedal, Observando con detalle los nuevos ecosistemas húmedos que se forman producto de las lluvias y aguas de escorrentías que llegan al lugar, los individuos colectados se guardaron en bolsas húmedas para realizar un registro fotográfico detallado de los individuos. Las especies registradas se analizaron con ayuda de bibliografía especializada y consulta con especialistas.

El registro de herpetos del humedal Los Colores estuvo conformada por 16 especies distribuidas en 2 clases, 4 órdenes y 12 familias. La clase Reptilia fue la más rica pues estuvo conformada por 11 especies seguida por la clase Amphibia con 5. A nivel de órdenes, se observó una mayor riqueza por parte de Squamata (Lagartos y serpientes) al cual pertenecieron 9 especies, seguido por Anura (Ranas) con 5 especies y finalmente Crocodilia (Caimanes) y Testudines (Tortugas) fueron los órdenes menos diversos, con una sola especie en cada caso. Es importante aclarar que para la temporada de altas lluvias se registraron nuevos individuos de los órdenes squamata y anura respectivamente, puesto que en temporada de lluvias se forman nuevos microhábitats los cuales algunos anfibios utilizan para su reproducción.



Figura 73. Renacuajos registrados aguas abajo del humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

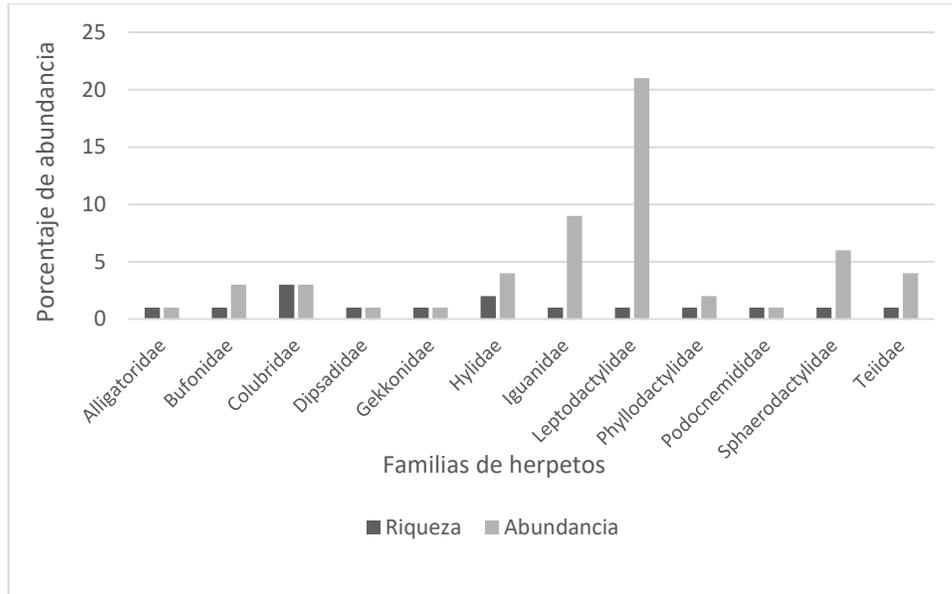


Figura 74. Riqueza y abundancia relativa de las familias de herpetos del humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

Las abundancias en cuanto a reptiles fueron muy similares a diferencia de los anfibios, donde se observó una dominancia alta por parte de la especie *Leptodactylus fuscus*. Las especies que mostraron abundancias intermedias fueron *Leptodactylus insularum*, *Cnemidophorus lemniscatus* e *Iguana iguana*.

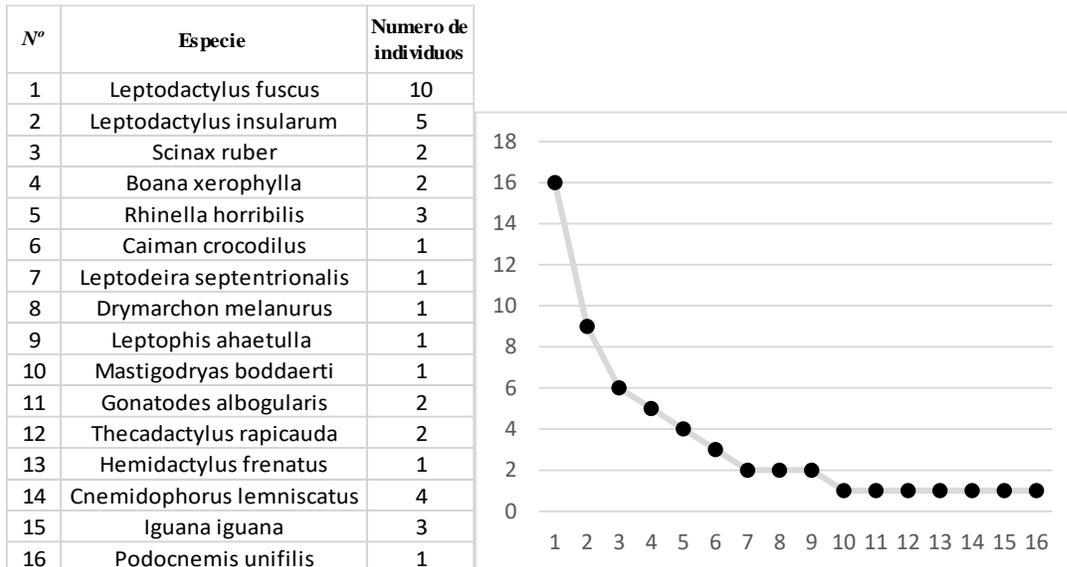


Figura 75. Abundancia relativa de las especies de herpetos del humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

El hábitat más importante para la herpetofauna fueron los pastizales los cuales hacen parte de la zona de protección del humedal y zonas comunes de este lugar, ya que en temporada de altas lluvias se puede evidenciar una riqueza de especies en estos ecosistemas y en zonas aledañas de las microcuencas El Chaparro y La Barrialosa, con excepción de las especies acuáticas y semiacuáticas como las tortugas y las babillas, las cuales dependen directamente del ecosistema lenticó que hay se forma. El resto de especies tienden a ser generalistas y estar asociadas a las diferentes coberturas vegetales que existen, pues estas satisfacen en gran parte sus necesidades.

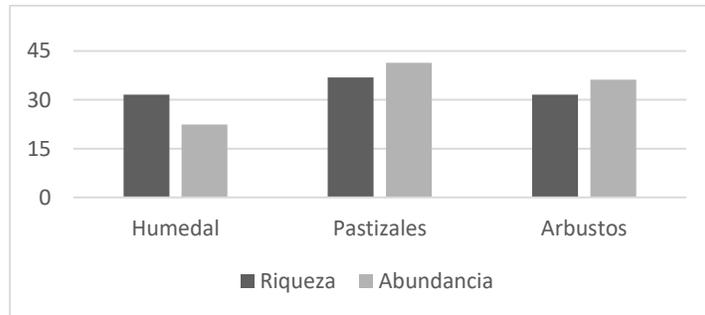


Figura 76. Uso de hábitat de las especies de herpetofauna en el humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

<p>Leptodactylidae</p>	<p>Leptodactylidae</p>
	
<p><i>Leptodactylus fuscus</i></p>	<p><i>Leptodactylus insularum</i></p>
<p>Hylidae</p>	<p>Hylidae</p>
	
<p><i>Boana xerophylla</i> – adulto</p>	<p><i>Boana xerophylla</i> – juvenil</p>
<p>Hylidae</p>	<p>Bufo</p>
	
<p><i>Scinax ruber</i></p>	<p><i>Rhinella horribilis</i></p>

<p>Gekkonidae</p>	<p>Teidae</p>
	
<p><i>Hemidactylus frenatus</i></p>	<p><i>Cnemidophorus lemniscatus - Hembra</i></p>
<p>Sphaerodactylidae</p>	<p>Phyllodactylidae</p>
	
<p><i>Gonatodes albogularis</i></p>	<p><i>Thecadactylus rapicauda</i></p>
<p>Teidae</p>	<p>Alligatoridae</p>
	
<p><i>Cnemidophorus lemniscatus - Macho</i></p>	<p><i>Caiman crocodilus</i></p>

Iguanidae	Podocnemididae
	
<p><i>Iguana iguana - Macho</i></p>	<p><i>Podocnemis unifilis</i></p>
Colubridae	Colubridae
	
<p><i>Leptophis ahaetulla</i></p>	<p><i>Mastigodryas boddaerti</i></p>
Colubridae	Colubridae
	
<p><i>Leptodeira cf. septentrionalis</i></p>	<p><i>Drymarchon melanurus</i></p>

Figura 77. Herpetofauna del humedal Los Colores

i. Análisis comparativo

La comunidad de herpetos del humedal Los Colores estuvo conformada por 18 especies distribuidas en 13 familias. En los dos muestreos realizados tanto en época de lluvia como en época seca, la clase Reptilia fue la más rica seguida por la clase Amphibia. Los órdenes con mayor riqueza de especies fueron Squamata (lagartos y serpientes) seguido de Anura (Ranas) los menos ricos fueron Cocodrilía y Testudines (Babillas y tortugas). En la Tabla 13 se presenta un resumen comparativo de los resultados caracterizados para la herpetofauna, en época seca y de lluvias, para el humedal.

Tabla 13. Consolidado y análisis comparativo de la caracterización de herpetos en época seca y de lluvias

	Época seca		Época de lluvias		Consolidado
No. Especies	12		16	6 especies nuevas, encontradas en época de lluvias	18
No. Familias	10		12		13
Lista roja UICN	1	<i>Tortuga Terekay (Podocnemis unifilis)</i>	0		1
Incluidas en el apéndice II de la CITES por tráfico ilegal	2	<i>Tortuga Terekay (Podocnemis unifilis)</i> <i>Caiman crocodilus (Babilla)</i>	0		2
Exóticas	1	<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	<i>Hemidactylus frenatus</i>	1
Distribución Restringida	0		0		0
Especies de hábitat de humedal	6	<i>Leptodactylus fuscus,</i> <i>Leptodactylus insularum, Boana xerophylla, Rhinella marina, Caiman crocodilus y Podocnemis unifilis</i>	6	<i>Leptodactylus fuscus,</i> <i>Leptodactylus insularum, Boana xerophylla, Rhinella horribilis, Caiman crocodilus y Podocnemis unifilis</i>	7

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

2.2.2.2.3. Artrópodos

Los artrópodos representan, actualmente, el taxón más amplio del reino animal, con más de 1,3 millones de especies descritas, que representan aproximadamente el 80% del número total de especies animales (Zhang, 2013). Es uno de los grupos más diversificados, ya que comprenden desde especies de vida libre hasta estrictamente parásitas (Rodríguez et al., 2009) y además han logrado adaptarse a prácticamente todos los ecosistemas conocidos. Los artrópodos se dividen en cinco subphylum que son Trilobitomorpha, Myriapoda, Chelicerata, Crustacea y Hexapoda (Zhang, 2013). El primero de ellos conformado exclusivamente por especies extintas. Entre los miriápodos las clases más comunes son Diplopoda (milpies) y Chilopoda (cienpies); estos animales son exclusivamente terrestres y su dieta está basada en el consumo de carne, carroña y hierbas. Entre los quelicerados la clase principal corresponde a Arachnida que incluye a los opiliones, escorpiones,

arañas, y arácnidos, se caracterizan por la presencia de cefalotórax y un abdomen, y poseen seis pares de apéndices no ramificados. Por otro lado, los crustáceos, grupo donde se incluyen langostas, cangrejos y camarones, a diferencia de otros artrópodos, presentan un exoesqueleto a base de carbonato de calcio, que ofrece mayor rigidez y un cuerpo dividido en tres segmentos cabeza, un tórax y abdomen.

Finalmente, el subphylum Hexápoda, es considerado el más grande dentro de los artrópodos, gracias a que incluye la clase Insecta, la cual agrupa cerca de 1,1 millones de especies que representan más del 80% de todos los artrópodos. Entre los insectos se destacan como los más comunes Coleóptera (escarabajos), Díptera (moscas), Lepidóptera (mariposas), Hymenoptera (hormigas y abejas), Hemíptera (chichas), Orthoptera (saltamontes) y Odonata (libélulas). La condición de Colombia de ser uno de los países del mundo más rico en especies se refleja en su gran diversidad de artrópodos. Aunque estamos lejos de conocer el número real de especies de artrópodos terrestres en el país, un número aproximado podría estar alrededor de las 25.000 especies. El número estimado de especies existentes podría alcanzar la cifra de las 60.000 especies, si se apresuran los estudios de inventario y se multiplican los especialistas en el país (Amat, Gonzalo, Andrade, & Amat, 2007).

i. Metodología

Para el muestreo de artrópodos se aplicaron dos técnicas de muestreo, la colecta manual y captura con jama o red entomológica de acuerdo con las recomendaciones de Villarreal et al. (2006). Los muestreos se realizaron mediante búsqueda libre en jornadas diurnas y nocturnas entre las 8 am y las 10 pm. La búsqueda de individuos se realizó a lo largo de transectos ad livitum que abarcaran todos los tipos de coberturas identificados en la zona de estudio.

Las jamas presentan un diámetro de 35 cm, una profundidad de 70 cm y mango de 1 m. Con el uso de las jamas se realizó la captura de artrópodos voladores como Lepidópteros (mariposas), Odonatos (libélulas), Himenópteros (avispa y abejas) y Hemípteros (chichas) mientras que, mediante la captura manual (realizada con pinzas), se recolectaron especies terrestres como Himenópteros (hormigas), Miriápodos (ciempiés y milpiés) y Arácnidos (arañas).



Figura 78. Técnica de colecta de artrópodos voladores por jameo
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

La captura con pinzas se realizó sobre individuos posados en la vegetación, en depósitos de detritus, hojarasca, corteza de árboles y arbustos, hojas y nectarios, al interior de troncos en descomposición, excretas de animales silvestres, interior del bosque y de animales domésticos en pastizales, zonas aledañas, en frutos en descomposición y en focos de luz artificial (Villarreal et al. 2006). A través de la captura manual es posible realizar el registro de datos sobre algunas características de la historia natural de las especies, en especial sobre el uso de recursos, comportamiento y horas de actividad diaria (Villarreal et al. 2006).

Para el caso de los lepidópteros una vez capturados estos fueron sacrificados por constricción cefalotorácica (presión digital en el tórax) y depositados en sobres de papel blanco para su posterior determinación taxonómica. En el caso de los odonatos colectados, estos se depositaron en sobres entomológicos. Para la diferenciación de las morfoespecies se emplearon diferentes criterios morfológicos entre ellos: coloración, morfología alar, forma y tamaño de la genitalia masculina, forma y tamaño de los cercos entre otros (Altamiranda, 2009). A cada ejemplar capturado se le asignó un morfotipo, hábitat de permanencia (arbustos, pastos, humedal), actividad y hora, de acuerdo por la metodología propuesta por Fagua (2001).



Figura 79. Sobres para almacenamiento de especímenes colectados de lepidópteros y odonatos

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

En lo correspondiente a Hemípteros, Himenópteros, Miriápodos y Arácnidos, estos fueron fotografiados y posteriormente depositados en viales plásticos de boca ancha con alcohol al 70%. Para todos los grupos taxonómicos se capturaron entre uno y tres individuos por especie, por lo cual en el caso de recapturas que superaran este rango eran liberados *in situ*.

Trampas de caída: Siguiendo la metodología de Villareal, et al. 2006, las trampas de caída están conformadas por vasos o recipientes de abertura circular que se entierran a ras de suelo; para ello se ubica un transecto de 100 m y cada 10 m se coloca un vaso o recipiente. El principio de la misma consiste en atrapar los insectos que pasan sobre ella y caen en su interior. Una vez son enterrados se llenarán hasta la mitad con etanol al 70%; para capturar mayor cantidad de individuos se adicionarán atrayentes como salchichas, otros derivados de carnes o alguna sustancia azucarada.

ii. Resultado monitoreo en época seca

a. Composición, riqueza y abundancia

Para el humedal Los Colores se reporta la presencia de 19 especies de artrópodos distribuidos en 3 clases, 7 órdenes y 13 familias. La clase con mayor riqueza y abundancia fue Insecta (insectos) a la cual pertenecieron 16 especies que representan el 84 % del total, seguida por la clase Arachnida (arañas) con 2 especies y finalmente Chilopoda (milpies) con una especie. Los tres órdenes más diversos en cuanto a familias fueron Lepidóptera (4), Hemíptera (3) e Hymenoptera (2). El orden Lepidóptera (mariposas) fue el más representativo con 9 especies, sin embargo, este valor está muy por debajo de lo reportado por otros autores para ecosistemas de bosque seco en Colombia, donde el promedio general de especies es de 119 (Montero et al. 2009, Orozco et al. 2009, Casas Pinilla et al. 2017). En segundo lugar, se encuentra el orden Hemíptera (Chinches) con 3 especies y en tercer lugar Aranae con 2 especies.

La diversidad de artrópodos que se reporta para el humedal Los Colores fue baja. Esto se ve reflejado en la poca cantidad de especies y en la alta dominancia de un grupo reducido conformado por *Atta cephalotes* (Hormiga arriera), *Euptoieta hegesia* (Falsa hortensia) y Acrididae sp. 1 (Saltamontes). No obstante, su importancia en términos ecológico para el humedal es muy alta dado que son considerados parte fundamental dentro en la dieta de una gran parte de las aves, anfibios, reptiles y mamíferos registrados, contribuyendo así al mantenimiento de estos grupos y con ello al equilibrio de la cadena trófica en este ecosistema.

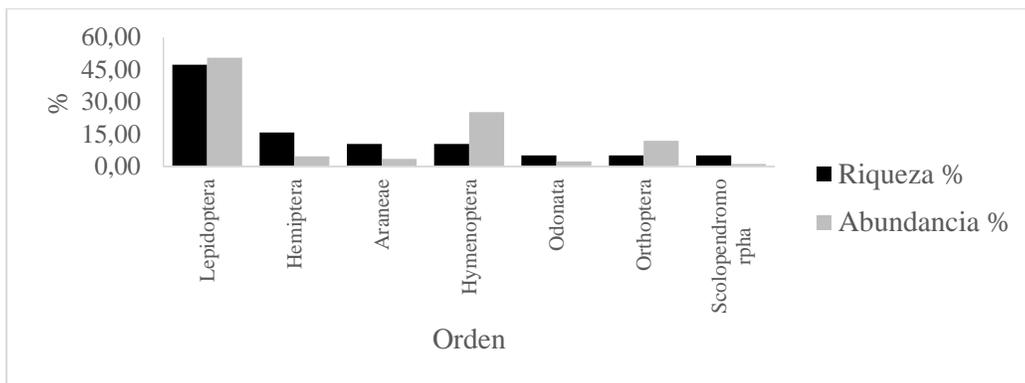


Figura 80. Distribución de la riqueza y abundancia relativa de los artrópodos del humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En cuanto a las familias, la mayor riqueza fue para Nymphalidae (Lepidoptera), la cual estuvo representada por 5 especies, seguida por Pieridae (Lepidoptera) y Aranae (Arachnida) con dos especies en cada caso. Las familias restantes estuvieron representadas por una sola especie. En cuanto a abundancia las más importantes fueron Nymphalidae (32 %) Formicidae (24 %) y Acrididae (12 %).

La curva de abundancia muestra que en la comunidad de Artrópodos del humedal Los Colores, las especies dominantes fueron *Atta cephalotes* (Hormiga arriera), con el 24 %, seguida por la mariposa *Euptoieta hegesia* (Falsa hortensia) con el 16,8 % y Acrididae sp. 1 (saltamontes) con el 12 %. Las especies con abundancias medias correspondieron a Acrididae sp. 1 (Saltamontes) *Eurema daira* (Mariposa) y *Junonia evarete* (Mariposa), mientras que con abundancias bajas sobresalen *Quesada gigas* (Chicharra), *Orthemis discolor* (Libélula) y *Rhysida celeris* (Escolopendra) entre otras. La dominancia de *Atta cephalotes* se da por la presencia en la zona de algunos hormigueros mientras que *Euptoieta hegesia* estaría mostrando valores de abundancia altos debido a la oferta de plantas hospederas (*Passiflora* sp.) y flores (Asteraceae, Verbenaceae) en la zona de influencia del humedal.

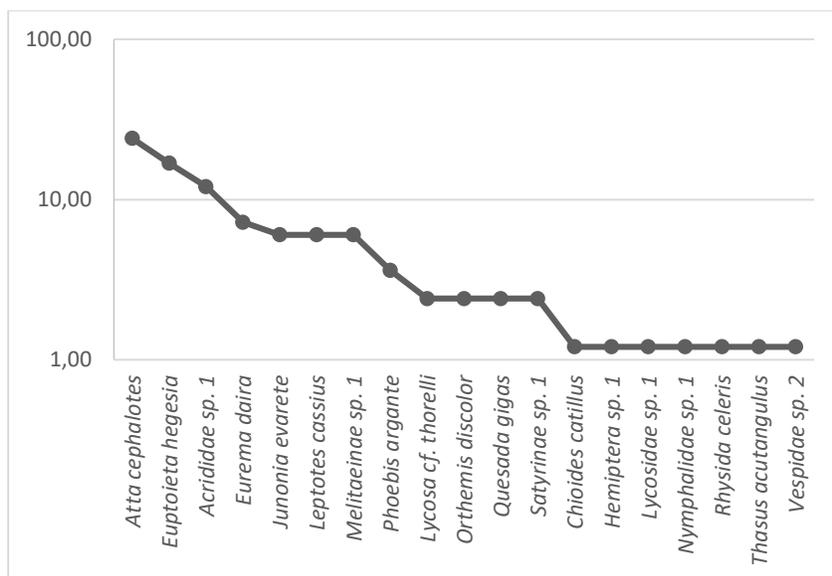


Figura 81. Curva de la abundancia relativa de los artrópodos del humedal Los Colores
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

b. Especies con distribución restringida, introducidas o amenazadas

Para el humedal Los Colores las especies de artrópodos registradas no presentan ninguna categoría de amenaza ni distribución restringida.

c. Uso de hábitat

La cobertura de arbustos fue la más usada por la comunidad de artrópodos del humedal Los Colores. A esta cobertura estuvieron asociadas 11 especies entre ellas mariposas, hormigas y avispa. El orden más común fue Lepidóptera el cual estuvo representado por 8 especies. Las especies más comunes en esta cobertura fueron la Hormiga arriera (*Atta cephalotes*) y la Mariposa (*Euptoieta hegesia*).

La hormiga *Atta cephalotes*, es la hormiga cortadora de hojas más abundante en el país. En áreas agrícolas, forestales y urbanas esta hormiga influye en diferentes aspectos de la ecología de las plantas, pudiendo alterar desde la cantidad de luz disponible (Barone & Coley, 2002) hasta el reciclaje de nutrientes (Farji-Brener, 1992; Barone & Coley 2002) y, eventualmente, alcanzar el nivel de plaga ocasionando pérdidas económicas no cuantificadas (Rodríguez, Calle, & Montoya-Lerma, 2008).

Por su parte la mariposa *Euptoieta hegesia* es una especie altamente adaptada a ecosistemas abiertos incluidos los que se encuentran en áreas urbanas. Su planta hospedera principal pertenece al género *Tournera* aunque también podría utilizar otras especies para su desarrollo larval. Las flores que visita para el consumo de néctar pueden ser de diferentes especies (Losada & Lucci, 2009).

En la zona de humedal se registraron 4 especies de artrópodos entre los que predominó la mariposa *Leptotes cassius*. Esta mariposa tiene como plantas hospederas a diversos arbustos, árboles y lianas de la familia Fabaceae incluido el Payandé (*Pithecellobium dulce*) (Hall & Butler, 2009). Algunas de las flores más visitadas por esta especie son de la familia Asteraceae. No obstante, su presencia en el humedal estaría más relacionado con el consumo de agua con sales en el lodo.

La cobertura de pastos fue la que presentó una menor riqueza y abundancia en la zona de estudio. En esta cobertura se registraron 3 especies de las cuales 2 fueron arañas y una escolopendra. Estas especies se caracterizan por ser predadores principalmente de otros artrópodos dado su pequeño tamaño, contribuyendo así al mantenimiento del equilibrio poblacional en otros organismos.

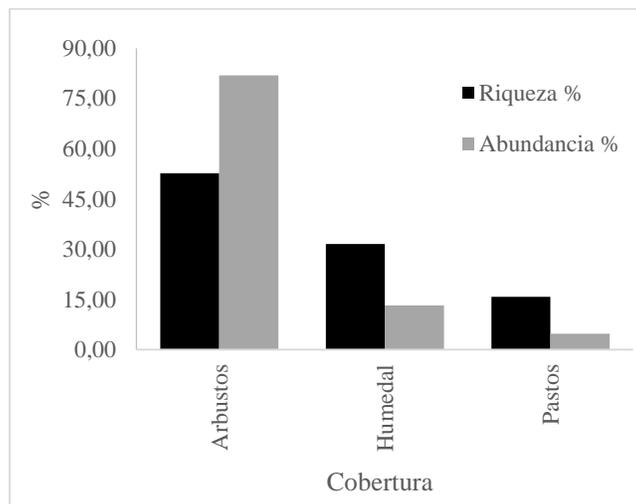


Figura 82. Riqueza y abundancia de artrópodos por cobertura
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

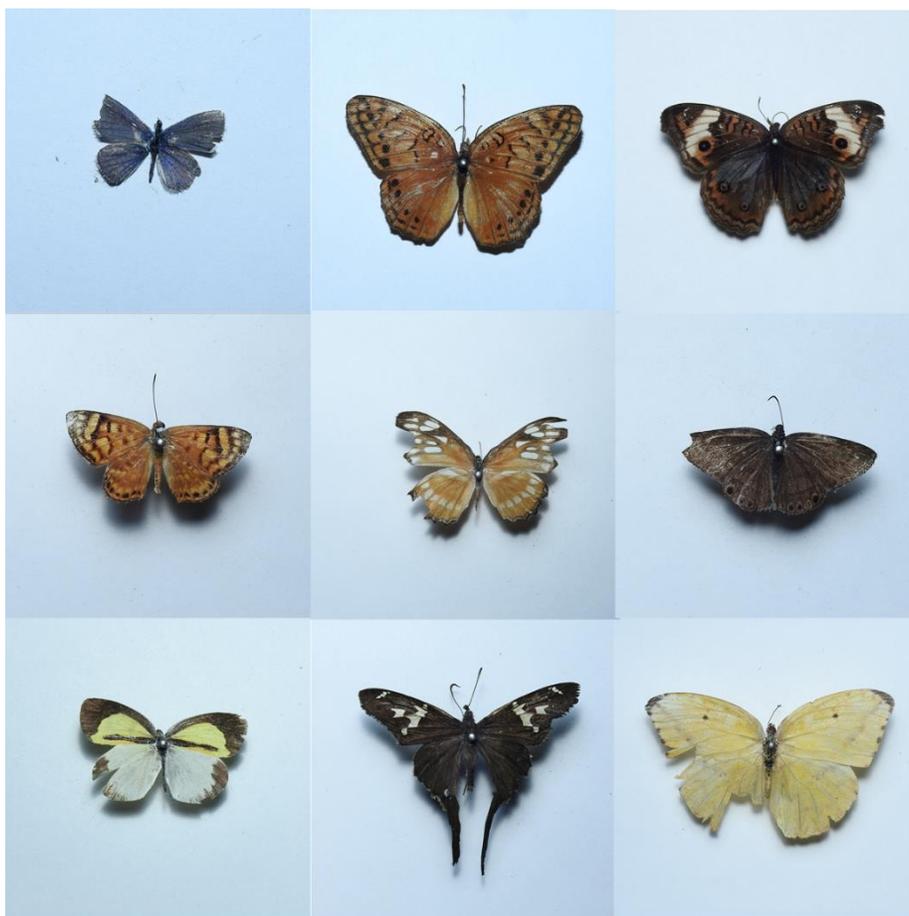


Figura 83. *Leptotes cassius*, *Euptoieta hegesia*, *Junonia evarete*, *Melitaeinae sp. 1*, *Nymphalidae sp. 1*, *Satyrinae sp. 1*, *Eurema daira*, *Chioides catillus*, *Phoebis argante*.
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)



Figura 84. *Lycosidae sp. 1*, *Rhysida celeris*, *Lycosa cf. thorelli*, *Hemíptera sp. 1*, *Thasus acutangulus*, *Orthemis discolor*, *Quesada gigas*, *Vespidae sp. 2*, *Atta cephalotes*, *Acrididae sp. 1*.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S (2018)

Tabla 14. Listado de artrópodos del humedal Los Colores

Orden	Familia	Especie	Cobertura	UICN	Orig	Abu %
Araneae	Araneae	<i>Lycosa cf. thorelli</i>	Pas	NE	Nat	2,41
Araneae	Lycosidae	<i>Lycosidae sp. 1</i>	Hum	-	Nat	1,20
Hemíptera	Cicadidae	<i>Quesada gigas</i>	Hum	NE	Nat	2,41
Hemíptera	Coreidae	<i>Thasus acutangulus</i>	Hum	NE	Nat	1,20
Hemíptera	Indeterminada	<i>Hemíptera sp. 1</i>	Pas	-	Nat	1,20
Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta cephalotes</i>	Arb	NE	Nat	24,10
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespidae sp. 1</i>	Arb, Hum	-	Nat	1,20

Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Chioides catillus</i>	Arb	NE	Nat	1,20
Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Leptotes cassius</i>	Hum	NE	Nat	6,02
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Euptoieta hegesia</i>	Arb	NE	Nat	16,87
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Junonia evarete</i>	Arb	NE	Nat	6,02
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Melitaeinae sp. 1</i>	Arb	-	Nat	6,02
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Nymphalidae sp. 1</i>	Arb	-	Nat	1,20
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Satyrinae sp. 1</i>	Arb	-	Nat	2,41
Lepidoptera	Pieridae	<i>Eurema daira</i>	Arb	NE	Nat	7,23
Lepidoptera	Pieridae	<i>Phoebis argante</i>	Arb	NE	Nat	3,61
Odonata	Libellulidae	<i>Orthemis discolor</i>	Hum	LC	Nat	2,41
Orthoptera	Acrididae	<i>Acrididae sp. 1</i>	Hum	-	Nat	12,05
Scolopendromorpha	Scolopendridae	<i>Rhysida celeris</i>	Pas	NE	Nat	1,20

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

iii. Resultado monitoreo en época de lluvias

La metodología aplicada para la captura de artrópodos siguió lo estipulado por Villarreal et al. 2004, para captura de los grupos de Odonatos y Lepidópteros a través del método de Jameo, apoyados de la observación directa, se realizó recorridos libres por la ronda del humedal en un horario de 8:00 am – 6:00 pm. Las jamas tienen una medida de un diámetro de 35 cm, una profundidad de 70 cm y mango de 1 m, los ejemplares fueron capturados, medidos, fotografiados y posteriormente liberados, para su identificación se tuvieron en cuenta las características morfológicas.

Para el humedal Los Colores se reporta la presencia de 14 especies de artrópodos distribuidos en 1 clase, 2 órdenes y 5 familias. El orden Lepidóptera (mariposas) y Odonata (Libélulas) son los dos grupos capturados en campo, están representados por 7 especies cada uno.

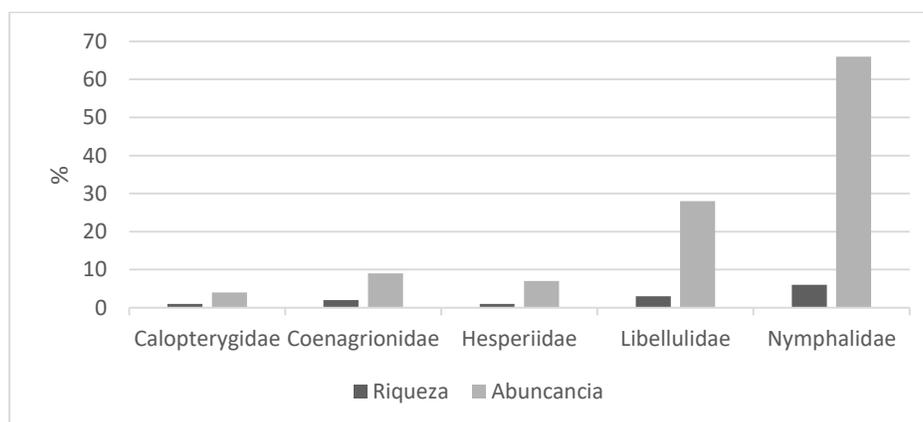


Figura 85. Distribución de la riqueza y abundancia relativa de los artrópodos del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En cuanto a las familias, la mayor riqueza fue para Nymphalidae (Lepidóptera), la cual estuvo representada por 6 especies, seguida por Coenagrionidae y Libellulidae (Odonata) 3 especies cada una.

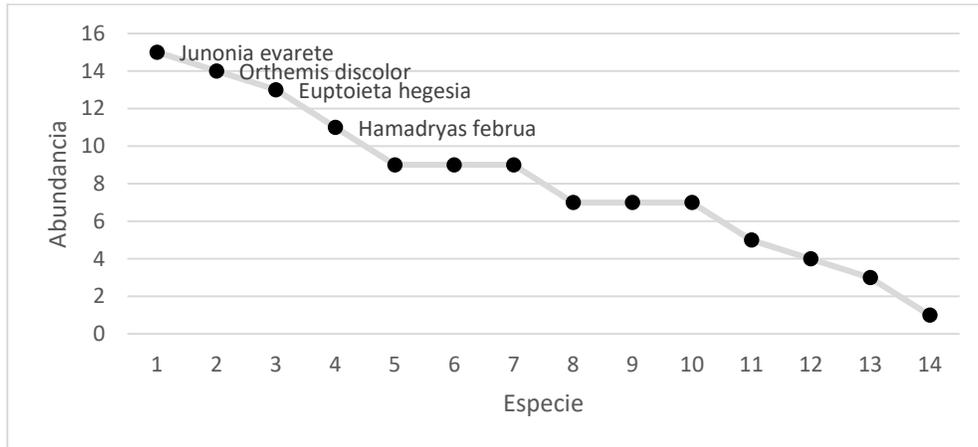


Figura 86. Curva de la abundancia relativa de los artrópodos del humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018.

En la curva de rango-abundancia se observa que las especies con mayor abundancia pertenecen a él orden de las Mariposas estuvo representada en un 70% por especies con abundancia alta, en cuanto a las Libélulas se encontró una abundancia baja, la especie *Orthemis discolor* fue la mejor representada con una abundancia relativamente alta.

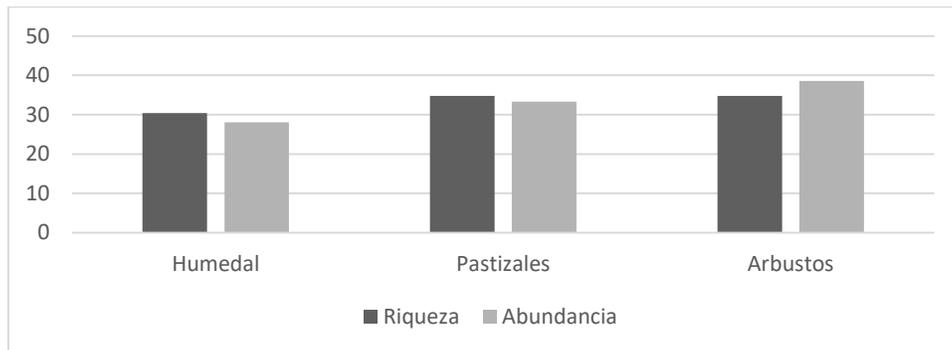


Figura 87. Riqueza y abundancia de artrópodos por cobertura
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Las coberturas vegetales para las mariposas y libélulas se encontró basta uniformidad y entre estos dos grupos poco se ubican en los mismos sitios, en zonas de arbustos y pastizales se encontró una mayor presencia de Mariposas siete en total, representadas por 82 individuos, en cuanto a las Libélulas la cobertura más usada fue sobre la vegetación flotante del Humedal representada por 7 especies y 69 individuos.

Libellulidae	Coenagrionidae
	
<i>Erythemis peruviana</i>	<i>Argia oculata</i>
Coenagrionidae	Calopterygidae
	
<i>Argia sp.</i>	<i>Hetaerina occisa</i>
Libellulidae	Libellulidae
	
<i>Orthemis discolor</i>	<i>Perithemis momma</i>

Figura 88. Artrópodos del humedal Los Colores

Tabla 15. Listado de artrópodos del humedal Los Colores

Nº	Orden	Familia	Especie	Cobertura	UICN	Origen
1	Lepidoptera	Hesperiidae	Hesperiidae sp. 1	Arb, Pas	-	Nativa
2	Lepidoptera	Nymphalidae	Euptoieta hegesia	Arb, Pas	NE	Nativa
3	Lepidoptera	Nymphalidae	Hamadryas februa	Arb, Pas	NE	Nativa
4	Lepidoptera	Nymphalidae	Heliconius melpomene	Arb, Pas	NE	Nativa
5	Lepidoptera	Nymphalidae	Junonia evarete	Arb, Pas	NE	Nativa
6	Lepidoptera	Nymphalidae	Melitaeinae sp. 1	Arb, Pas	-	Nativa
7	Lepidoptera	Nymphalidae	Nymphalidae sp1	Arb, Pas	-	Nativa
8	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina occisa	Hum	NE	Nativa
9	Odonata	Coenagrionidae	Argia oculata	Hum	NE	Nativa
10	Odonata	Coenagrionidae	Argia sp	Hum	-	Nativa
11	Odonata	Coenagrionidae	Telebasis limoncocha	Hum	NE	Nativa
12	Odonata	Libellulidae	Erythemis peruviana	Hum	NE	Nativa
13	Odonata	Libellulidae	Orthemis discolor	Arb, Hum, Pas	NE	Nativa
14	Odonata	Libellulidae	Perithemis momma	Hum	NE	Nativa

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

iv. Análisis comparativo

Se registraron en total 28 especies de artrópodos, distribuidos en 15 familias y 3 clases. La clase insecta reportó el mayor número de especies, tanto en época seca como en época de lluvias. Mientras que las clases arachnida y chilopoda, reportaron una y dos especies cada una en época seca respectivamente y ninguna especie, en época de lluvias. En la Tabla 16 se observa el análisis comparativo entre el número de especies registradas en el humedal, para las dos épocas evaluadas.

Tabla 16. Consolidado y comparativo entre la caracterización de artrópodos en época seca y de lluvias

	Época seca	Época de lluvias	Consolidado
No. Especies	19	14	28
No. Familias	13	5	15
No. Especies INSECTA	16	14	25
No. Especies ARACHNIDA	2	0	2
No. Especies CHILOPODA	1	0	1
Lista roja UICN	0	0	0
Incluidas en el apéndice II de la CITES por tráfico ilegal	0	0	0

Especies de hábitat de humedal	12	7	18
---------------------------------------	-----------	----------	-----------

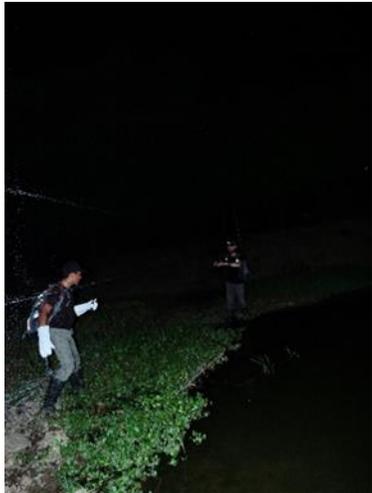
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018.

2.2.2.2.4. Mamíferos

i. Metodología

De acuerdo a la metodología implementada por Carlos & Lasso (2015), para el caso de mamíferos voladores con algunas modificaciones se utilizaron 3 redes de niebla (mist-nets) de 12 m de largo por 2,5 m de alto, estas fueron ubicadas de forma *ad libitum*, siempre en lugares óptimos para el paso de murciélagos, en el borde de la vegetación y cuerpos de agua. Las redes se ubicaron extendidas simultáneamente.

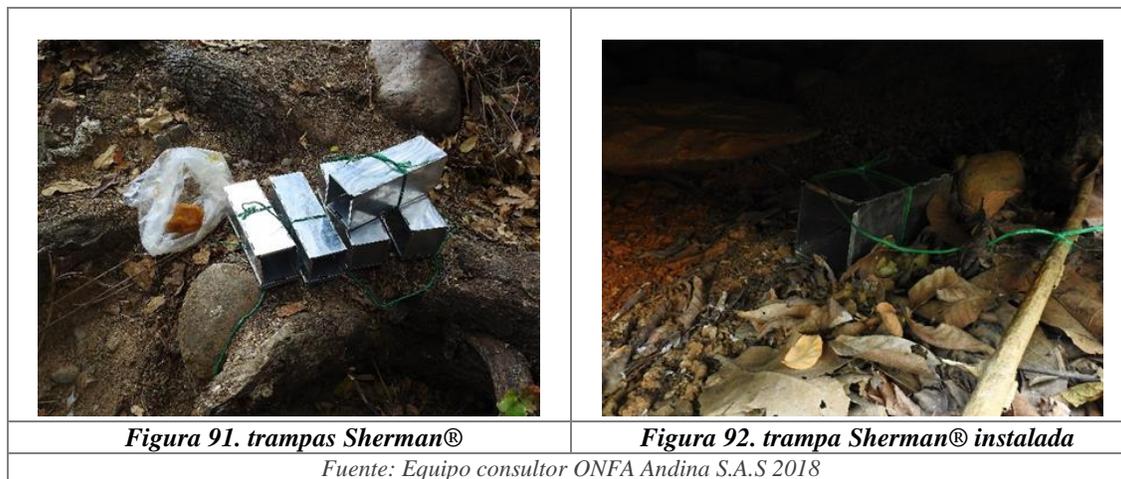
Las redes permanecieron abiertas durante cuatro horas diarias. La ubicación de estas se mantuvo durante dos noches por cada zona. Por cada individuo capturado se registraron los siguientes datos: sitio de muestreo, fecha y número de red; posterior a esto se depositaron en bolsas de tela para la recopilación de datos e identificación. La determinación taxonómica se realizó con base en las claves de identificación de (Aguirre, Vargas, & Solari, 2009) y (Díaz, Solari, Aguirre, Aguiar, & Barquez, 2016).

	
Figura 89. Red de niebla ubicada de forma <i>ad libitum</i>	Figura 90. Captura de mamífero en red de niebla
<i>Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018</i>	

Para la captura de pequeños mamíferos no voladores se utilizaron cinco trampas Sherman®, las cuales se instalaron a una distancia aproximada de 10 m entre cada una, el terreno no permitía para colocar más. Estas se ubicaron en el mayor número de microhábitats posibles como troncos caídos,

cerca de la base de árboles, cavidades formadas por las raíces y alrededor de huecos y madrigueras (Carlos & Lasso, 2015).

Las trampas Sherman® se instalaron durante tres días consecutivos en el mismo sitio de muestreo. Se utilizó como cebo una mezcla de maní, maíz, esencia de banano y panela. Las trampas fueron revisadas diariamente a las 7:00 y recebadas a las 16:00 con el fin de minimizar la pérdida de cebos por hormigas y otros insectos.



Dado la difícil captura de mamíferos medianos y grandes, se realizaron censos para registro de indicios o avistamientos por el método de observación directa con recorridos en áreas que rodean el humedal. En estos recorridos se registraron los avistamientos e indicios de mamíferos (huellas, excrementos, dormideros, comederos, etc.). Adicionalmente realizaron encuestas a personas que habitan cerca al humedal con ayuda de láminas, con el fin de optimizar el muestreo (Carlos & Lasso, 2015).

ii. Resultados

a. Composición, riqueza y abundancia

En este grupo se registraron dos órdenes distribuidas en dos familias, tres géneros y tres especies, *Molossus* sp y *Eumops* sp pertenecen al orden chiroptera (Murciélago) están representadas por ocho dos individuos respectivamente, y *Didelphis pernigra* del orden Didelphimorphia (la chucha) con dos individuos. En el caso de pequeños mamíferos no voladores durante el trabajo de campo no se registró ninguna especie.

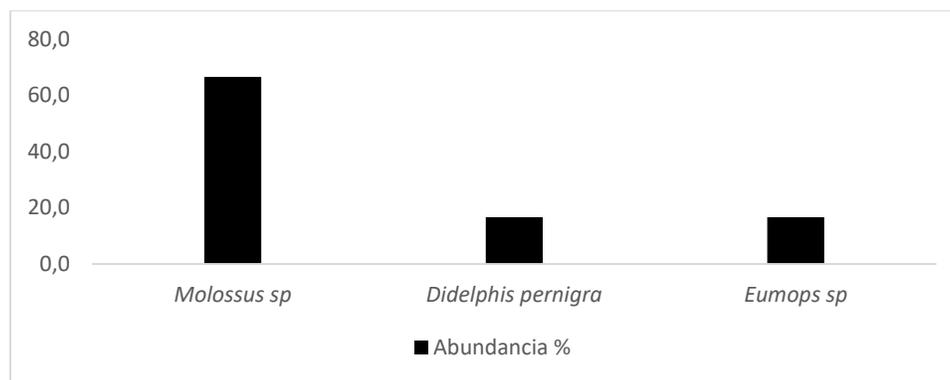


Figura 93. Distribución de la abundancia relativa de los mamíferos del humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La especie con mayor abundancia relativa fue *Molossus sp* con el 86,6% mientras que *Eumops sp* y *Didelphis pernigra* están representados con el 16,6% cada una.

b. Especies con distribución restringida, introducidas o amenazadas

Para el humedal Los Colores las especies de mamíferos registradas no presentan ninguna categoría de amenaza ni distribución restringida.

c. Uso de hábitat

En la cobertura arbustos se registró *Didelphis pernigra* fue en la única cobertura donde se registró. El registro de *Didelphis marsupialis*, resulta ser muy común en variados hábitats en donde tolera la intervención y se aprovecha de esta, encontrándose estrechamente relacionado con asentamientos humanos en donde suele considerarse una plaga por consumir aves o conejos de granjas (Rueda, 2013). Pero esta especie por su hábito omnívoro ayuda a controlar plagas de insectos como también aporta en la dispersión de semillas.

Dentro del grupo de murciélagos las especies encontradas se registraron en zona de humedal en horario nocturno estas especies pertenecen a la familia Molossidae, que en su mayoría hacen parte del gremio de los insectívoros, son de vuelo rápido y se desarrollan generalmente a elevadas alturas, lo que dificulta su captura lejos de los refugios (Idoeta, et al. 2012. Idoeta, et al. 2015). Estos murciélagos se pueden considerar como especialista en comer insectos, capturando principalmente presas en el aire usando la ecolocación, con la que detectan, localizan y discriminan por tamaños (Ramírez, Mejía, & Zambrano, 2008)

Las especies registradas tienen la capacidad de habitar en diversos ecosistemas. Además, es importante resaltar que se adaptan fácilmente a zonas de alta intervención antrópica y tienen la capacidad de utilizar cierto grado de hábitats perturbados y cuerpos de agua (Medellín et al. 2000; Arrieta 2013). La poca diversidad y abundancia de este grupo permiten describir el alto grado de intervención registrado en el sitio de estudio, esto muestra un poco el estado de conservación en que se encuentra el humedal, pero también es importante mencionar que estas especies insectívoras

ejercen un papel significativo en el control biológico de insectos plaga y otros invertebrados, permitiendo la disminución de éstos (Patterson, Willig, & Stevens, 2003).

En la cobertura de pastos no se registraron especies de mamíferos.

Tener conocimiento de las especies que existen es importante no solo por su presencia si no por el papel ecológico que cumplen en los ecosistemas, puesto que muchas prestan servicios ecosistémicos, como la dispersión de semillas, la polinización y la reducción de poblaciones de insectos y otros vertebrados.

Como es el caso específico de las dos especies de quirópteros registradas aportan en el control biológico de poblaciones de insectos. En el caso de la Chucha (*Didelphis pernigra*) por ser una especie omnívora le presta un servicio ecosistémico al humedal como lo es la dispersión de semillas, pero a su vez sirve como controlador biológico pues en su dieta además de frutos también están algunos vertebrados



Figura 94. (Izq.) *Eumops* sp. (Der.) *Molossus* sp. (Izq.) *Didelphis pernigra*.
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 17. Listado de especies de mamíferos registrados en el humedal Los Colores.

Orden	Familia	Especie	Cobertura	UICN	Origen	Abu%
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Arb	LC	Nat	16,6
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus</i> sp	Hum	-	Nat	66,6
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops</i> sp	Hum	-	Nat	16,6

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

2.2.2.2.5. Peces

i. Metodología

Se seleccionaron estaciones de muestreo, en donde se hicieron barridos con mallas de arrastre con ojo de maya de 2 mm de entrecruce, el esfuerzo de muestreo fue de 3 horas efectivas de pesca, dos personas (el esfuerzo total incluye el tiempo invertido en los lances y separación de los peces)

(Carlos & Lasso, 2015). Se pescó siguiendo la metodología expuesta en (Lasso, 2004) adaptada a las condiciones particulares del humedal.



Figura 95. Método de pesca aplicado



Figura 96. Identificación y medición de peces

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

ii. Resultados

a. Composición, riqueza y abundancia

En total se capturaron 176 individuos distribuidos en dos órdenes, dos familias y dos géneros, en conclusión, para este humedal la diversidad íctica fue muy baja, solo se registraron dos especies *Poecilia caucana* (Guapucha) y *Aequidens pulcher* (Mojarra azul).

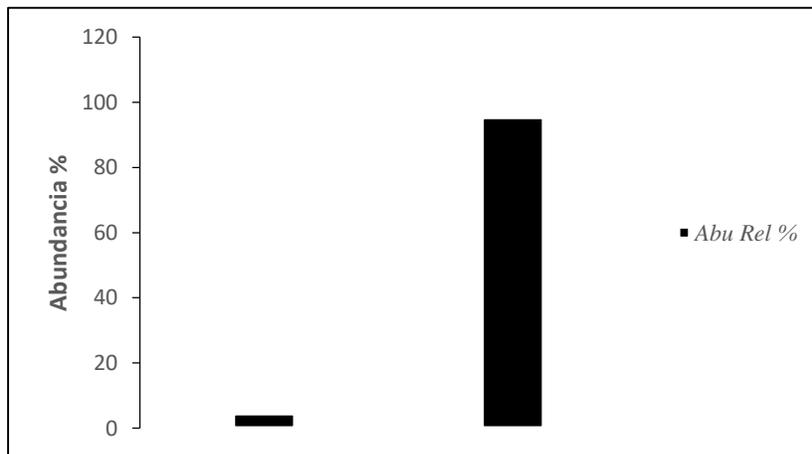


Figura 97. Distribución de la abundancia relativa de los peces del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La especie que mayor abundancia relativa registró fue *P. caucana* con 95,45%, mientras que *A. pulcher* estuvo representada por 4,55%. (Figura 97).

b. Especies con distribución restringida, introducidas o amenazadas

Para el humedal Los Colores las especies de peces registradas no presentan ninguna categoría de amenaza ni distribución restringida, como tampoco ninguna especie es introducida.

c. Uso de hábitat

La cobertura donde se registraron los peces es en humedal. Debido al alto grado de intervención y, a que no existen fuentes abastecedoras de agua constante la diversidad de especies presentes en el humedal es baja, pero es importante mencionar que los peces allí presentes cumplen un rol importante en la dieta alimentaria de muchas especies de aves que cohabitan en el humedal, como la Garza patiamarilla (*Egretta thula*), Alcaraván (*Vanellus chilensis*), Garcita rayada (*Butorides striata*), Ibis (*Phimosus infuscatus*), entre otros, como también a la especie Babilla (*Caiman crocodilus*).



Figura 98. *Poecilia caucana*

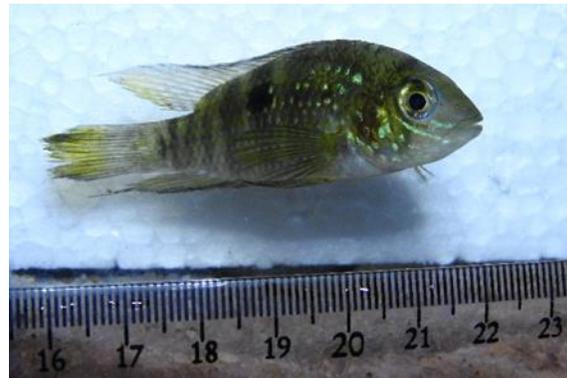


Figura 99. *Aequidens pulcher*

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 18. Listado de especies de peces registrados en el humedal Los Colores

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura	UICN	Abu %
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Mojarra azul	Hum	NE	4,5
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Guapucha	Hum	NE	95,5

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

2.2.2.2.6. Especies claves identificadas

Las especies clave son aquellas que, aun cuando su abundancia no es muy representativa en el ecosistema, producen un impacto muy alto en el control poblacional de otras especies. Tal es el caso de los depredadores que, aunque se presentan unas densidades muy bajas contribuyen dramáticamente a mantener el equilibrio poblacional de sus especies presa y por ende del ecosistema en general. Para el humedal Los Colores se registraron diversas especies considerados depredadores, sin embargo, las que generan un mayor impacto en el control poblacional de otras especies son: La Babilla (*Caiman crocodilus*), que contribuye en el control poblacional de peces y artrópodos, la serpiente Cazadora (*Leptodeira septentrionalis*) importante en el control de anfibios (Sapos), La Escolopendra (*Rhysida celeris*) consumidora de saltamontes y cucarachas y el Murciélago (*Eumops sp.*) consumidor de grandes cantidades de insectos como los mosquitos.

Para el humedal Los Colores no se registraron especies sombrilla, ni focales. Estos organismos necesitan áreas grandes e interconectadas para mantener poblaciones viables (Lambeck, 1997). Las especies registradas en el humedal Los Colores, al ser de carácter generalista, pueden desplazarse de un ecosistema a otro sin que necesariamente existan corredores de conectividad y por ende su home rango o territorio, puede involucrar, tanto zonas alteradas, incluidos territorios urbanos, como zonas en conservación.

2.2.2.2.7. Estudios de caracterización de la Biodiversidad realizados en la zona

Molina (2008) en su artículo “Arboles para Neiva Especies que fortalecen la Estructura Ecológica Principal”, presenta una selección de especies que fortalecen la Estructura Ecológica Principal en tres de sus componentes: suelo, agua y fauna. Además, se incluyeron especies que dinamizan los ecosistemas, o incrementan la diversidad de la flora y la fauna propias de los mismos, aunque lo hagan de manera indirecta aspecto que el autor llama Componente Ecosistema. El estudio además contiene un listado de criterios con los que se descartan especies por los inconvenientes que causan o el poco aporte a la estructura ecológica principal.

Los criterios tenidos en cuenta para proponer las especies fueron: Control de la erosión y estabilización de taludes, fijación de nutrientes al suelo La protección de cuencas, microcuencas, rondas hídricas y nacederos dentro y entorno a las ciudades es favorecida por algunas especies que poseen la capacidad natural de acumular agua en sus tallos, como la guadua *Guadua angustifolia*; o porque su sistema radicular incrementa la capacidad de retención de agua del suelo. Se tuvieron en cuenta especies que ofrecen algún tipo de alimentación a la fauna propia del ecosistema (productoras de néctar, polen, frutos y semillas) que alimentan aves melíferas, murciélagos e insectos, y además, a las ardillas. Algunas especies propuestas según el autor ofrecen muy poco alimento directo a la fauna circundante pero pueden fortalecer en conjunto al ecosistema los argumentos planteados por Molina es que son visitadas por aves melíferas, semilleras, insectívoras, loros y ardillas; además, crecen sobre ellas varios tipos de orquídeas y otras epífitas, o son preferidas por las aves para construir en ellas sus nidos entre otros aspectos.

Las especie que propuso Molina (2008) son: (todas originarias del trópico americano, a excepción del mango): Acacia forrajera *Leucaena leucocephala* Balso *Ochroma pyramidalis* Cámbulo *Erythrina fusca* Carbonero *Calliandria pittieri* Ceiba *Ceiba pentandra* Cují *Prosopis juliflora* Flor morado *Tabebuia rosea* Guadua *Bambusa guadua* Guásimo *Guazuma ulmifolia* Guayacán amarillo *Tabebuia chrysantha* Iguá *Pseudosamanea guachapele* Mamoncillo *Melicoccus bijugatus* Mango Manguifera indica Matarratón *Gliricidia sepium* Orejero *Enterolobium cyclocarpum* Palo de cruz *Brownea ariza* Payandé *Pithecellobium dulce* Samán *Samanea saman* Totumo *Crecentia cujete* Yarumo *Cecropia peltata* Zapote *Matisia cordata*

Se descartaron las especies que pueden generar riesgo directo o indirecto para la salud humana, en el espacio público bajo los siguientes criterios: Por ser tóxicos, porque se autopodan, es decir, dejan caer pesadas ramas generando altos riesgos en los espacios públicos, se descartaron las especies que por su sistema radicular agresivo o superficial causan daño a la estructura de servicios públicos o a los asfaltos y andenes de la red vial, se descartaron las especies que atraen plagas dentro de esta categoría quedaron especies como, Cobolongo (*Thevetia nerifolia*), Ceibo amarillo (*Hura crepitans*), Caracolí (*Anacardium excelsum*), Árbol del pan (*Artocarpus communis*), Caucho de la India (*Ficus elástica*), Ficus (*Ficus benjamina*), Acacia de Girardot (*Delonix regia*), Castañete (*Pachira acuatica*), Tulipán africano (*Spathodea campanulata*), El cacao (*Theobroma cacao*).

Molina (2008) propone que los corredores biológicos de una ciudad pueden ser, además de sus rondas hídricas; sus calles, avenidas y parques sin embargo deben estar plantados con especies que cumplan la función ecológica para las especies nativas por si no ofrecen alimento a la fauna, no la atraerán, y en consecuencia, no serán verdaderos corredores biológicos, serán espacios verdes para la circulación de carros y peatones, mas no corredores biológicos que conecten los ecosistemas fragmentados por la ciudad, por donde puedan circular los pájaros, los loros o las ardillas; serán simples calles bien arborizadas desde el punto de vista exclusivo de una de las especies que habita en el territorio, es decir, los seres humanos. Según Molina la arborización de la ciudad de Neiva ha respondido, ante todo, a la búsqueda de ornamentación y confort climático en los espacios urbanos, de manera que se han plantado especies que proyectan grandes y frescas sombras pero que no contribuyen al fortalecimiento de la Estructura Ecológica Principal, puesto que en su gran mayoría se trata de especies introducidas que, no alimentan a la fauna nativa y además presentan otros problemas asociados a sus hábitos.

De otra parte, Caviades publicó en los años 2012 y 2103 dos artículos sobre aves de la cuenca del río las Ceibas: “Cuenca del Río Las Ceibas, un Área Importante para Las Aves Migratorias en los Andes Colombianos” y “Registro de especies de aves amenazadas y endémicas en la cuenca del río Las Ceibas (Huila)”, respectivamente. Los dos artículos se basan en el trabajo de campo desarrollado en la parte baja media y alta de la cuenca del río las ceibas en donde se establecieron 21 estaciones de muestreo dos de ellas en el área de estudios denominadas por el autor como estación 1 Laguna de los Colores y estación 8 Quebrada Avichente. Siguiendo la propuesta diseñada por el grupo de exploración y monitoreo ambiental (GEMA, 2006) del IAvH, para

caracterizar de forma rápida las comunidades de aves de una localidad (Grabación de vocalizaciones y captura con redes de niebla).

El estudio de Caviedes (2012) registró para la cuenca un total de 299 especies de aves, 11 con algún grado de amenaza nacional y/o global ninguna presente en la parte baja de la Cuenca, 9 especies son endémicas de estas 5 están en amenazadas y 4 no lo están de estas endémicas tres se encuentran en la zona de estudio es decir cerca a los humedales o en su área de influencia y conectividad.

Caviedes (2013) resalta el registros de tres especies endémicas (*Myiarchus apicalis*, *Ortalis columbiana* y *Euphonia concinna*) que aunque no están en amenaza el valor implícito de su exclusividad a una región determinada hace que estas especies sean más vulnerables a los cambios de hábitat (Franco, et al., 2009). Estas especies fueron registradas en hábitats urbanos y hábitats adyacentes a estos con relictos de bosque muy intervenido, lo cual parece indicar una favorable persistencia y adaptación de estas especies respecto a los cambios drásticos generados en su hábitat debido a la expansión de la frontera urbana y agrícola. Su presencia es común en la cuenca baja cerca de los cuerpos de agua y zonas con algo de vegetación como en la Laguna de Los Colores y en la microcuenca de La Jabonera, la *Euphonia concinna* se registró en el casco urbano de la ciudad de Neiva, así como en la microcuenca de la quebrada La Avichente. La Laguna de Los Colores y las veredas Platanillal y Ceibas Afuera, la Gucharaca (*Ortalis c.*) se registró en toda la cuenca.

Otras especies de interés para la cuenca (Caviedes, 2013) baja y media clasificadas como casi endémicas fueron: Esmeralda Piquiroja (*Chiorostilbon gibsoni*), Esmeralda Rabicorta (*Chiorostilbon poortmani*), Tangara Rastrojera (*Tangara vitrólina*). Amazilia Andino (*Amazilia franciae*) y Batará Carcajada (*Thamnophilus multistriatus*).

Caviedes (2012) en uno de los artículo publicados realizo un análisis comparativo entre 7 cuencas de la región andina con el propósito de determinar su importancia para la especies de aves migratorias encontrando que la cuenca del Rio Las Ceibas junto a la cuenca alta del rio Patía presentan el mayor número de especies migratorias con algún tipo de interés para su conservación, demostrando la importancia ecológica que presentan estas áreas a nivel global.

Caviedes (2012) menciona un grupo de especies migratorias focales muy importante entre las que se destacan la Aguililla tijereta (*Elanoides forficatus*), la Reinita Rayada (*Dendroica striata*), la Reunía del Canadá (*Wilsonia canadensis*), la Reinita Alidorada (*Vermivora chrysoptera*) y la Reinita Cerúlea (*Dendroica cerúlea*) incluidos en la iniciativa de Compañeros de Vuelo Landbirds North American Landbird Conservation Plan (2004) y las dos últimas incluidas en las estrategias para la conservación ‘ Alianza Alas Doradas ’ y “Cerulean Warbler Technical Group (CWTG)” estas iniciativas son oportunidades de gestión para la conservación de las especies y sus hábitat.

De las 296 especies registradas en toda la cuenca encontró que 51 son migratorias distribuidas así: 11 Especies migratorias de distribución invernal restringida o casi restringida a los Andes Tropicales, 6 Especies migratorias de preocupación para la conservación según el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, 4 Especies catalogadas como de Preocupación Continental, 14

Invernante con poblaciones reproductivas permanentes, 3 amenazadas. De acuerdo al tipo de migración para la Cuenca del Rio las Ceibas, Caviedes (2012) encontró que de las 51 especies migratorias 41 migran latitudinalmente, 37 atraviesan fronteras más allá de Colombia, 12 son migratorias australes es decir vienen del sur, 1 especie tiene habito migratorio longitudinal, 12 altitudinal y 15 especies son migratorias locales.

Según Caviedes (2013) la cuenca del rio Las Ceibas presenta el mayor número de especies migratorias australes, plantea como hipótesis que la riqueza en diversidad de especies migratorias registradas en la cuenca del rio Las Ceibas podría deberse a su ubicación estratégica siendo paso obligado para muchas especies que se dirigen hacia la Amazonia, pero también para muchas especies migratorias australes que llegan a la amazonia y se extienden hasta las cordilleras andinas de Colombia. El autor resalta la importancia de esta Cuenca junto con la del rio Patía para la conservación de las aves tanto por la presencia de especies locales amenazadas y endémicas como por las especies migratorias con presencia continental, llama la atención sobre el alto grado de deterioro y amenaza de ambas cuencas.

Recientemente en el 2018 se ha publicado el que tal vez sea hasta la fecha el trabajo más notable sobre estas áreas naturales del oriente de Neiva el libro de Rincon & Rueda, “Transformación de las microcuencas hídricas del oriente urbano del municipio de Neiva por el impacto del crecimiento urbanístico a partir del año 1961” el enfoque de esta trabajo aborda el impacto del crecimiento urbano en las microcuencas de Neiva, durante el periodo 1961-2018 y analiza diversos aspectos ecológicos, biológicos, fisiográficos, de clima, normativos .

El trabajo de Rincón & Rueda (2018) articula el esfuerzo de muchas personas y en Biodiversidad caracterizo las cuencas y zonas de humedales, algunos resultados relevantes que obtuvieron se enuncian a continuación, han sido tomados literalmente por su claridad e importancia para cualquier esfuerzo de conservación planificación y manejo de estas zonas:

“La fauna silvestre de la microcuencas El Chaparro, La Barrialosa, mostraron para avifauna 84 especies de aves, de las cuales se resalta la presencia de 15 especies de humedales y 9 especies migratorias, 7 especies de anfibios, 4 especies de reptiles, 4 especies de mamíferos correspondientes al grupo de marsupial, carnívoro y quirópteros. En la información secundaria se reportaron 19 especies de mamíferos, 14 especies de reptiles, 11 especies de aves entre las cuales se encuentra la especie endémica Euphonia concinna y 7 especies de peces”.

“El registro florístico realizado en el área de estudio de las microcuencas El Chaparro La Barrialosa mostró 104 especies agrupadas en 73 géneros y 33 familias, de las cuales 5 familias se consideran representativas por poseer el mayor número de especies (68), en su orden son las siguientes: El 65.38% de las especies identificadas hasta nivel de especie están reportadas como hidrófitas o facultativas de humedales. El 34.62% de las especies no aparecen registradas en la literatura como especies de humedal por lo tanto se plantea que su presencia se debe a resultados de procesos sucesionales o subregistros. En cada m 2 hay

un promedio de 6, 14 especies (43 especies en 7 m²). Las frecuencias relativas señalan una baja distribución espacial de las especies, es decir, están poco dispersas y, por tanto, poco representadas en las parcelas de muestreo puesto que el 93% del número total de las especies se encuentran en tan solo 1 ó 2 parcelas. En esas condiciones significa que la transformación de cualquier área probablemente va a afectar la riqueza de especies encontradas porque al alterar un solo m² se va a perder el 67% de especies que crecen en ese m² la destrucción de dos parcelas implicaría la desaparición del 93% de las especies.”

“La probable pérdida de gran parte de la riqueza de especies de plantas se puede predecir porque 5 áreas donde se aplicaron las parcelas fueron arrasadas para la implementación de infraestructura urbanística. Al contrastar los índices de abundancia con frecuencia se encuentra que hay especies que presentaron alto valor de abundancia y baja frecuencia. Este resultado puede estar relacionado con la condición diferencial de humedad entre otras causas, factor que favorece la diversidad representada en varios microhábitats. Como se trata de especies hidrófitas en su mayoría significa que el agua es una limitante relevante. Es imperioso realizar estudios poblacionales de flora y fauna.”

2.2.3. LIMNOLOGÍA

2.2.3.1. FACTORES MICROBIOLÓGICOS

Los análisis de las muestras se realizaron siguiendo las metodologías definidas por el “*Standard Methods For Examination of Water and Wastewater, 22^a Edition, 2012* y en el *U.S EPA*”, en los laboratorios acreditados por el IDEAM, Diagnosticamos Ambiental de Neiva y el laboratorio Chemilab de Bogotá.

En Tabla 19 se muestran los resultados del análisis de los parámetros microbiológicos obtenidos para el humedal Los Colores.

Tabla 19. Resultados Factores microbiológicos

Parámetros	Unidad	Resultado
pH	Und pH	7.1
Conductividad	μS/cm	520
Temperatura de la muestra	°C	21,2
Saturación de Oxígeno	%	42,2
DBO5	mg = O ₂ /L	52,24
DGO	mg = O ₂ /L	127
Oxígeno Disuelto	mg = O ₂ /L	3,31
Turbiedad	BTU	146
Coliformes Totales	NMP/100 ml	330
Escherichia Coli	NMP/100 ml	78
Fosfatos	Mg PO ₄ /L/L	<0,2

Color Real	U Pt-Co	15,3
Nitritos	Mg NO ₂ /L	<0,02
Nitratos	Mg NO ₃ /L	<0,6
Cadmio Total	Mg Cd/L	<0,01
Cromo Total	Mg Cr/L	<0,1
Plomo Total	Mg Pb/L	<0,1
Mercurio Total	Mg Hg/L	<0,001
Nitrógeno Amoniacal	Mg NH ₃ - N/L	<0,054
Alcalinidad	Mg CaCO ₃ /L	84,61
Dureza Total	Mg CaCO ₃ /L	126,86
Sólidos Disueltos Totales	Mg SDT/L	393
Sulfatos	Mg SO ₄ /L	74
Plaguicidas Organoclorados	Mg/L	<0,00004
Plaguicidas Organofosforados	Mg/L	<0,0004
Transparencia	Cm	9

El laboratorio Diagnosticamos División Ambiental realizó el muestreo de los análisis de Oxígeno disuelto, pH, Conductividad, Temperatura de muestra, % de Saturación de oxígeno, Alcalinidad, Dureza Total, Transparencia, Sólidos Disueltos, Sulfatos, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Biológica de Oxígeno, Nitratos, Nitritos, Turbiedad, Color Real, Fosfatos, Coliformes Fecales y Escherichia Coli, bajo las Resoluciones 1562 de 2017, 2593 de 2017 y 1557 de 2018 del IDEAM. Los análisis de Metales pesados, Plaguicidas y Nitrógeno amoniacal fueron realizados por el laboratorio Chemilab, acreditado bajo resolución No 1226 de 2016.

El valor de temperatura reportado de 21.2°C es coherente con la temperatura ambiente registrada en el área en el momento del monitoreo. La temperatura incide en las condiciones fisicoquímicas del agua del humedal por el desarrollo de reacciones químicas y biológicas en el humedal.

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 observar que la muestra analizada presenta un grado de mineralización “Débil y Media”. En el humedal Los Colores se obtiene una conductividad de 520 µS/cm con una mineralización Media (200 – 700 µS/cm), según la clasificación de Rodier (2009).

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 esta puede dar a la vida vegetal y animal. Generalmente un cuerpo de agua con alto contenido de oxígeno es un indicador de agua de buena calidad y un cuerpo con bajos niveles de oxígeno, algunos peces y otros organismos, no pueden sobrevivir. El oxígeno disuelto como indicador, depende de la temperatura del agua, ya que en aguas frías se puede tener más oxígeno que en las aguas calientes. Los niveles de oxígeno pueden variar entre 0 y 18 partes por millón, aunque se requiere un mínimo de 4 ppm para que el cuerpo de agua pueda soportar diversidad de vida acuática. A partir de lo anterior, el humedal Los Colores, reporta un nivel crítico de oxígeno disuelto para el sostenimiento de la fauna y flora del ecosistema, puesto que se obtuvo un valor de 3,31 ppm, inferior a 4 ppm.

Respecto al monitoreo del pH, se registró un valor de 7.1 unidades, presentando una tendencia neutral, la cual se encuentra dentro del rango exigido en los artículos 38, 39 y 40 del Decreto 1594 de 1984.

De acuerdo a los resultados obtenidos para metales pesados y plaguicidas, se puede evidenciar que no hay presencia de estos en el cuerpo de agua, ya que todos los resultados arrojaron valores menores a los límites de cuantificación.

2.2.3.2. CALIDAD DEL AGUA

Se Utilizó el índice ICA, el cual define la aptitud del cuerpo de agua en relación con los usos prioritarios que este puede tener. Estos índices son llamados de “Usos Específicos”. El propósito de los índices de calidad de aguas (ICA’s), es simplificar en una expresión numérica las características positivas o negativas de cualquier fuente de agua.

Con esto se pretende reconocer 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), utilizó 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).

De acuerdo con lo anterior, la calidad de un cuerpo de agua queda definida como lo muestra la Tabla 20.

Tabla 20. Clasificación del ICA

Calidad del Agua	Color	Valor
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

i. Resultados

Durante el periodo de evaluación del presente monitoreo, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal Los Colores, se reporta con un valor ICA de 41,09, estando dentro del rango de 26-50, el cual está clasificado como un agua de Calidad Mala.

Tabla 21. Resultados del índice de calidad del agua

Punto de muestreo	ICA	Calidad
Humedal Los Colores	41,09	Mala

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

Las aguas con un ICA de categoría media o regular tienen generalmente menos diversidad de organismos acuáticos, relacionado con un aumento en el crecimiento de las algas, y por ende con un proceso de eutrofización. De igual manera ocurre con los ICA's de categoría mala debido en este caso, al aumento de coliformes fecales resultados posiblemente a la descarga de aguas residuales de la zona.

Teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos evaluados (pH, Conductividad, Temperatura, Saturación de oxígeno, DBO5, DQO, Oxígeno disuelto, Turbiedad, Fosfatos, Nitratos, Nitritos, Color real, Coliformes fecales y Coliformes Totales) y el valor arrojado por los ICA's, se determina que el humedal presenta una calidad del agua Mala.

ii. Resultados punto de entrada de agua al humedal

Para efectos de identificar la calidad del agua que ingresa al humedal, se tomó una muestra del agua del vertimiento que recarga el humedal, sobre la cual se evaluaron los parámetros de Coliformes Totales y Escherichia coli, y se obtuvieron los resultados enunciados en la Tabla 22.

Tabla 22. Parámetros microbiológicos en el punto de entrada de agua al humedal

Parámetro	Unidad	Resultado
Coliformes Totales	NMP/100 ml	130
Escherichia Coli	NMP/100 ml	4

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

A pesar que en los resultados del análisis de la muestra se evidenció la presencia de 130 y 4 NMP/100 ml de coliformes totales y de Escherichia Coli respectivamente y, por lo tanto no son aguas aptas para el consumo humano, éstas no se catalogan como aguas residuales domésticas grises ni negras, debido a que las aguas grises o negras usualmente arrojan resultados de Coliformes superiores a 40.000 NMP/100 ml y para su análisis, es necesario diluirlas hasta 10.000 veces, por otro lado, para el análisis de la muestra tomada en el punto de entrada al humedal, se realizó directamente, sin necesidad de realizar ninguna clase de dilución. Adicionalmente, durante la toma de la muestra, se observó que las aguas son de caudal intermitente, sin el olor y color que caracteriza a las aguas residuales domésticas.

Por su parte, la presencia de Coliformes y Escherichia Coli en la muestra analizada, se debe a que el drenaje al recorrer áreas abiertas, recolecta aguas de escorrentía, las cuales arrastran excrementos de diferentes tipos de animales de compañía (perros, gatos, etc.).

2.2.3.3. FACTORES HIDROBIOLÓGICOS

i. *Fitoplancton*

a. Composición y Riqueza

La comunidad de microalgas estuvo caracterizada por la presencia de 4 división, 5 clases, 9 ordenes, 11 familias y 15 especies (Taxa) (Tabla 23), en ella se pudo destacar a las divisiones Chlorophyta (algas verdes) con una riqueza de 7 taxa y las Bacillias (Diatomeas) con una riqueza de 6 taxa. Las algas verdes presentan pigmentos fotosintéticos ya que presentan similitud celular a las plantas terrestres. Estas microalgas presentan reservas de almidón y celulosa, siendo esto una gran fuente de energía para la célula (Peña et al., 2005).

Por su parte las diatomeas, se caracterizan por poseer una estructura externa conformada por dos valvas la cual forma parte de la teca con la cual le es difícil permanecer en la columna de agua debido al peso, por lo que es mucho más común hallarla en la comunidad perifítica (Zapata y Donato, 2005).

Seguido a los grupos anteriormente descritos estuvieron representadas los grupos de las algas euglenidos (Euglenophycota) y las algas verde – azuladas (Cianofitos) con una (1) taxa como representante siendo *Euglena* sp y *Phormidium* sp, respectivamente. El primer grupo en mención está compuesto en su gran mayoría por especies suelen ser heterótrofas (capaces de alimentarse de materia orgánica) o mixotróficas en su modo de alimentación, siendo un tercio del total organismos fotosintéticos, por lo que algunos autores las asemejan a los protozoos flagelados. Su variabilidad en el modo de alimentación, dado que muchas de ellas utilizan la estrategia fotosintética y la heterótrofa, hace que los euglenófitos sean muy abundantes en aguas cargadas de materia orgánica, y hay muchas especies adaptadas a alimentarse en el sedimento en ausencia de luz (Burgos, 2010).

Tabla 23. Composición Taxonómica de las micro algas fitoplanctónica en el Humedal Los Colores

División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Hydrodictyaceae	Pediastrum sp1.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Hydrodictyaceae	Pediastrum sp2.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Hydrodictyaceae	Pediastrum sp3.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	Stephanodiscaceae	Cyclotella sp.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp.
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena sp.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp2.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Oedogonium sp.

Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Coelastrum sp.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Crucigenia sp.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	Closterium sp.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.
Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	Phormidium sp.

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

Mientras que las algas verde azules son un grupo de especies que pueden desarrollarse en un gran número de sistemas siendo bastante resistente a condiciones adversas como lo puede ser el incremento en la temperatura, la disminución en la concentración de oxígeno, la baja de pH etc. sin embargo en este cuerpo de agua fue poco representativo estando presente únicamente por la disponibilidad de nutrientes. Sus integrantes son considerados organismos procariontes, sin un núcleo diferenciado como ocurre en las bacterias. Aunque su organización celular es similar a la de las bacterias, las cianofíceas o cianobacterias contienen clorofila “α” presente en las algas eucariotas y plantas superiores, mientras que las bacterias capaces de realizar fotosíntesis poseen bacterioclorofila. Otra diferencia que mantienen con las bacterias es que mientras la fotosíntesis bacteriana se produce en ausencia de oxígeno (fotosíntesis anoxigenica), las cianofíceas, al igual que el resto de algas y las plantas, producen oxígeno en el proceso (Consejería de Medio Ambiente de Andalucía, 2007).

b. Abundancia

Este grupo de organismos descritos para la comunidad fitoplanctónica arrojó un valor de abundancia total de 10,476 Ind/ml, la cual se distribuyó en 4 grandes grupos algales, donde las algas verdes presentaron una abundancia de 8,151 Ind/ml, lo que equivale al 77,8% de la abundancia de la comunidad estudiada; seguido se encontraron las Diatomeas con 1,997 Ind/mL, Euglenidos con 0,301 Ind/ml, y por último los Cianofitos con una abundancia de 0,027 Ind/ml (Figura 100).

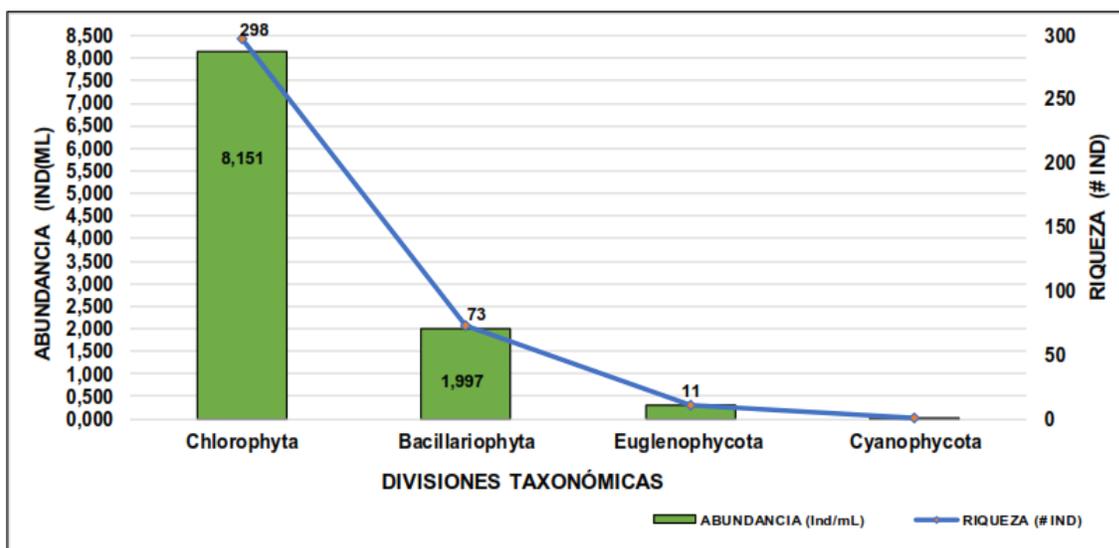


Figura 100. Abundancia y riqueza de las micro algas fitoplanctónica presentes en el humedal

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

La elevada presencia de algas verdes es un típico indicador de que el sistema está siendo sometido a altas descargas de nutrientes, los cuales son proporcionados por la presencia del parche de macrofitos en la zona de estudio, lo cual lo convierte en cuerpo de agua en un sistema eutrófico, no obstante, el proceso de eutrofización es generado de manera natural debido a la acumulación constante de nutrientes y biomasa orgánica acompañada por el aumento en la fotosíntesis y un descenso en la profundidad promedio de la columna de agua causada por la acumulación de sedimento o por la falta de recarga hídrica propia del sistema (Navarro, 2002). Cuando existe una gran cantidad de estos organismos se pueden percibir olores a pepino o a pasto y una coloración verdosa de las aguas (Ramírez, 2000). Las diatomeas los cuales son un grupo muy variado y que presentan estructuralmente ornamentaciones en sus valvas compuestas por sílice, su presencia sugiere que altas tasas de nutrientes (Pinilla, 2000) corroborando las condiciones indicadas por el grupo anterior.

La presencia de las algas verde azules, se relaciona con ambientes fluctuantes como es el caso de este sistema ya se encuentra con un mayor volumen de agua en temporadas invernales y probablemente se seque en épocas de verano. La presencia de estas especies sugiere que existe una alta tasa de nutrientes proveniente de la descomposición natural producto de la falta de circulación (Pinilla, 2000; Ramírez, 2000).

Los euglenidos se asocian principalmente a cuerpos de agua con concentraciones elevadas de materia orgánica (eutrofia) (Pinilla, 2000), ya que muchos organismos están especializados en el consumo de detritus el cual se deriva de la descomposición de la materia orgánica. Desde otra perspectiva, la presencia de algas verdes sugiere que en este sector el ecosistema presenta aguas ricas en nutrientes y con una relación N: F alta (Ramírez y Viña, 1998).

ii. Zooplancton

a. Composición y Riqueza

La comunidad de organismos zooplanctónicos estuvo caracterizada por 3 Phylum, 5 Clases, 5 Órdenes, 3 Familias y 5 taxa (Tabla 24). En términos generales, estos organismos son clasificados exclusivamente para aguas 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 24. Composición Taxonómica del Zooplancton en el Humedal Los Colores

División	Orden	Clase	Familia	Taxa
Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	-----	Morfo 1
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.



Rotifera	Monogonta	Ploima	Brachionidae	Brachionus sp.
Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	-----	Rotaria sp.
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Moinidae	Moina sp.

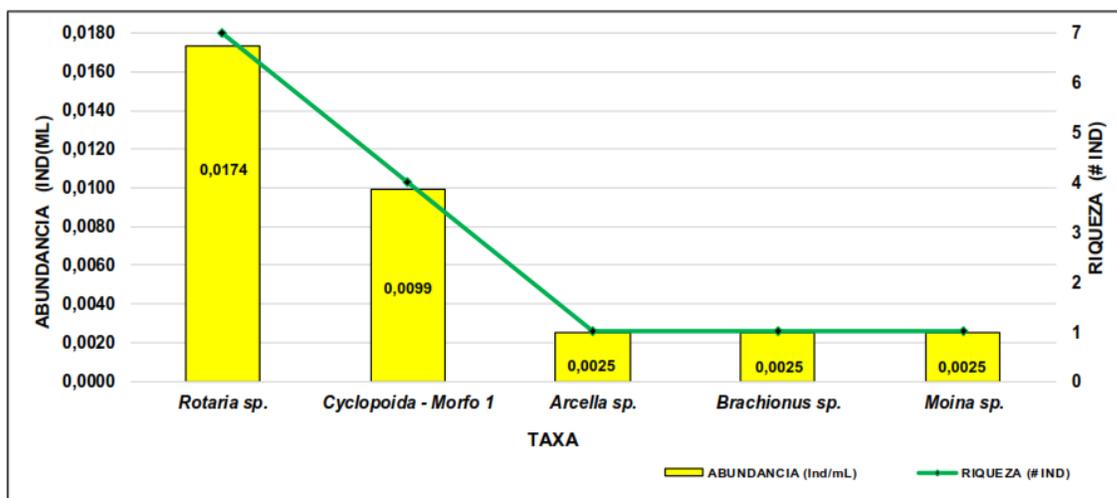
Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

El zooplancton en general juega un papel muy importante en la red trófica de los sistemas acuáticos ya que es considerado el eslabón intermedio en la transferencia de energía hacia niveles superiores, por lo que su presencia es relevante en la práctica del pastoreo de microalgas y como presa para otros organismos. En este sistema la presencia del zooplancton está relacionada directamente con la gran oferta de microalgas o fitoplancton presente allí, como también por la gran cantidad de detritus (materia orgánica en descomposición) ya que cualquiera de las dos puede ser una fuente principal de alimento para este tipo de organismos.

b. Abundancia

La comunidad de invertebrados zooplanctónicos para este sistema se vio representado por la presencia de las taxa Arcella sp. (Lobosa), Morfo 1 – Cyclopoida (Maxillopoda), Brachionus sp (Monogonta), Rotaria sp. (Bdelloidea) y Moina sp. (Branchiopoda), siendo los protozoarios (Arcella sp Brachionus sp., Rotaria sp.) los más abundantes con un total de 0,0223 Ind/ml (Figura 101 y Figura 102).

Figura 101. Abundancia del Zooplancton presente en el Humedal Los Colores



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

Los protozoarios suelen ser los especímenes más dominantes en ecosistemas lenticos en especial lagos y humedales. Estos forman burbujas de gas con las cuales contrarrestan el peso de la teca y logran flotar en la columna de agua. Generalmente estos taxa suelen tolerar bajas concentraciones de oxígeno e incluso anoxia por lo que pueden vivir en aguas contaminadas y ricas en materia orgánica (Sistemas altamente eutrofizados) (González, 1988 En: Roldán y Ramírez, 2008).

**Figura 102. Protozoarios del Zooplancton presente en el Humedal Los Colores;
De izq. a der. Brachionus sp. Rotaria sp. Arcella sp.**



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

iii. Perifiton

a. Composición y Riqueza

El perifiton estuvo compuesto en términos de especie por la presencia de 8 morfo especies. Estas morfo especies hacen parte de 4 Divisiones taxonómicas como grupos de alto rango taxonómico (Tabla 25). La comunidad del perifiton o de algas que se adhieren algún tipo de sustrato, conforman un punto importante a la hora de entrada de energía a los ecosistemas, gracias a la capacidad fotosintética que les permite capturar la energía lumínica proveniente del sol y transformarla en energía química para formar compuestos orgánicos (Ramírez y Viña, 1998). Muchos autores han relacionado a estas comunidades con las condiciones medioambientales en la que se pueda encontrar un sistema, definiendo la premisa que se refiere a aguas limpias indican un buen desarrollo y crecimiento de las comunidades, mientras que aguas medianamente contaminadas se refieren a baja presencia de algas (Ramírez y Viña, 1998).

Tabla 25. Composición Taxonómica del Perifiton en el Humedal Los Colores

División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	Lyngbia sp.
Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	Phormidium sp.
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena sp.
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Phacus sp.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella sp.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	Closterium sp.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	Gonatozygon sp.

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

b. Abundancia

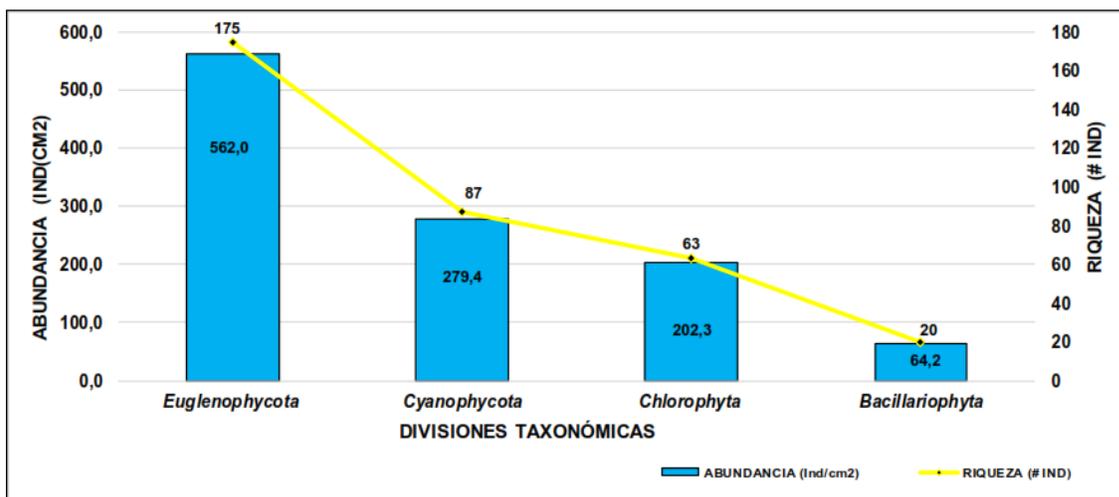
La abundancia total para esta comunidad fue de 1108,0 Ind/cm , en donde la división Euglenophycota presento una abundancia de 562,0 Ind/cm seguido de Cyanophycota (Phylum) con una abundancia de 279,4 Ind/cm 2, Chlorophyta con una abundancia de 202,3 Ind/cm2 y por último

Bacillariophyta con una abundancia de 64,2 Ind/cm² (Figura 103). En este orden de ideas el grupo más representativo es el de los euglenidos, los cuales tienen una importancia ecológica primordial en aguas ricas en nutrientes y materia orgánica puesto que aportan oxígeno evitando condiciones anóxicas en ambientes con estas características permitiendo a su vez el crecimiento de bacterias aeróbicas que contribuyen a la depuración de las aguas (Arcos y Gómez, 2006). El Phylum Cyanophycota (cianobacterias o algas verde azules), son consideradas como bacterias oxigénicas capaces de realizar procesos de fotosíntesis por la presencia de clorofila y fijar el nitrógeno atmosférico e incorporarlo a los procesos de síntesis de las plantas y de ellas mismas (Peña et al., 2005).

Las algas verdes presentes tanto en el perifiton vegetal como en el fitoplancton anteriormente descrito, indican estratificación, sucesión ecológica avanzada, gran carga de sedimentos y alta conductividad en el sistema (Pinilla, 2000). Asimismo, en términos generales este gran grupo comprende uno de los mayores grupos de algas gracias a su diversa cuantía de especies que lo conforman, pueden ser unicelular, pluricelular y filamentoso, lo que quiere decir que pueden ser solitarias o coloniales. Una particularidad de estas algas es que pueden almacenar almidón y demás azúcares como la celulosa esencial para la formación de la pared celular. Se les reconoce porque presentan una coloración verdosa debido a la presencia de los cloroplastos necesarios para realizar la fotosíntesis (Peña et al., 2005).

Por último, las diatomeas, se consideran como el grupo más abundante dentro del reino vegetal microscópico, siendo así uno de los más representativos en el perifiton vegetal debido a la ornamentación celular que conforma su morfología. Estas células han sido ampliamente utilizadas como indicadores de las condiciones del medio acuático. Su importancia radica en la capacidad que tienen para registrar rápidamente cambios influenciados por las características físicas y químicas del agua. El grado de tolerancia en algunas especies permite inferir o asociar niveles de polución y contaminación basándose únicamente en su composición (Díaz y Rivera, 2004). Para este punto de monitoreo este grupo de microalgas registro la menor abundancia, lo que hace referencia a que las condiciones naturales del sistema no favorecen el establecimiento de estos organismos. En términos generales las diatomeas pueden indicar pH neutro, bajas concentraciones de calcio sucesión planctónica una relación alta de fósforo y nitrógeno hasta indicar eutrofia (Pinilla, 2000).

Figura 103. Abundancia del Perifiton presente en el Humedal Los Colores



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

iv. Índices ecológicos

Se realizó la aplicación de índices ecológicos de diversidad para cada una de las comunidades planctónicas y perifítica en el punto de muestreo, los cuales demostraron una diversidad baja con un rango de $H' = 2,01$ bits/Ind para el Perifiton, $1,91$ bits/Ind para fitoplancton y $1,27$ bits/Ind para el zooplancton, asimismo presentó un rango de valores bajos para el índice de dominancia de Simpson para los mismos puntos de muestreo de $\lambda = 0,65$ para zooplancton – $0,86$ para perifiton y una uniformidad alta de $J' = 0,97$ para perifiton, $0,79$ y $0,70$ para zooplancton y fitoplancton respectivamente (Tabla 26).

Tabla 26. Índices de diversidad para las comunidades planctónica y perifítica en el Humedal Los Colores.
S: Riqueza de especies, N: Individuos, λ : Dominancia de Simpson, $1 - \lambda$: Diversidad de Simpson, H' : Diversidad de Shannon-Wiener, J' : Uniformidad de Pielou.

Comunidad	S	N	λ	$1 - \lambda$	H'	J'
Fitoplancton	15	383	0,21	0,79	1,91	0,70
Zooplancton	5	14	0,35	0,65	1,27	0,79
Perifiton	8	345	0,14	0,86	2,01	0,97

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

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 poca profundidad del sitio. De acuerdo al índice de Simpson (dominancia) (Tabla 26), las comunidades biológicas estudiadas no evidencian dominancia alguna

(Valores cercanos a 1 indican dominancia, alejados de 1 indican diversidad $1-\lambda$) y en contra posición uniformidad del índice de Pielou (J') elevada, lo cual puede estar relacionado con la diversidad hallada en cada uno de los grupos (Figura 103).

Está claro que el sistema estudiado hasta el momento ha presentado la particularidad de ser un sistema eutrófico, con algunas deficiencias en la disponibilidad de oxígeno y con altos contenidos de sales minerales, factores que en cierta medida promueven el establecimiento y el afloramiento de las comunidades vegetales como las microalgas fitoplanctónicas - perifíticas y por ende del zooplancton como su principal depredador.

v. *Conclusiones*

El humedal Los Colores presenta características de un sistema acuático eutrófico. Otro factor que puede evidenciar este fenómeno fue la cantidad de organismos que se vieron contenidos en este sector de estudio, ya que en su mayoría fueron diatomeas y algas verdes por parte del fitoplancton, artrópodos para el zooplancton y algunas cianofitas para el perifiton, los cuales son excelentes representantes de este estado en los ecosistemas acuáticos.

Los cálculos de los índices ecológicos para el humedal, revelaron una diversidad baja, dominancia baja y una uniformidad alta, lo que indica que el fitoplancton, el zooplancton y el perifiton en esos sistemas lenticos presentan una composición homogénea exhibiendo una buena representatividad de diferentes taxa del mismo grupo (división o Phylum).

2.2.3.4. **MACROINVERTEBRADOS**

Los macroinvertebrados acuáticos son organismos ampliamente distribuidos y con un tamaño mayor a 500 μm (Ladrera, 2012). Su distribución y composición en los sistemas acuáticos depende de las características físicas, químicas, estructurales y funcionales del cuerpo de agua (Brooks et al., 2005; Cantera et al., 2009). Atributos como la distribución espacial, tamaño, heterogeneidad, conectividad, calidad del agua, regímenes de flujo hidrológico, patrones de movimiento, disponibilidad de sustratos, refugio y alimento (Buss et al., 2004; Malmqvist, 2002; Vásquez-Ramos y Reinoso-Flórez, 2012), son importantes en la configuración de la fauna bentónica.

Estos organismos juegan un papel relevante en casi todos los procesos ecológicos de los sistemas acuáticos (Hanson et al., 2010). Participan en las cadenas alimentarias movilizandando la energía entre los diferentes niveles tróficos, controlan la productividad primaria y secundaria (Hanson et al., 2010; Humphries y Ruxton, 2002), y son usados ampliamente como bioindicadores de calidad de agua, evaluación ambiental y biomonitoreo acuático (Domínguez y Fernández, 2009; Hanson et al., 2010).

El humedal urbano Los Colores, ubicado en la zona oriente de Neiva ofrece diferentes servicios ecosistémicos como control de inundaciones, regulación de ciclo biogeoquímicos, soporte de fauna y flora tanto terrestre como acuática, recreación, educación ambiental e investigación. De allí la importancia de conocer cada uno de los componente bióticos que lo conforman, y más específicamente las comunidades hidrobiológicas asociadas

El estudio de los macroinvertebrados acuáticos es parte central de la ecología de las corrientes (Hauer et al., 2000, Boyero y Bailey 2001, Lamouroux et al., 2004), por lo tanto se han desarrollado diferentes métodos de muestreo para la recolección de estos organismos (Hauer y Resh, 2007; Merrit y Cummins 1996).

2.2.3.4.1. Metodología

Dado que el ecosistema acuático es un sistema léntico, se utilizó como métodos de muestreo: 1) Red tipo D, en profundidades no mayores a un (1) metro, y 2) Draga Eckman, en profundidades mayores a un (1) metro (Figura 104). Ambos métodos son ampliamente conocidos y utilizados para este tipo de sistema (IDEAM, 2006; Poi de Neiff y Neiff, 2006; Hauer y Resh 2007; SM-10500B, 2012).



Figura 104. Toma de muestras de macroinvertebrados acuáticos en el humedal Los Colores. a) Y b) Draga Eckman, c) y d) red tipo D.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Se establecieron seis puntos de muestreo para el humedal Los Colores, tres (3) hacia la parte más profunda y alejada del litoral y tres (3) hacia las márgenes del mismo (Figura 105). La toma de muestras se realizó a través de un esquema multihábitat, teniendo en cuenta los diferentes sustratos asociados al sistema (Barbour et al., 1999; AQEM, 2002; Baldaccini et al. 2009; Hauer & Resh, 2007; Cheshmedjiev et al. 2011). De este modo, se aseguró una mayor representatividad de los macroinvertebrados recolectados (Barbour et al. 1999, Hauer y Resh, 2007; SM-10500B, 2012).



Figura 105. Distribución de los puntos de muestreo sobre el humedal Los Colores.
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El material biológico recolectado fue tamizado con el fin de separar los organismos (macroinvertebrados acuáticos) del material alóctono (hojas, sedimento, etc.). El resultante de cada tamiz fue almacenado en frascos plásticos (1L) debidamente rotulado y preservado en alcohol al 70% para su posterior análisis (Figura 106). En el Anexo 6 se relaciona el formato de campo diligenciado durante la jornada de muestreo con todos los datos de colecta.



Figura 106. Proceso almacenamiento y preservación de las muestras de macroinvertebrados recolectadas en el humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La determinación taxonómica de cada organismo se realizó hasta el menor nivel posible (género en la mayoría de los casos) utilizando un estereomicroscopio Leica EZ4 HD y empleando claves taxonómicas para Colombia y el Neotrópico como Roldán-Pérez (1988), Posada-García y Roldán-

Pérez (2003), Manzo (2005), Domínguez et al. (2006), Merrit et al. (2008), Domínguez y Fernández (2009), Ramírez (2010) y Segura, Valente-Neto y Fonseca-Gessner (2011). Finalmente, se realizó el registro fotográfico de cada taxón identificado usando un estereomicroscopio Leica EZ4 HD y el software LAS EZ 3.2.1.

Para los análisis de datos se estimó la abundancia (número de individuos), densidad (ind/m²) y riqueza (número de taxones). Se determinó la diversidad efectiva mediante números de Hill, el cual permite tener una aproximación más clara de la diversidad entendida esta desde la riqueza misma (q₀), la abundancia equitativa de todos los taxones (q₁) y la dominancia de las especies (q₂); a partir de índices base como riqueza específica (número de especies), Shannon-Wiener (H') y el recíproco de Dominancia de Simpson (1-D).

2.2.3.4.2. Resultados

i. Composición y estructura de los macroinvertebrados acuáticos

En el humedal Los Colores la comunidad de macroinvertebrados acuáticos estuvo representada por un total de 52 individuos distribuidos en tres Phylum, tres clases, cuatro órdenes, cuatro familias y cinco taxones (Tabla 27, Anexo 2).

Tabla 27. Macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores. (Neiva-Huila)

Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subf. Chironomidae
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subf. Tanypodinae
Mollusca	Gasteropoda	Neotaenioglossa	Thiaridae	Melanoides
Mollusca	Gasteropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	Marisa
Annelida	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Los gasterópodos (moluscos) fueron los organismos más representativos dentro de este humedal, destacándose el orden Neotaenioglossa como el más abundante (51,92%) con la familia Thiaridae (51,92%) (Figura 107y Figura 108). Diferentes autores han documentado a los gasterópodos como un componente importante en los ecosistemas acuáticos por su rol en el procesamiento de la materia orgánica y detritos. Estos organismos son comunes en ambientes lénticos y se asocian a fondos lodosos en los cuales se entierran y donde suelen alimentarse de material vegetal, detritos o perifiton que cubre sustratos duros (Domínguez y Fernández, 2009). El sistema radicular de la vegetación flotante (macrófitas) es un sustrato y lugar de refugio para una gran diversidad de gasterópodos bentónicos (Bechara y Andreani, 1989), además aloja una fauna abundante tanto en los tallos como en la masa de las raíces (Cyr y Downing 1988). Características que fueron observadas en el humedal Los Colores.

Otros órdenes y familias registradas fueron: Architaenioglossa (32,69%) con la familia Ampullariidae (32,69%), Diptera (13,46%) con la familia Chironomidae (13,46%) y Rhynchobdellida (1,92%) con la familia Glossiphoniidae (1,92%) (Figura 107 y Figura 108).

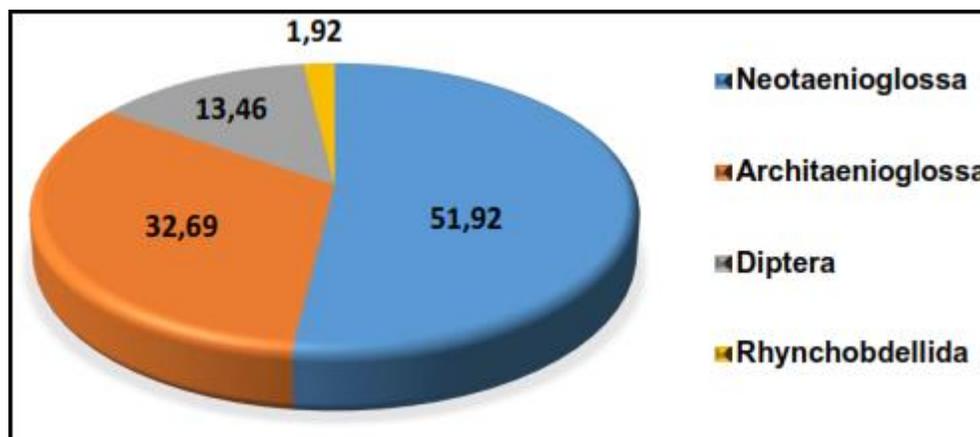


Figura 107. Órdenes de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

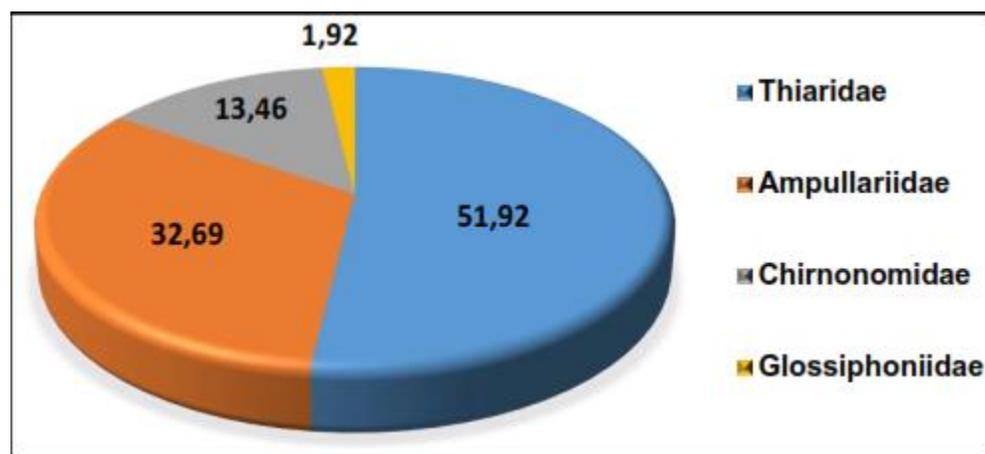


Figura 108. Familias de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

A nivel de taxones, se observó una mayor abundancia de *Melanoides sp.* (51,92%) seguido de *Marisa sp.* (32,69%), subfamilia Chironominae (11,54%), Glossiphoniidae (1,92%), y subfamilia Tanypodinae (1,92%) (Figura 108), todos ellos comunes en ambientes de lagunas.

Melanoides sp. en el humedal Los Colores presentó el mayor número de individuos hacia la parte más profundas y alejadas de las márgenes donde se evidenció una capa gruesa de sedimento, sustrato preferido por estos organismos. En contraste *Marisa sp.* Registró la mayor abundancia hacia las márgenes del humedal y asociado a las macrofitas flotantes y enraizadas así como al sustrato lodoso, comportamiento que ha sido descrito por otros autores y que es común en estos organismos (Domínguez y Fernández, 2009). Lo anterior, está ligado a la preferencia de estos

organismos por sustratos lodosos con presencia de materia orgánica que se convierten en hábitats potenciales para el establecimiento de estos gasterópodos. Además, es de destacar que estos organismos presentan una tolerancia elevada a amplios cambios en niveles de oxígeno y a perturbaciones en su medio (Domínguez y Fernández, 2009).

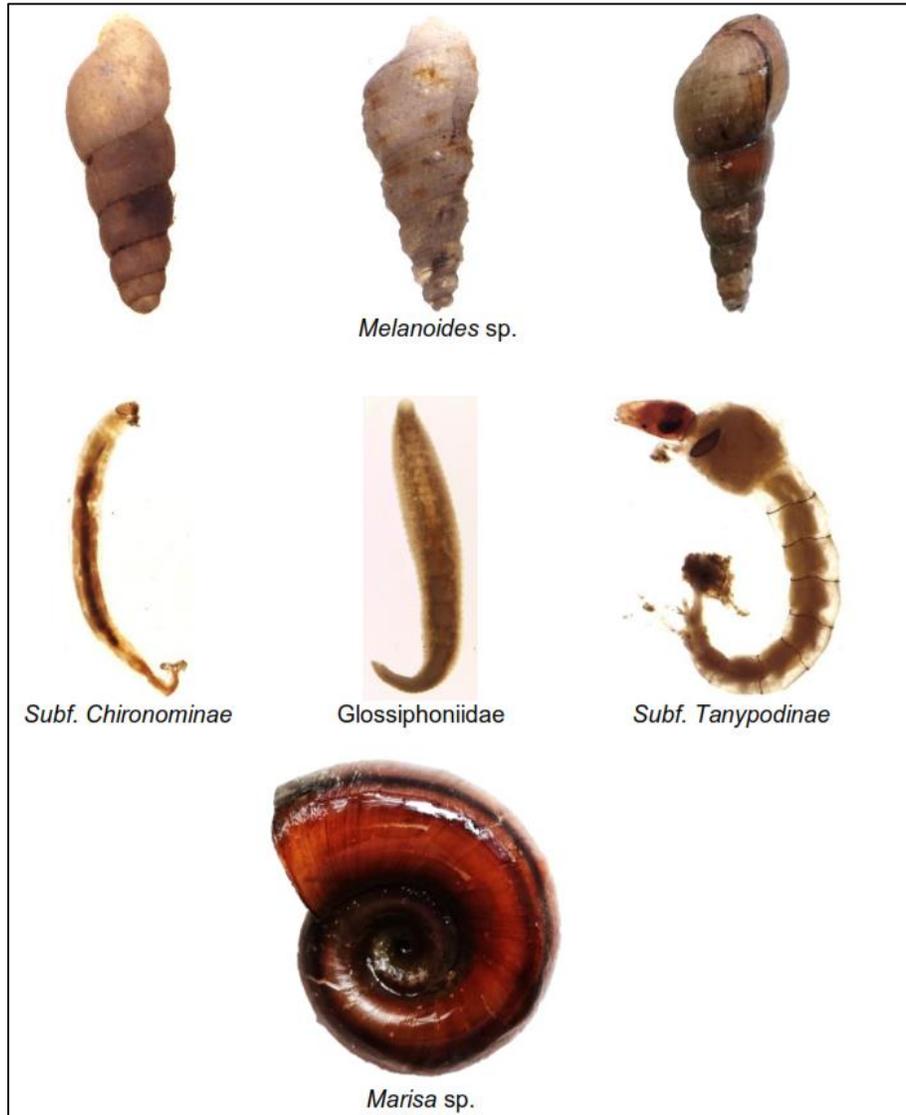


Figura 109. Taxones de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Algunas especies del genero *Melanoides* han sido documentadas como especies exóticas que han sido introducidas en numerosos cuerpos de agua en toda América y el Caribe (Domínguez y Fernández, 2009). Varios factores han contribuido a esta introducción entre estos la dispersión accidental, asociado con el comercio de peces y plantas ornamentales, el almacenamiento de peces

y el transporte de agua lastre o de sedimento asociado (Santos y Eskinazi Sant'Anna, 2010). Al encontrar estos organismos condiciones favorables como la presencia de algas y material vegetal en descomposición (Thompson, 1984), aguas de poca profundidad con bajos niveles de oxígeno (Sánchez-Duarte y Lasso, 2012), logran colonizar y establecerse en el sistema. Para el departamento del Huila se ha reportado *Melanoides tuberculata* en el municipio de Yaguará (Linares y Vera 2012).

Los anélidos estuvieron representados por Hirudíneos (Glossiphoniidae) en el humedal Los Colores, organismos cosmopolitas que habitan diferentes tipos de sustratos alcanzando la mayor densidad y riqueza en sedimentos finos. Además, estos organismos logran adaptarse a condiciones de intervención antrópica en su medio (Domínguez y Fernández, 2009), tal como se observa en el humedal Los Colores, el cual presenta una fuerte presión por manejo inadecuado de residuos sólidos y proyectos urbanísticos construidos en su área de influencia que ha generado pérdida de la zona ribereña y fragmentación del hábitat. Otro grupo importante fueron los dípteros, organismos ampliamente diversificados y distribuidos, y de mayor importancia en la colonización de ambientes acuáticos (Merrit et al. 2008, Keiper et al. 2002). Suelen encontrarse en los sedimentos, las rocas, adheridos a vegetación, entre la arena y la grava (Merrit et al. 2008).

Los taxones que representaron este orden fueron la subfamilia Chironominae y Tanypodinae, consideradas como las de mayor distribución en los ecosistemas dulceacuícolas (Rosa et al. 2014, Ferrington 2008), y que se presenta en altas densidades y con gran diversidad (Ruiz-Moreno et al., 2000). Situación relacionada con su tasa reproductiva rápida que le permiten alcanzar abundancias elevadas (Roldán-Pérez 2003, Segnini 2003). Además, es de resaltar que los quironómidos presentan un amplio rango de tolerancia y adaptabilidad a los cambios que ocurren en el medio (Marques, et al., 1999) de allí que sean considerados colonizadores Vertiginosos en condiciones fluctuantes.

En función de lo anterior, se puede evidenciar que la fauna bentónica asociada al humedal Los Colores está representada por organismos comunes en sistemas lénticos tolerantes a las condiciones habituales del sustrato como fondos lodosos. Así, las diferentes adaptaciones morfológicas y fisiológicas desarrolladas por los taxones generalistas registrados les permiten vivir en ambientes con algún grado de intervención antrópica y bajo concentraciones de alta materia orgánica, de aquí el éxito de esta fauna para establecerse y desarrollarse en estos ambientes acuáticos.

ii. *Diversidad de los macroinvertebrados acuáticos*

La diversidad efectiva en función de los números de Hill mostró una baja diversidad de macroinvertebrados en el humedal Los Colores. Se registró una riqueza específica de cinco (5) taxones (q_0), que representa una baja diversidad de especies según q_1 y una alta dominancia de especies con valores altos de abundancia (q_2) (Tabla 28). Esto se traduce a que la comunidad bentónica del humedal Los Colores está representada por dos taxones dominantes, *Melanoides* sp.

Y *Marisa* sp., los cuales registraron una alta abundancia 27 y 17 individuos, respectivamente, situación que repercute en una baja equitatividad de la comunidad de macroinvertebrados que soporta la baja diversidad en el humedal (Tabla 29).

Tabla 28. Diversidad efectiva según los números del Hill para el humedal Los Colores

Números del Hill	Valores
q0	5
q1	3
q2	1,6

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 29. Índices de diversidad para el humedal Los Colores

Índices de diversidad	Valores
Riqueza específica	5
Shannon_H	1,11
Simpson_1-D	0,61

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En este sentido, es de destacar que el humedal Los Colores se encuentra ubicado en una zona urbana que presenta una presión antrópica que ha promovido una transformación del paisaje que la conforma, acciones que pueden repercutir en la dominancia de ciertas especies que soporten esta intervención y con amplios rangos de tolerancia hacia los mismos. Sin embargo, es de resaltar que la fauna asociada al bentos con fondos lodosos es un sustrato que no favorece a un gran número de organismos para su colonización y establecimiento. Situaciones que en conjunto hacen que se registre una baja diversidad de macroinvertebrados acuáticos en este humedal.

Además, es importante aclarar que estos datos corresponden a un muestreo puntual que no involucró un monitoreo continuo que es importante para comprender la dinámica de la comunidad bentónica en función de las variables físicas, químicas y ambientales.

iii. Consideraciones finales

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores corresponden a comunidades propias de sistemas lénticos con una alta representatividad de *Melanoides* sp y *Marisa* sp. (gasterópodos) que presenta adaptaciones y rango amplio de tolerancia a este tipo de ambientes, de allí su éxito para establecerse y colonizar este sistema. La diversidad de macroinvertebrados acuáticos es baja como respuesta a las condiciones propias de un sistema léntico (sustrato, nutrientes, materia orgánica) así como a la presión antrópica que presenta este humedal urbano.

2.2.4. SERVICIOS DEL ECOSISTEMA

2.2.4.1. Metodología

La base teórica de entendimiento de los servicios ecosistémicos plantea este concepto como una plataforma propicia para el análisis de las relaciones existentes entre el funcionamiento intrínseco de los ecosistemas y el bienestar que estos otorgan al ser humano (Balvanera & Cotler, 2007), basada en el reconocimiento de los ecosistemas como fuentes de energía y materiales necesarios para la subsistencia de la humanidad (Constanza & Daly, 1992).

En este sentido se puede transparentar la dependencia humana de los ecosistemas y, por consiguiente, el condicionamiento a largo plazo tanto del desarrollo económico como social (Constanza & Daly, 1992). Es así como se concibe a los ecosistemas como el capital natural, y a los procesos naturales como los generadores de SE, los que, compuestos de flujos de materiales, energía, e información, se combinan con servicios manufacturados y capital humano para finalmente producir el bienestar humano (Constanza, y otros, 1997).

Metodológicamente, el primer paso fue la recolección de información histórica del humedal Los Colores, a partir de bases de datos y documentos oficiales, como herramienta para definir las características ecológicas, sociales, políticas y productivas de los humedales, en el período comprendido entre 1960 y 2018.

Así mismo, se acogió la metodología de doble entrada propuesta por Castañeda (2015), que permite evaluar el estado actual de los servicios ecosistémicos e identificar los ecosistemas por sus funciones y beneficios, para establecer una estrategia ambiental, económica y sociocultural, además de establecerse como herramienta sea útil en la toma de decisiones para la gestión integral de los servicios ecosistémicos prestados a la comunidad.

La metodología base se fundamenta en los marcos conceptuales del enfoque ecosistémico planteado en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos del MADS (2012) y la directrices establecidas por la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2004), en aras de establecer estrategia de conservación, uso sostenible de la diversidad biológica, y distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

De manera complementaria y como consecuencia de la falta de información secundaria disponible, se realizó un análisis ecosistémico analógico, de acuerdo con la metodología por Canter y Sadler (1997) que consiste básicamente en extrapolar información de un tipo similar de ecosistema, partiendo de las particularidades hidroclimáticas, de biodiversidad y cultura del referente a introducir.

2.2.4.2. Resultados

El humedal de Los Colores establece la transversalidad en los cuatro tipos de beneficios que clasifica la ONU (2005) a través del Millennium Ecosystem Assessment-MEA, toda vez que presta beneficios de 1). Apoyo, 2). Aprovechamiento, 3). Regulación y 4). De orden cultural. Así pues, que a continuación se describen cada categoría para la estructura especial de Los Colores.

i. Servicios de apoyo

- a. Ciclo de nutrientes. Las unidades hidrológicas y en particular la laguna el chaparro, permiten la fijación de nutrientes por acumulación, tanto por afluencia superior, como por depósito de materia proveniente de la hojarasca incluida en el sistema por lluvias y vientos. El proceso de retorno se da por escorrentía natural y lixiviación que genera fijación y absorción de nutrientes de manera directa en el suelo aguas abajo, así como en la vegetación circundante al espejo de agua.
- b. Formación de suelo. El humedal como consecuencia de la acumulación de materia orgánica es capaz de iniciar una recomposición del suelo de manera biológica, a través de la transformación de los restos vegetales descompuestos en capas neoforzadas de humus, los que permite a su vez, la proliferación de organismos descomponedores como bacterias y hongos para conformar una intrincada relación de simbiosis en el ecosistema de humedal.
- c. Producción primaria. Para el caso específico del humedal Los Colores, obedece a la acumulación de factores predisponentes para la proliferación de algas y macroinvertebrados que servirán de alimento de especies mayores, lo que dará como consecuencia el sostenimiento de escalas superiores de la cadena trófica propia de dicho ecosistema.

ii. Servicios de aprovisionamiento

- a. Agua dulce: De manera histórica, la laguna Los Colores, (identificada por los habitantes de la zona como laguna El Chaparro), permitió la organización comunitaria, en torno a la disponibilidad de agua dulce para el aprovisionamiento de las actividades cotidianas. Con el desarrollo urbanístico propio de una ciudad intermedia como Neiva, la disponibilidad se garantizó en gran medida, por cuanto, las fuentes hídricas del humedal se convirtieron en reservorios a las que la comunidad accede en casos de escases por cortes prolongados del servicio de acueducto.
- b. Recurso vegetal. En menor medida, se da la necesidad de sustraer del área perimetral de Los Colores, recursos maderables para construcción, recursos maderables como combustible (cocinar) y material vegetal de tipo arbustivo para uso medicinal. Actualmente,

la extracción de este tipo de recursos se hace de manera ocasional, pero exhibe un gran potencial en la parte más distal del ecosistema donde se conservan pequeños relictos de bosque con árboles de mediano porte.

iii. Regulación

- a. Control de flujos hidrológicos: Los Colores cumplen una función de regulación de caudales que permite prevenir inundaciones, así como garantizar la recarga del acuífero que mantiene la disponibilidad de agua durante la época seca.
- b. Retención de sedimentos y tóxicos: En este sentido, la laguna el chaparro cumple un papel de filtro mecánico y biológico que garantiza la calidad del recurso hídrico a modo de sistema de purificación del agua.
- c. Regulación del clima y calidad del aire: Este tipo de ecosistemas, en general, mantienen flujos de materia y energía entre sí y con otros ecosistemas; tales flujos afectan directamente la temperatura y las precipitaciones, y en la medida en que existe mayor evapotranspiración aumenta la precipitación a escala local. Así mismo, por ser Los Colores un humedal de influencia urbana se plantea como un sumidero de CO₂, lo que disminuye su concentración en la atmosfera controlando el aporte como gas de efecto invernadero, detonante primordial del aumento de las temperaturas.
- d. Biodiversidad y estado trófico: El plan de desarrollo de la Comuna 10 (2015), menciona el reporte por observación e identificación de 116 especies diferentes de plantas pertenecientes a 83 géneros y 32 familias, 5 especies de peces, 4 de anfibios y 44 especies de aves, de las cuales 13 son propias de humedales y 8 de ellas son especies migratorias. En ese orden de ideas, el humedal Los Colores, es una fuente de diversidad e importante hábitat de especies silvestres, tanto vegetales como animales, situación que plantea un estado trófico intermedio en términos biológicos, pero muy característico de este tipo de ecosistemas acuáticos urbanos.

iv. Servicios culturales

- a. Estéticos y paisajísticos: Para Los Colores, este servicio se define como la disponibilidad de espacios naturales de menor intervención urbanística, donde la comunidad tiene un contacto directo con el medio ambiente y establece relaciones periurbanas cercanas. El esbozo de añoranza sobre las comunidades rurales establece condiciones de calidad de vida en la comunidad, la cual establece enlaces de identidad cultural con el paisaje.
- b. Investigación y educación ambiental: El Humedal Los Colores, ha permitido la generación de nuevo conocimiento en torno a aspectos de biodiversidad y educación ambiental, así

como es una constante zona de prácticas para la formación de técnicos, tecnólogos y profesionales de todas las instituciones de educación superior del municipio, toda vez que permite el trabajo de las ciencias sociales por sus procesos de interacción comunitaria, así como de las ciencias naturales por sus recursos y el estado de conservación.

2.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

2.3.1. METODOLOGÍA

En términos de vinculación de la comunidad, se realizaron reuniones de socialización y concertación de objetivos y se estableció una metodología de trabajo colectivo, basado en los preceptos conceptuales de la Investigación Acción Participativa-IAP propuesta por Fals Borda (2008), a partir de herramientas de co-construcción ciudadana bajo el siguiente esquema:

1. Entrevistas semi estructuradas: Se desarrolló a través de vinculo de los conocimientos históricos de la comunidad y de los representantes de las principales entidades que promueven o regulan las actividades de uso y conservación del humedal los Colores, en aras de validar la información requerida que permitió establecer la caracterización de los componentes bióticos y socioeconómicos de dicho ecosistema. Cada entrevista contó con la introducción que estuvo basada en el objeto de la misma y la solicitud de los respectivos consentimientos informados de la generación y uso de la información, la cual, solo ha sido utilizada para la creación del PMA del humedal. Cada entrevista contó con su ficha de entrevista que fue concertada con el entrevistado al inicio y final del procedimiento.
2. Taller de cartografía social: Dicha herramienta de la Investigación Acción Participativa-IAP, permitió la generación colectiva de los límites del territorio, basado en la importancia ecológica y socioeconómica de los humedales. Se convirtió en la primera herramienta de planificación por consenso entre los diferentes actores de influencia en el ecosistema. Como lo plantea Habegger y Mancilla (2006), la estrategia de mapeado colectivo permitió a la presentación de datos técnicos y vivenciales representado de manera visual respecto a las dinámicas e interacciones funcionales que generan representatividad para los actores. Como anexo, se presenta la ficha del taller.
3. Taller de grafico histórico: Esta herramienta permitió que de manera participativa se evidenciaran los cambios que ha tenido el ecosistema en el tiempo en términos de uso del suelo, recursos del sistema, la biodiversidad, demografía, clima y condiciones comunitarias. El objetivo fue generar una representación gráfica de los cambios que han afectado a la comunidad en los años recientes, en diferentes aspectos de su vida y del territorio a través

de la integración de un grupo que realizaron el recuento histórico sobre un período medio de 60 años. Como Anexo se amplía la ficha técnica utilizada de acuerdo con la metodología propuesta por Chambers (1994).

4. Talleres con la metodología ARDI (Actores, Recursos, Dinámica e Interacciones): Correspondió al desarrollo de la metodología propuesta por Etienne y colaboradores (2011), la cual se basó trabajos participativos para la co-construcción de un "modelo conceptual" del funcionamiento de los humedales, que permitió tener una representación compartida o consensuada del SSE, a través de un ejercicio conjunto con los actores involucrados en dicho territorio, propendiendo por el diseño y desarrollo de un sistema de gestión dinámico y abierto, pensado en el análisis del uso de los recursos naturales y análisis del desarrollo productivo actual del sistema. Este intercambio de representaciones llevo a la identificación y análisis de los actores, recursos, dinámicas e interacciones que constituyen dicho territorio.

El abordaje general fue sustentado inicialmente sobre la delimitación e identificación del territorio a intervenir, la problemática a abordar, los conflictos sobre la gestión e intereses sociológicos y/o ecológicos de la zona, los cuales fueron discutidos como parte del inicio de la actividad conjunta, sin embargo, se basó en la información secundaria obtenida en la fase inicial. El desarrollo práctico siguió el orden de la ficha técnica del taller propuesta por Etienne y colaboradores (2011), propuesta como anexo.

5. Taller de redes sociales: En este punto de la metodología, abordamos el análisis de redes sociales, tal y como lo plantea Bodin y colaboradores (2017), como una herramienta que nos permitió comprender los principios de interrelación entre los actores de los humedales, abordando dicha relación con una visión más holística, capaz de entender las diferentes partes interesadas dentro de un área de gestión definida y que se utiliza para movilizar y mantener la co-gestión de los recursos comunes.

Con los talleres se entiende ¿Cómo es la estructura de la red social de la en torno a la gestión de los recursos naturales? y ¿cómo dicha red social genera la estructura orgánica para la toma de decisiones sociales, políticas y administrativas?, en relación con las actividades de uso y conservación del territorio. La metodología del taller de redes Sociales seguirá los 5 pasos planteados por Schiffer, (2007) y se desarrolló de acuerdo con la ficha del taller establecida como anexo.

Adicionalmente, para abordar la información socioeconómica, relacionada con la zona de ubicación del Humedal Los Colores, se realizó recopilación de información secundaria relacionada con instrumentos de planificación municipal y local, para tener información tanto de la ciudad de Neiva, como de la Comuna No. 10, en la cual está ubicado el humedal. Igualmente se accedió a otras fuentes secundarias para obtener información cultural y de organizaciones; finalmente mediante levantamiento de información primaria obtenida en los talleres y conversatorios realizados con

habitantes de la zona y representantes de las organizaciones contactadas, se obtuvieron datos que confirman la información secundaria.

2.3.2. RESULTADOS

2.3.2.1. ASPECTOS CULTURALES

En el área de influencia del humedal Los Colores, no hay presencia de estructuras patrimoniales o cualquier otro elemento que pueda representar importancia cultural, histórica o arqueológica de acuerdo con la Ley General de Cultura (1185 de 2008), Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial (ley 1037 de 2006) o normas constitucionales alusivas a la Cultura y el Patrimonio Cultural de la Nación Artículos 2, 7, 8, 44, 63, 67, 68, 70, 71, 72, 95, 302, 305, 310, 311, 313, 328, 330, 333, 340 y 356.

No obstante, lo anterior la comunidad a través del tiempo, ha establecido estrechos vínculos con el entorno del humedal, en el cual se desarrollan como grupo, logrando así la construcción del paisaje cultural, en donde quedan marcas de estas relaciones establecidas, pues no solo se habita el espacio, sino que se crea un entorno comunitario interdependiente del ecosistema y sus prácticas. La comunidad a través del tiempo ha construido un medio sociocultural, al crear una relación simbiótica con el medio que consigue transformar físicamente, pero también lo introduce en sus prácticas y por tanto lo ha transformado. Es así que los habitantes de los barrios vecinos ven la laguna del Chaparro como un espacio de reconocimiento de la historia de su transformación de lo periurbano a lo urbano propiamente dicho y establece relaciones de identidad en torno a la ancestralidad del agua desde lo que se ha concebido étnicamente como el “Yuma”.

Bajo esa premisa, los actores se reconocen como un componente del ecosistema que afecta sus cotidianidades, sus tradiciones, sus sistemas productivos y en general su desarrollo sociocultural. En este planteamiento los actores no son definidos por sus objetivos inmediatos sino por las relaciones sociales y las del poder dentro de las cuales están situados. Sus identidades son dimensiones culturales expresadas como protesta social. Estas pueden tomar formas muy sutiles, y particular énfasis se ha puesto, por ejemplo, en el tono y el sentimiento de los actores en su potencial de impulsar eventos (Scott, 1990).

2.3.2.1.1. Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos

El Humedal Los Colores representa para los habitantes de la comuna 10 en particular y para todos los neivanos, un lugar de encuentro con la naturaleza que evidencia una íntima relación con la historia y una conexión ancestral con el sector rural. La riqueza hídrica ocasiona que los habitantes de los barrios vecinos se apropien del recurso de formas diferentes y genere relaciones y prácticas diversas y valiosas para su continua construcción como comunidad alrededor de este elemento. A continuación, se describen dichas interacciones:



- **Valores culturales:** El humedal como constructo cultural específicamente del agua, permite insertar una dimensión en la perspectiva cotidiana de la población en general, que permite pensar la laguna y sus tributarios, no solo desde la dimensión ambiental, sino desde su importancia social, económica y cultural

El agua tiene un reconocimiento ancestral como fuente de vida para las comunidades huilenses, toda vez que se asocia al espacio de creación de asentamientos alrededor del río como unidad mitológica denominada el “YUMA”. Es tanto el arraigo cultural del agua y todas sus manifestaciones, incluido el Humedal, que el desarrollo de acciones colectivas alrededor de dicho recurso se basa en la premisa ancestral de conservar el valor cultural del agua como fuente de identidad comunitaria.

- **Valores Históricos:** Los Colores hacen parte del imaginario colectivo, especialmente de las personas mayores dentro de la comunidad, toda vez que recae sobre dicho ecosistema aspectos de desarrollo endógeno, relacionados con fuentes de abastecimiento para la sostenibilidad de las primeras comunidades creadas alrededor de la fuente hídrica, dado esto como el elemento de sustento de las necesidades básicas, así como espacio de recreación y formación de por lo menos tres generaciones de Neivanos que paulatinamente tienen menor relación de identidad con dicho ecosistema.
- **Valores estéticos:** El Humedal Los Colores sobresale como un paisaje natural dentro de la urbe, lo que le da un valor específico que relaciona la permanencia de un ecosistema de resiliencia rural, donde las comunidades pueden adentrarse para tener un acercamiento con los vestigios naturales de la ciudad. Así mismo, dicho ecosistema se ha de convertir en un escenario de amortiguación de los cambios bruscos de los fenómenos naturales que se hacen cada vez más evidentes en el tiempo, por lo cual, el paisaje de humedal toma una importancia mayor para enfrentar dichos retos, principalmente climáticos y genera una sensación de confort en la comunidad, respecto a esta unidad de paisaje.

2.3.2.1.2. Vestigios paleontológicos y arqueológicos

En el Departamento del Huila existen varios museos arqueológicos, el más importante lo tiene el sur del Huila, ubicado en el municipio de San Agustín, y luego sigue el Museo Arqueológico Regional del Huila, ubicado en Neiva, que es el único que hay en la ciudad, en el Centro de Convenciones; también existe el de Santana en el municipio de Colombia, y los demás son paleontológicos, en el Desierto de la Tatacoa en el municipio de Villavieja y en la Universidad Surcolombiana.

En la Biblioteca Departamental de Neiva se encuentra ubicado el Museo Arqueológico Regional. Un espacio de 350 m² en donde más de 300 piezas de orfebrería pertenecientes a las culturas precolombinas que habitaron el departamento del Huila se exponen a todos los

visitantes. El museo fue creado con la necesidad de tener un espacio de reconocimiento a las investigaciones de los arqueólogos que trabajaron en el Departamento del Huila; exhibiendo los vestigios precolombinos constituidos por cerámica, artefactos líticos, estatuarias, orfebrería, restos óseos y petroglifos; tesoros de las culturas precolombinas que el museo resguarda, (Destinos y Planes, 2018).

Con relación a hallazgos paleontológicos o arqueológicos, no se han evidenciado ni documentado en la ciudad de Neiva ni en particular en la comuna 10, donde está ubicado el humedal Los Colores.

2.3.2.2. ASPECTOS SOCIALES

2.3.2.2.1. Demografía

Según cifras del DANE, para el año 2015 la población del Municipio de Neiva es de 342.117 habitantes (47,8% hombres y el 52,2% mujeres), de los cuales el 94,2% que corresponde a 322.274 habitantes, residen en el área urbana y 19.843 habitantes que representan el 5,8% se encuentran en el área rural. La población del municipio equivale al 30% de la población departamental y al 0,71% de la población nacional (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016).

De conformidad con el Plan Estratégico de Desarrollo Local de la Comuna No. 10 (2.011 – 2015), la población total de la comuna representa el 12% de la población total de la ciudad de Neiva, de los cuales el 50,5% es población femenina y el 49,5% masculina (Alcaldía Municipal de Neiva, 2010).

2.3.2.2.2. Economía

El municipio de Neiva, pertenece a la Categoría 1, de conformidad con la Ley 617 de 2.000, reconocido por un entorno de desarrollo Robusto. El valor agregado municipal para el año 2015 fue de \$5,1 Billones de Pesos a precios Corrientes (Gobernación del Huila, 2017), con una importante participación del sector Petróleo y Gas, Comercio y Servicios, destacando también, la importante dinámica del Sector Construcción y Actividades Inmobiliarias, de los últimos años, constituyéndose como promotor no solo de la economía local, sino también, de la economía nacional en general, apoyado por la dinámica de la vivienda de carácter privado, y los ambiciosos programas nacional en materia de vivienda e infraestructura vial (4G).

Con relación a la ocupación de sus habitantes La tasa de desempleo en Relación porcentual entre número de personas que están buscando trabajo y población económicamente activa tiene para el municipio un índice de 10,8% para el periodo 2015. Las probables razones puede verse reflejado por los impactos producidos por la baja al precio del petróleo, las divisas y los recortes

presupuestales del gobierno nacional en las entidades territoriales. Para el año 2015 la tasa de trabajo infantil (menores de 5 a 17 años de edad que trabajan respecto a la población total) fue del 6,1%, posiblemente como consecuencia de la deserción escolar y la carencia económica familiar. La tasa de informalidad alcanza un 54,2% para el mismo periodo 2015.

En la Tabla 30 se observa el indicador de proporción de ocupados por rama: ocupados en rama de actividad específica sobre la población ocupada. Para el año 2015 las principales actividades de ocupación están relacionadas con comercio y servicios, estando en segundo renglón el transporte y comunicaciones, la industria y la construcción.

Tabla 30. Proporción ocupados por rama económica en Neiva

Actividad Económica	Año 2015	%
Agricultura	1.917	1,22%
Minas y Canteras	1.602	1,02%
Industria	13.006	8,25%
Servicios Públicos Domiciliarios	1.583	1,00%
Construcción	12.064	7,65%
Comercio	55.734	35,36%
Transporte y Comunicaciones	15.532	9,85%
Servicios Financieros	2.931	1,86%
Actividades Inmobiliarias	2.048	1,30%
Servicios	51.198	32,48%
Total	157.615	100%

Fuente: (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016)

Con respecto a la Comuna 10 su actual Plan de Desarrollo Local “Comuna 10 Preparándose para el reto de la paz” construido en un ejercicio de participación durante los meses de mayo y octubre del año 2015, indica que en la comuna y específicamente en el sector de la media luna (18 asentamientos urbanos ubicados sobre la margen del río Las Ceibas, con alto grado de complejidad social, producto de la vulnerabilidad en que viven sus habitantes), el 53,5% de sus habitantes desarrollan actividades informales para garantizar su sustento diario, relacionadas con ventas ambulantes, oficios domésticos, construcción y elaboración de alimentos, mientras un 13,3% se reportan como desempleados (Comuna 10 de Neiva, 2015).

2.3.2.2.3. Vivienda y espacio público

Algunas de las unidades de vivienda que se oferta en Neiva, omiten el diseño en aspectos como el clima, distribución de espacios y las áreas no responden a la conformación familiar entre otros aspectos. De otra parte la posibilidad de compra se dificulta en la medida del bajo poder adquisitivo de los compradores. También una buena parte de la vivienda ofertada tiene dificultades de conectividad, equipamientos y redes. El déficit que presenta Neiva es de 21.308 unidades habitacionales.

Para el desarrollo de la vivienda de interés social se destinaron predios en el casco urbano con una extensión de 216,06 has y en suelo de expansión 26,52 ha según plano de cartografía urbana FU-17 (Acuerdo No. 026 de 2009 "Por medio del cual se revisa y ajusta el Acuerdo Número 016 de 2000 que adopta e Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva", 2009); estos predios la mayoría no se han desarrollado.

El sector ORIENTE de la ciudad cuenta igualmente con cuatro áreas destinadas al desarrollo de vivienda de interés social, como se observa en la Figura 110:

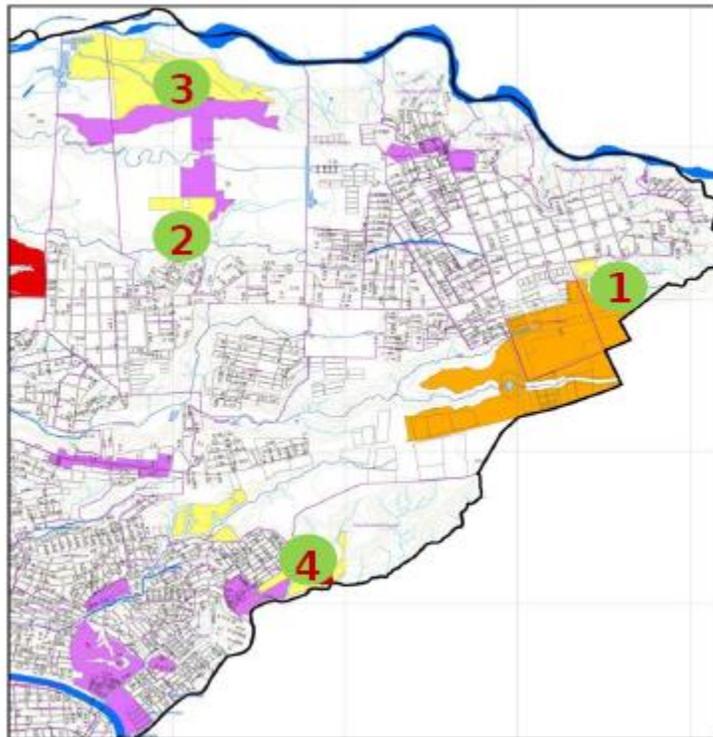


Figura 110. Zonas de desarrollo de Vivienda de Interés Social en el sector oriente

Fuente: (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016)

- Zona 1. En la actualidad se encuentra parcialmente invadido por un asentamiento denominado Álvaro Uribe
- Zona 2. Se encuentra en desarrollo, allí se edificaron los bloques en altura de apartamentos denominados el tesoro.
- Zona 3. Están los terrenos disponibles para su desarrollo.
- Zona 4. Este terreno está parcialmente invadido y presenta amenaza baja por erosión y restricción media, requerirá mitigar estas amenazas y restricciones para su desarrollo.

Con respecto a la disponibilidad de espacio público para el ciudadano en Neiva, este resulta escaso (2,97 m² por hab.) y por debajo del índice indicado por el Decreto 1504 de 1998, aunado a los

conflictos por el uso del suelo, los cuales acentúan la dificultad del goce y disfrute del mismo. Se agrega a esta situación que el espacio público existente, no está articulado en forma de sistema; es decir, con una clara jerarquía que permita al peatón y usuario, acceder a los servicios que debería ofrecer el espacio público de forma que se minimice la exclusión de la ciudad.

De igual manera, la forma como está construido el espacio no responde a las condiciones ambientales del territorio. Otro aspecto, es la apropiación y explotación del espacio público por parte de particulares, a través de extensión de las zonas comerciales privadas sobre andenes, antejardines y zonas verdes lo cual se ve acentuado con la ocupación de ventas ambulantes y estacionarias en el espacio.

Con respecto al espacio público no efectivo, el municipio de Neiva, en su área urbana cuenta con un enorme potencial paisajístico por las diferentes fuentes de agua que la atraviesan. Sin embargo, los parques de ciudad propuestos en el POT del 2009 como; Mampuesto, Curibano y el Jardín Botánico no están aprovechados para el disfrute de la población neivana. Algunos como el de Mampuesto presentan invasiones en su interior. El espacio público no efectivo está conformado por los parques de ciudad y los suelos de protección urbanos. El espacio público no efectivo en el municipio corresponde a 122,04 ha.

Otro aspecto importante, a tener en cuenta, tiene que ver con las áreas de cesión de los urbanizadores, las cuales fueron ya incluidas a nivel de zona verde en cómputo del espacio público efectivo, sin embargo, el decreto de tratamiento de desarrollo se debe modificar para no permitir cuando la ZPA se haga obligatoria, se incluya como cesión tipo A y también como afectación, para ser restada en el cómputo del área neta urbanizable.

El espacio público efectivo predominante en el municipio de Neiva, tiene a los parques en el más alto porcentaje 60%, las zonas verdes 30% y las zonas deportivas un 20%. ahora bien, si bien es cierto que existen zonas verdes en alto porcentaje es importante que las mismas sean adecuadas para que la población pueda disfrutar de ellas.

2.3.2.2.4. Servicios Públicos

Los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, son prestados en la zona urbana del Municipio por Las Ceibas - Empresas Publicas de Neiva E.S.P, empresa de carácter oficial creada en 1959, actualmente habilitada para prestar servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, tratamiento y aprovechamiento de basuras, energía eléctrica, gas y sus actividades complementarias. Para el servicio de Aseo existe un contrato de concesión con la empresa operadora Ciudad Limpia del Huila S.A. E.S.P.

La fuente que abastece el acueducto urbano es el río Las Ceibas, su cuenca está localizada sobre la vertiente occidental de la cordillera oriental, en el municipio de Neiva y tiene una extensión de

28.165 hectáreas. De acuerdo con información de la CAM, los registros de caudal son: En época de invierno 3.500 L/seg. y en verano 2.400 L/seg.

La empresa cuenta en Neiva con 104.551 suscriptores de acueducto y 101.765 de alcantarillado; la cobertura en acueducto es del 98,5% y en alcantarillado del 95%, la continuidad del servicio es de 23,4 horas día, el agua suministrada es potable y con índice de riesgo de calidad del agua (IRCA) del 0%. La ciudad no realiza tratamiento de las aguas residuales, ya que no dispone de infraestructura para el tratamiento de sus vertimientos.

El municipio de Neiva en la actualidad en su casco urbano, cuenta con un sistema de alcantarillado combinado, el cual colapsa en épocas de lluvia rebosando los niveles preestablecidos. La descarga total de aguas servidas que llegan al río Magdalena es de 1,07 metros cúbicos por segundo.

El servicio de recolección de basura se presta en la comuna 10 en los días martes, jueves y sábados en los horarios estipulados de 6:00 A.M. a las 2:00 P.M. del día. El relleno sanitario los Ángeles es un lugar destinado a la disposición final de desechos o basura.

El servicio público de energía es prestado por la Electricadora del Huila S.A. E.S.P., a los diferentes barrios que integran las 10 comunas de la ciudad de Neiva, la cobertura es del 99%.

El servicio público de gas domiciliario es prestado en el municipio de Neiva por la empresa Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., con una cobertura efectiva del 86%, incluyendo los corregimientos aledaños a la zona urbana (Fortalecillas, San Francisco, Guacirco y El Caguán).

Con relación al servicio de transporte urbano y las vías de acceso, vale la pena destacar que la comuna 10 es el sector más grande de la ciudad y que tiene como acceso la calle 19; las carreras 32 y 52 son las vías internas más amplias creando una desarticulación vial en los barrios que se encuentran desarrollados, como también falta mucha comunicación entre ella por vías de buen perfil vial, en el futuro el sector tiene la tendencia de colapsar vehicularmente, por la densidad de vivienda que se está construyendo y no tiene vías de comunicación hacia las vías estructurantes de la ciudad. No presenta comunicación con la zona del norte de la ciudad, por no existir el viaducto sobre el río las ceibas y lo tiene que hacer actualmente por la carrera 16, comuna 4, creando congestión en varias intersecciones (Alcaldía Municipal de Neiva, 2010).

2.3.2.2.5. Educación

El Municipio de Neiva dispone de 167 instituciones oficiales, 75 brindan los servicios en la zona rural, teniendo estos una participación del 45% con respecto al total en de colegios públicos de Neiva.

Al año 2016, la cobertura neta de educación preescolar de Neiva es del 72,55%, la de primaria del 99,35%, la de educación secundaria del 82,31% y la educación media del 48,69% (Gobernación del Huila, 2017).

Con respecto a la Comuna 10, la población escolar que se beneficia de la oferta educativa conjugado tanto instituciones públicas y privada asciende a los 7.330 estudiantes que son distribuidos en 16 Instituciones educativas con las que cuenta la comuna. Es importante mencionar que estas instituciones manejan las tres jornadas, mañana, tarde y noche (Alcaldía Municipal de Neiva, 2010).

Existen tres Instituciones Educativas oficiales, que funcionan con Cinco (5) sedes, las cuales están organizadas de la siguiente manera:

Institución Educativa Misael Pastrana Borrero

- Sede La Rioja

Institución Educativa Humberto Tafur Charry

- Sede Palmas
- Sede Palmitas

Institución Educativa Enrique Olaya Herrera

- Sede Las Camelias
- Sede San Bernardo

La I.E. Misael Pastrana Borrero imparte educación formal a 1.345 alumnos en ambas jornadas desde 1° grado hasta 9° grado, y la Sede de la Rioja imparte formación desde 1° grado hasta 5° grado de Básica Primaria a 491 alumnos.

La I.E. Humberto Tafur Charry con 971 alumnos de ambas jornadas mañana y tarde garantizan el servicio educativo de 6° hasta 11° grado de secundaria; la sede Palmas con 760 alumnos imparten formación desde 0° grado hasta 5° grado de primaria; al igual que la Sede de Palmitas con una cantidad de alumnos comprendido en 483.

La I.E. Enrique Olaya Herrera en apoyo con las subsedes de las camelias y san Bernardo prestan el servicio educativo a 1.796 alumnos en las tres jornadas que maneja; en la oferta académica de 0° a 5° cuenta con 1.024 alumnos, de 6° a 11° grado llega a los 596 alumnos, y por último se le brinda un servicio de formación académica al adulto mayor de la comuna, el cual cuenta con 176 alumnos.

En la Comuna también se encuentran ocho instituciones educativas del sector privado que prestan el servicio Académico, las cuales se caracterizan o se especializan en los grado de kínder hasta quinto (5) grado (Básica Primaria), y solo dos (2) instituciones ofertan sus servicios (secundaria) hasta 11

grado, con una cantidad aproximada de 1.484 estudiantes los que atienden en la comuna. Las instituciones privadas que se encuentran:

- Colegio Infantil El Cafeterito
- Gimnasio Frobel
- Gimnasio Isaac Newton
- Colegio Innovación Nuevo Siglo
- Colegio Paraíso Infantil
- Colegio Piaget
- Colegio San Carlos

2.3.2.2.6. Salud

En materia de salud el municipio de Neiva al año 2017 tenía en aseguramiento a 378.455 habitantes, una cobertura del 100%. Del total de la población asegurada el 47,2% pertenece al régimen subsidiado, el 58,5% al régimen contributivo, y el 3,6% a régimen especial (Gobernación del Huila, 2017).

Los indicadores más relevantes tienen que ver con: Tasa de mortalidad (por cada 1.000 habitantes) de 5,97; Tasa de mortalidad infantil en menores de 1 año (por cada 1.000 nacidos vivos) del 9,4%; Tasa de mortalidad materna (por cada 100.000 nacidos vivos) del 0,0%; Tasa de fecundidad (por cada 1.000 mujeres en edad fértil) de 67,44%.

Las principales causas de morbilidad de la población corresponden a hipertensión esencial (primaria), diarrea y gastroenteritis y las primeras causas de mortalidad hipertensión arterial e infarto agudo de miocardio.

Con respecto a la Comuna 10, al corte de 2015 el número de afiliados al régimen subsidiado fue de 17.403 personas, de las cuales el 45% corresponde a hombres y el 55% a mujeres, mientras que en régimen contributivo habían 8.590 personas y en régimen especial 644, para un total de 26.637 afiliados al sistema de seguridad social en salud, (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016).

En relación a los servicios que ofrece la red pública en la ciudad, se tiene la E.S.E. Carmen Emilia Ospina, la cual ofrece servicios básicos de primer nivel de complejidad, adicionalmente a este servicio por parte de la red pública, se encuentra la ESE Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, que cual pone a disposición los servicios de II, III y IV nivel de complejidad, al servicios de toda la población del departamento del Huila y a los departamentos de Caquetá, Putumayo, Cauca y Tolima principalmente.

La ESE Carmen Emilia Ospina es una empresa social del estado, que presta servicios de salud de bajo nivel de complejidad. Tiene como fin, el contribuir a mejorar la calidad de vida de la población neivana a través del cuidado integral de la salud de los afiliados al régimen

subsidiado y vinculados del municipio, particulares y entidades que demanden servicios, con énfasis en la detección temprana y en la protección específica. Está organizada por zonas para un mejor funcionamiento, en la comuna 10 la sede está ubicada en el Barrio de las Palmas y se encuentra en la zona oriental, la cual presta sus servicios en un radio de acción que acobija a las comunas 4, 5 y 10, como también a los corregimientos de Vegalarga y Rio las Ceibas.

Con respecto a capacidad instalada, se ubican en el Centro de Salud de Las Palmas, donde se ofrecen los servicios de urgencias, consulta externa, (medicina y odontología), Promoción y Prevención, laboratorio y farmacia, en Siete de Agosto adicionalmente hay servicio de hospitalización y ambulancia (central de referencia y contra referencia).

En la comuna 10 los principales casos de enfermedades atendidas están relacionados con dengue, varicela aislada y exposiciones a mordidas caninas e intentos de suicidio. Con respecto a la accidentalidad atendida mayoritariamente es por accidentes en motocicleta (Alcaldía Municipal de Neiva, 2010).

2.3.2.2.7. Organizaciones civiles y espacios de participación

El Humedal Los Colores cuenta con una fuerte estructura de organización comunitaria que refrenda sus procesos de gobernanza en escenarios de participación plural y paritaria, ya que la estructura de ordenamiento de la comuna a la que pertenece posee organizaciones comunitaria como Juntas de Acción Comunal-JAC, el Comité Cívico Zonal-CCZ, los Jueces de Paz, los Contralores Comunitarios, la Junta Administradora Local-JAL, organizaciones juveniles, Jóvenes Artesanos Innovadores-JAI, la Expedición Estrella de Oriente-EEO, Organizaciones empresariales comunitarios como la Microempresa Juvenil Cárnicos del Huila-GUCEL, Jóvenes Pensantes del Futuro-JPF y la Juventud Radial Comunitaria-JURACO.

La mayor evidencia de organización civil se estableció en términos del desarrollo acciones colectivas para la defensa del humedal Los Colores, sin embargo, la actividad se expandió con la premisa de desterritorialización del recurso hídrico y se incluyó en causas de protesta comunes con el resto de las organizaciones comunitarias, quienes entendieron que los territorios van más allá del espacio geográfico y sus características ecosistémicas, que tienen particularidades, las cuales se enmarcan en procesos sociales y culturales más amplios, que se traduce en que, áreas agroecológicamente similares, presenten diferencias significativas, apoyadas en la dimensión social que se sustenta en los actores que allí habitan. Esta razón permitió la gestación de la “Mesa temática para la verificación, promoción, conservación y discusión de la conservación del medio ambiente, el agua y el Territorio”, mediante el decreto 0489 de 2016 del Gobierno Departamental, donde tienen asiento, representantes del gobierno departamental, la asamblea, alcaldes, pastoral social, universidades, gremios económicos, sectores agrarios, sociedad civil, el Movimiento Regional por la Defensa del Territorio y la Vida, la corporación del Alto Magdalena y la Defensoría del Pueblo, acorde con lo expresado por Calvo, 2005, quien define que el potencial de desarrollo de un territorio

no sólo se establece con base en su localización o su disponibilidad de recursos naturales sino, principalmente, en la capacidad de su población para construir y movilizar sus recursos.

Dentro de las acciones colectivas desarrolladas en torno a la defensa de los humedales, se estableció siempre que el agua es la fuente de la vida, visto desde la apropiación de esta y basado en concepciones ancestrales que las comunidades hacen parte del YUMA, vocablo indígena pijao que significa cabeza u origen de las aguas y represento en el movimiento, la identidad del agua viva, legado de los antepasados.

La importancia que se dio desde la identidad se traduce en las prácticas ancestrales que definen lo que son los habitantes del humedal, quienes poseen una diversidad de actividades, dependiente de los recursos naturales y es con la cual los habitantes de la zona garantizan la calidad de vida de la familia.

Un aspecto importante de representación de la organización civil en torno a la conservación de los humedales y en general a todo el recurso hídrico, tiene que ver con la amplia gama de acciones colectivas que se describen someramente en el siguiente repertorio:

- a. Carnaval ríos Vivos: El 5 de Octubre de 2013, se realizó en la capital huilense, la marcha de concienciación al cuidado de las principales fuentes de abastecimiento de agua potable de la región norte del departamento, mediante una actividad comunitaria denominada “Primer Carnaval Ríos Vivos”, donde la sociedad civil organizada, pusieron en escena comparsas alusivas al medio ambiente y al cuidado de la naturaleza, con mensajes de reflexión acerca de la necesidad de cuidar el afluente y los distintos ecosistemas del Huila.

El evento fue convocado por la Fundación El Curíbaro, el cual tuvo un componente importante de alusión al proceso de transformación de los humedales. El carnaval se convirtió en una manera simbólica de protesta, partiendo desde la concepción carnavalesca del río, en torno a su color, sonidos y vida. Así mismo, se institucionalizó dicha fecha como el día de la Cuenca del río Las Ceibas y del Río Fortalecillas, procurando conmemorarlo con actividades de protección. De la misma forma, en la actividad se destacó la importancia de volver la mirada al río y vigilar, que, en la cuenca de este, no se realicen intervenciones que puedan afectar el ecosistema.

- b. Foro Académico del 27 de marzo del 2014, se realizó en el centro de convenciones José Eustasio Rivera de la ciudad de Neiva, el primer foro técnico de análisis de los riegos que tendría la intervención de las actividades antropogénicas dentro de los sistemas hídricos naturales. El evento contó con la participación de especialistas, ambientalistas, académicos y líderes campesinos como ponentes.

Dicho evento fue convocado por la Alcaldía de Neiva en articulación con la Gobernación del Huila, el Comité Cívico, el comité Universidad Empresa Estado del Huila-CUUEH y diferentes organizaciones de la ciudad, como ASOQUIMBO y Fundación El Curibano.

- c. Marcha “Las Ceibas no se explotan porque en Neiva el agua se agota”: El 10 de abril de 2014, se realizó una multitudinaria marcha en defensa del río Las Ceibas, en la ciudad de Neiva. El evento contó con la participación de ciudadanos, organizaciones sociales, estudiantes, empleados públicos, el candidato y actual gobernador del Huila, las autoridades municipales, departamentales, parlamentarias y eclesiásticas. Pequeñas marchas partieron desde las instituciones educativas secundaria y superior, las cuales concurrieron en la plaza central del parque Santander de la capital Opita. Allí realizaron intervenciones el representante del Comité Cívico en Defensa del Río Las Ceibas, el presidente de la Cámara de Comercio de Neiva, el gobernador del Huila, un delegado de la CAM, El obispo de Neiva, un senador Huilense y diferentes representantes de la Universidad Surcolombiana, ente que lidero la convocatoria del masivo evento.

La propuesta ideológica de la manifestación fue defender la fuente de abastecimiento del recurso hídrico del norte del Huila, en lo referente con la afectación de la cuenca, sus afluentes y todos los ecosistemas que alimentan este importante nacimiento. “Ni un centímetro de nuestro territorio para explorar, el agua de los neivanos se respeta”, fue la principal arenga del día.

- d. Propuesta desde la academia: La Plataforma de Unidad Juvenil del Huila, viene adelantando una serie de trabajos, con practicantes de la Universidad Surcolombiana con el apoyo de docentes, cuyo resultado es el proyecto “Guardianes del Yuma”. Esta propuesta plantea un escenario de formación significativa de base cultural, académica, social y de movilización. Dentro de la propuesta general se enmarcan varios ejes: Derechos Humanos, Género y Ambiental. Éste último aborda unas propuestas con la presencia de la Coordinadora Departamental de Estudiantes de Secundaria.

Otra iniciativa es liderada por la Licenciada en Ciencias Naturales, Biología, Química y Física de la Universidad Surcolombiana, y desde la Unidad de Gestión Ambiental de la misma, se vincula a los procesos de cuidado y protección de los recursos naturales. Como inicio de las actividades que contribuyen al proceso, se realizó el carnaval “Viva el Río y sus Mitos, Defendamos Nuestra Vida, Defendamos Nuestros Ríos”.

Desde su origen, dicha herramienta organizacional ha procurado desarrollar actividades de concienciación y educación ambiental, generación de proyectos escolares de carácter ambiental y ecológico, liderar eventos en coordinación con el Municipio tales como: Neiva Entre Ríos, la conferencia “Génesis de la problemática ambiental colombiana”, marchas estudiantiles, recolección

de firmas para la defensa de las fuentes hídricas del oriente de Neiva, caminatas ecológicas, creación de la Ecovideoteca, entre otras acciones.

Así mismo, ha sido coadyuvante en la instauración de acciones populares Defensoría contra la CAM, las Curadurías urbanas, y entidades y las constructoras que tienen influencia en el humedal Los Colores. Por otro lado, junto con estudiantes de la Universidad Surcolombiana han desarrollado investigaciones in situ y del desarrollo del proyecto de recuperación y mantenimiento de Rondas de Quebrada La Jabonera, Avichente y La Toma en coordinación con el Municipio.

2.3.2.2.8. Índices de necesidad básicas insatisfechas

En Neiva de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, 2015 el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas es del 19.66% para el área urbana, promedio que está por encima del departamental, pero por debajo del nacional en 3 puntos porcentuales. En el área de influencia del humedal Los Colores, se registra un estimado de 38.307 habitantes, de los cuales presentan las mayores tasas de necesidades insatisfechas por la presencia de 15 asentamientos subnormales que albergan 1.450 familias, de las cuales hay 159 de ellas están consideradas como damnificadas y las restantes 1.291 como vulnerables (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016).

2.3.2.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL - Factores de perturbación en el humedal

Fueron identificados trece (13) factores de perturbación histórica dentro del humedal Los Colores, los cuales se han clasificado en cuatro (4) diferentes grupos a saber:

Factores externos inducidos por el hombre

- Contaminación del perímetro: El depósito de basuras y escombros es común en el área perimetral a la laguna el chaparro además que rellena zonas directas del humedal. Las quemadas de basuras en la franja de protección son un tema habitual en la zona, en algunas ocasiones se han llegado a convertir en fuertes conflagraciones que reducen a cenizas mucho material vegetal y desplaza especies animales.
- Canalizaciones: Como producto del desarrollo urbanístico, se han desarrollado canalizaciones de las cuencas que alimentan la laguna el Chaparro como parte de un plan de protección infraestructural de las nuevas urbanizaciones (conjuntos residenciales). Dichos procesos de canalización desvían parte del agua de la quebrada el Chaparro y la Barrialosa hacia el acueducto municipal.
- Contaminación del recurso hídrico: El desarrollo de asentamientos urbanísticos tanto formales como informales aguas arriba del humedal, ha provocado el aporte de

contaminantes químicos y orgánicos al humedal, disminuyendo su calidad de agua, reflejado esto en los cambios biofísicos que evidencia paulatinamente el espejo de agua.

- **Remoción de la vegetación:** Los asentamientos perimetrales al humedal, provocan que dicho ecosistema se convierta en la fuente de obtención de material para las diferentes actividades domésticas. Así mismo, el desconociendo de la flora nativa y sus aportes ecosistémicos, ha generado que propios y foráneos del área de influencia, hagan remoción de la cobertura vegetal, por considerarlo arvenses y distorsionadores del paisaje, subvalorando el equilibrio ecológico que dichas especies aportan al humedal.
- **Urbanización:** Este factor se ha presentado de manera formal e informal. Los procesos informales de urbanización en el humedal Los Colores son los más antiguos y en ocasiones se reconocen como menos agresivos ante el ecosistema. Sin embargo, han contribuido a la transformación del paisaje y sus servicios ecosistémicos, no obstante, con el tiempo, la mayoría se han formalizado y se han permitido reclamar la propiedad del humedal.

Los proyectos urbanísticos de gran tamaño son más recientes y se ubican en las quebradas que alimentan el humedal Los Colores, por tanto, se evidencian como un factor de perturbación mayor a los procesos históricos de urbanización comunitaria que data de un espacio temporal mayor a medio siglo.

- **Contaminación lumínica:** En el año 2002 y luego actualizado en el 2016, Falchi & Cinzano junto a otros colaboradores (2016), realizaron el Atlas Mundial de la contaminación lumínica, al revisar la situación de Neiva se encontró lo que se observa en la Figura 114, se aprecia que la ubicación del humedal Los Colores se encuentra dentro de la zona roja, que corresponde a la de mayor contaminación lumínica de la ciudad; esta área según la escala de calificación usada por los autores, tendría unos valores así: En relación al brillo natural entre 5.12-10.2, brillo artificial ($\mu\text{cd}/\text{m}^2$) 890-1780, siendo el brillo total aproximado para este humedal de 1.07-1.96 (mcd/m^2).
- **Modificación del régimen hidráulico:** Los procesos antrópicos históricos han generado cambios en los caudales de las quebradas que alimentan la laguna del Chaparro, así como como procesos de desviación de los cauces, lo que ha llevado a la disminución del espejo de agua en términos de amplitud y profundidad.
- **Colisiones de aves contra estructuras urbanas:** Esta problemática es particularmente dramática con aquellos remanentes de ecosistemas que van quedando como islas inmersos en la matriz urbana, como es el caso del humedal Los Colores, aspecto que se está agravando con el crecimiento urbanístico en sus áreas aledañas, debido a que sobre la biodiversidad presente en ellos, se generan grandes presiones como es el caso de la colisión de aves contra diferentes estructuras urbanas, como ventanas, torres y edificios.

Factores internos producidos por el hombre

- Introducción de especies invasoras: La proximidad de las comunidades con el humedal, ha traído consigo la intervención del ecosistema mediante la introducción de especies vegetales foráneas, principalmente de ornato, como factor de embellecimiento del paisaje. Dicho proceso ha generado desplazamiento natural de las especies propias del humedal, así como desplazamiento antrópico de otras especies que, si bien no son visualmente atractivas, si cumplen un papel preponderante en el estado trófico del ecosistema.
- Depredación por gatos y perros ferales: Otra de las presiones sobre la biodiversidad del humedal está dada por la presencia (identificada en el trabajo de campo), de gatos y perros ferales. En el humedal Los Colores se detectaron gatos rondando en sus alrededores, no obstante, el alcance de este estudio no permitió abordar preguntas como cuántos gatos hacen presencia, cuál es su impacto o cuántos son domésticos con influencia humana y cuántos podrían ser considerados salvajes.
- Erosión: La producción pecuaria a pequeña escala ha generado la presencia de semovientes de gran tamaño que ha desencadenado proceso de compactación y daño del suelo, así como la quema de no controlada que conlleva a una degradación paulatina del suelo y por tanto la pérdida de los atributos de sostenimiento de las especies vegetales predominantes en el ecosistema.

Factores naturales internos.

- Variación hídrica: Los fenómenos del ENSO se han acentuado de manera regular en el área de influencia del humedal el Chaparro por cuanto ha habido largos periodos secos que han secado completamente la laguna y desaparecido momentáneamente las quebradas la Barrialosa y el Chaparro, del área de influencia del humedal Los Colores.

Factores Naturales externos

Cambio climático: Si bien, los datos climáticos históricos y la documentación correspondiente sobre sus efectos en el humedal no está claramente dilucidada, la comunidad ha evidenciado el incremento paulatino en la temperatura y la distorsión general del régimen de lluvias, la cual ha cambiado de manera evidente la presencia de una determinada cantidad de especies flora y fauna, así como se evidencia la pérdida de especies migratorias dependientes de dichos regímenes.

3. EVALUACIÓN

3.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA

3.1.1. Tamaño y posición del humedal

Se encuentra localizado en el oriente de la zona urbana del municipio de Neiva, capital del departamento del Huila, sobre la comuna No.10, específicamente en los barrios El Tesoro y Antonio Nariño en las coordenadas 2°56'52.14"N 75°15'27.97"W a una altura de 539 msnm, su área aferente y de recarga, está ubicada en zonas urbanizadas que en la actualidad están ocupadas por los barrios Enrique Olaya Herrera, Pablo VI, Las Palmas, Ciudad Salitre y Misael Pastrana Borrero.

Está inmerso en un paisaje de mesa antigua con superficies ligeramente inclinada y cubetas, paisajes que favorecen y propician la formación de humedales, está enmarcado en escarpes y barrancos que fueron tallados en el tiempo sobre esta mesa antigua por los cauces de los Ríos y quebradas de la localidad (R. las Ceibas, Q. La Avichente, Q. El Chaparro, Q. La Barrialosa) (Rincon & Rueda, 2018).

El área total del humedal alcanza las 4,5 hectáreas, con un cauce permanente de 8.900 m².

3.1.2. Diversidad biológica

Los estudios previos y el trabajo realizado en esta consultoría confirman a partir de los hallazgos en los diferentes grupos taxonómicos estudiados (Plantas, Aves, mamíferos, herpetos, artrópodos, macroinvertebrados) la presencia y distribución local de especies y comunidades características de humedales como vegetación higrófila y fauna de humedales. La diversidad biológica del humedal Los Colores es resultado del enorme impacto antrópico causado por las construcciones que no tuvieron en cuenta la fragilidad de los ecosistemas naturales y la condición de esta zona como cabecera y nacimiento de varios cauces.

Este estudio realizó dos muestreos para los grupos taxonómicos (Plantas, aves, mamíferos, herpetos, artrópodos) un muestreo en época seca y un muestreo en época de lluvias.

El muestreo de plantas registró la presencia de 42 especies, 38 géneros y 19 familias, la vegetación encontrada es característica de zonas intervenidas. Las familias que presentaron mayor riqueza en su orden fueron: Fabaceae, Malvaceae, Poaceae, Asteraceae; familias de alto valor ecológico para la fauna porque proveen alimento, refugio, anidación y/o protección. Dentro del grupo de Plantas, 27 especies son nativas, seis (6) son nativas y cultivadas, y dos (2) especies son cultivadas (Bernal, Gradstein, & Celis, 2015). Ninguna especie está amenazada, 13 especies están dentro de la categoría de Preocupación Menor (LC) y el restante en estado no evaluada.

La cobertura vegetal que más especies registró fue el herbazal con 20 especies (47,6%), seguida por arbustal con 15 (35,7%) y acuática enraizada con cinco especies (11,9%). Según su forma de vida, se registraron cuatro grupos, las terrestres obligadas registraron el mayor número de especies

representadas por el 81%, seguida de las helófitas con el 11,9% e higrófitas con el 4,8% y la menor representatividad la tuvo el grupo de las hidrófitas con el 2,4%. Las especies según su hábitat se encuentran distribuidas en tres grupos; las de tierra firme con mayor número de especies representadas con el 65,2%, seguida del grupo transición con el 21,7% y el último grupo humedal representada con el 13%.

En mamíferos se registraron dos órdenes (Chiroptera “murciélagos”, Didelphimorphia Chuchas) distribuidas en dos familias, tres géneros y tres especies, Molossus sp y Eumops sp (Chiroptera) y Didelphis pernigra (Didelphimorphia).

Los resultados obtenidos para aves en las dos temporadas de muestreo, fueron distintos, lo que sugiere la relación dinámica del humedal con la fauna local. En total se registraron 104 especies de aves distribuidas en 34 familias y 16 órdenes. 40 de las 104 especies caracterizadas, fueron encontradas únicamente en época seca. En los muestreos realizados tanto en época seca, como en época de lluvia, el orden mejor representado fue el de las Passeriformes que incluye las familias Tyrannidae (Atrapamoscas), Thraupidae (Tangaras), Troglodytidae (Cucaracheros) y Turdidae (Mirlas) seguido del orden Pelecaniformes (Garzas, Ibis) y Columbiformes (Torcazas). Hay una evidente variación en la riqueza específica asociada a la temporada mostrando a importancia que este humedal tiene para la fauna local y migratoria.

La comunidad de herpetos del humedal Los Colores estuvo conformada por 18 especies distribuidas en 13 familias. En los dos muestreos realizados tanto en época de lluvia como en época seca, la clase Reptilia fue la más rica seguida por la clase Amphibia. Los órdenes con mayor riqueza de especies fueron Squamata (lagartos y serpientes) seguido de Anura (Ranas) los menos ricos fueron Cocodrilía y Testudines (Babillas y tortugas).

Se registraron 2 especies de peces Poecilia caucana (Guapucha) y Aequidens pulcher (Mojarra azul). La especie que mayor abundancia relativa registró fue P. caucana con 95,45%, mientras que A. pulcher estuvo representada por 4,5%. Los peces allí presentes cumplen un rol importante en la dieta alimentaria de muchas especies de aves que cohabitan en el humedal, como las Garzas Pellares y Babillas.

El muestreo de artrópodos en la temporada seca registró la presencia de 29 especies de artrópodos distribuidos en 3 clases, y 13 familias. La diversidad de artrópodos que se reporta para el humedal Los Colores fue baja. Sin embargo las especies registradas son parte fundamental de la cadena trófica.

Las especies clave son aquellas que, aun cuando su abundancia no es muy representativa en el ecosistema, producen un impacto muy alto en el control poblacional de otras especies. Tal es el caso de los depredadores que, aunque se presentan unas densidades muy bajas contribuyen dramáticamente a mantener el equilibrio poblacional de sus especies presa y por ende del ecosistema en general. Para el humedal los colores se registraron diversas especies considerados depredadores, sin embargo, las que generan un mayor impacto en el control poblacional de otras especies son: La Babilla (*Caiman crocodilus*), que contribuye en el control poblacional de peces y artrópodos, la serpiente Cazadora (*Leptodeira septentrionalis*) importante en el control de anfibios

(Sapos), La Escolopendra (*Rhysida celeris*) consumidora de saltamontes y cucarachas y el Murciélago (*Eumops* sp.) consumidor de grandes cantidades de insectos como los mosquitos.

Para el humedal Los Colores no se registraron especies sombrilla, ni focales. Estos organismos necesitan áreas grandes e interconectadas para mantener poblaciones viables (Lambeck, 1997). Las especies registradas en el humedal Los Colores, al ser de carácter generalista, pueden desplazarse de un ecosistema a otro sin que necesariamente existan corredores de conectividad y por ende su home range o territorio, puede involucrar, tanto zonas alteradas incluidos territorios urbanos, como zonas en conservación.

Rincón y Rueda (2018), reportaron la presencia de 104 especies de plantas agrupadas en 73 géneros y 33 familias, de las cuales 5 familias se consideran representativas por poseer el mayor número de especies (68), el 65.38% de las especies identificadas hasta nivel de especie están reportadas como hidrófitas o facultativas de humedales. El 34,62% de las especies no aparecen registradas en la literatura como especies de humedal los autores plantean la hipótesis que su presencia es el resultado de procesos sucesionales o sub-registros. De otra parte, reportan la presencia de 84 especies de aves, de las cuales se resalta la presencia de 15 especies de humedales y 8 especies migratorias, 7 especies de anfibios, 4 especies de reptiles, 4 especies de mamíferos correspondientes al grupo marsupial, carnívoro y quirópteros. En la información secundaria ellos encontraron registros de la presencia 19 especies de mamíferos, 14 especies de reptiles, 11 especies de aves, entre las cuales se encuentra la especie endémica como la *Euphonia concinna* y 7 especies de peces.

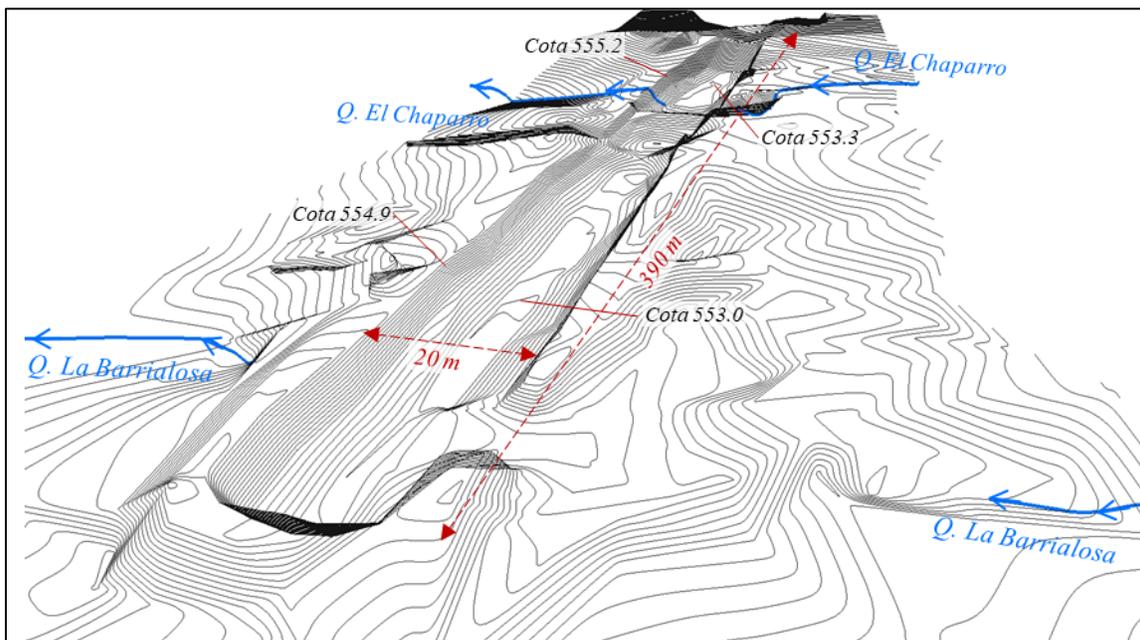
Caviedes (2012) confirma a través de un trabajo comparativo con cuencas de todo el país la importancia de la Cuenca del Rio las Ceibas sistema hídrico en el cual está inmerso el Humedal, como zona de paso o de refugio para la conservación de las aves migratorias.

Caviedes (2013) resalta el registros de tres especies endémicas (*Myiarchus apicalis*, *Ortalis columbiana* y *Euphonia concinna*) que aunque no están en amenaza el valor implícito de su exclusividad a una región determinada hace que estas especies sean más vulnerables a los cambios de hábitat (Franco et al. 2009).

3.1.3. Naturalidad

Conforme al levantamiento topográfico y batimétrico, el límite físico ha sido establecido de manera artificial evidenciando una excavación de 1,9 metros de profundidad que intercepta el cauce de las quebradas El Chaparro y La Barrialosa, se complementa con muro artesanal en tierra en el sector de Q. La Barrialosa (para nivelar el espejo de agua), en tal sentido se tiene 390 metros de largo por 20 metros de ancho aproximadamente, (Figura 111). Según (Pérez Pedreros, 2014) el humedal se construyó “como mecanismo de almacenamiento de agua para la actividad agropecuaria”.

Figura 111. Levantamiento topográfico y batimétrico Humedal Los Colores



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

De acuerdo al anexo 1A de la resolución 196 de 2006, del Sistema de Clasificación de Tipos de humedales de la Convención Ramsar, este humedal corresponde a la categoría Humedal artificial - 2. Estanques artificiales de menos de 8 ha, es de ámbito interior, de agua dulce.

En la actualidad están altamente intervenidos su entorno y zonas de recarga, se evidencia en campo que muchas zonas han sido rellenadas y selladas con el objeto de construir edificios y conjuntos cerrados principalmente, muchas zonas estratégicas para su conservación actualmente no existen, ya fueron intervenidas por las construcciones presentes.

3.1.4. Rareza

La Rareza como indicador se usó solo en el grupo faunístico de aves, en donde se definió por el número de registros que se hizo de cada especie asignando la calificación de rara para aquellas registradas solo una vez durante el periodo de estudio (la rareza no se relaciona directamente con endemismos o amenazas). Se encontró que el 30% de las especies fueron raras una explicación posible es que estas especies usan el humedal como una zona de paso o de uso ocasional.

Entre las especies consideradas raras se encuentran la Eufonia gorginegra (*Euphonia concinna*), endémica del valle alto del río Magdalena, el Andarríos maculado (*Actitis macularius*), migratorio boreal, el Cardonero coronirrojo (*Coryphospingus pileatus*), especie local de bosques secos, el Sabanero rayado (*Ammodramus humeralis*), especie poco común y local y el Guaco común (*Nycticorax nycticorax*), de hábitos nocturnos, entre otros.

Los registros más sobresalientes se encontraron dentro del grupo taxonómico de las aves, 2 especies endémicas y 4 casi endémicas, 4 especies especialistas de bosque seco tropical, así mismo, hay una especie de garza (*Syrigma sibilatrix*) solo reportada para los llanos Orientales, Caquetá y Putumayo y un nuevo registro para Neiva de *Sicalis luteola*. Se identificaron cinco especies migratorias, una austral y cinco boreales. De acuerdo con el listado de aves acuáticas de la Asociación Calidris para el humedal Los Colores se reportan 12 especies acuáticas que representan el 4,5 % del total de aves acuáticas del país. Estos rasgos de composición señalan al humedal Los Colores como un ecosistema importante en términos de diversidad de aves asociadas, sin embargo, la escasa presencia de aves especialistas sugiere un avanzado grado de intervención en el ecosistema.

Un registro sobresaliente es el de la Babilla (*Caiman crocodilus*) superpredador que sugiere que el humedal Los Colores presenta una importante oferta de alimento para esta especie y se convierte en un eslabón clave en la cadena trófica local.

Solo una especie registrada se encuentra bajo categoría de riesgo la Tortuga Terekay (*Podocnemis unifilis*), VU (Vulnerable) según la UICN y En peligro en Colombia, sin embargo, esta especie nativa no está distribuida originalmente en el Valle del Magdalena fue introducida al humedal, con esta excepción, en ninguno de los grupos estudiados se encontraron especies amenazadas (UICN - resolución 1912 de 2017). Dos especies registradas son exóticas un lagarto y una ave la Paloma doméstica (*Columba livia*), el lagarto podría afectar poblaciones nativas de geckos.

Ninguna especie presentó distribución restringida, todas son de amplia distribución en Colombia y algunos países de centro y sur América.

El Espejo de agua se encuentra actualmente invadido parcialmente por vegetación acuática dominada por la especie Buchón de agua (*Eichhornia crassipes*). Esta especie está catalogada como invasora (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2009), debido a su rápida habilidad vegetativa para reproducirse, lo cual provoca la formación de colonias densas flotando en el agua. Por consiguiente, se reduce el flujo de agua en los embalses, cantidad de oxígeno y crecimiento de otras plantas acuáticas. (Robles & Madsen, 2012).

Con excepción de las especies acuáticas como las tortugas y las babillas, las especies restantes son de carácter generalista, y altamente tolerantes a ecosistemas intervenidos (cultivos, potreros y zonas sub urbanas y urbanas) incluyendo las especies endémicas y casi endémicas. Sin embargo y como se mencionó anteriormente, este grupo de especies tiene poblaciones estables que pueden abarcar desde diversos departamentos, países o hábitats, lo que sumado a su carácter de aves generalistas, las hace fácilmente adaptables a cambios en los ecosistemas zonas de alta intervención antrópica y tienen la capacidad de utilizar cierto grado de hábitats perturbados y cuerpos de agua (Medellín et al. 2000; Arrieta, 2013). En mamíferos, la poca diversidad y abundancia encontrada es un indicador del alto grado de intervención del humedal.

Todas las coberturas encontradas en el humedal en menor o mayor grado fueron relacionadas con alguno de los grupos taxonómicos de fauna mostrando como la diversidad faunística está directamente relacionada con la vegetación (Arboles arbustos herbazal vegetación acuática).

3.1.5. Fragilidad

El humedal es altamente vulnerable especialmente en su dinámica hidrológica, principalmente por todas las obras físicas que han rellenado sellado e impermeabilizado la zona de recarga del humedal. En cuanto a su vegetación y fauna silvestre, ya se ha dicho que es generalista y adaptable a los impactos, sin embargo también hay que decir que este humedal conjuntamente con El Curíbano son ecosistemas únicos a nivel local y su pérdida generaría un gran impacto para la fauna y flora local que los usan, además de la pérdida de un valor cultural e histórico asociado a ellos.

3.1.6. Representatividad

El humedal Los Colores es altamente representativo a nivel social, ha sido promotor de organizaciones sociales alrededor de la conservación; desde la perspectiva biológica y natural es el último vestigio de los humedales y nacimientos que existieron en el Oriente de Neiva.

No obstante, desde el punto de vista hidrológico el humedal Los Colores no se considera representativo dado que se encuentra alterando la dinámica hídrica impidiendo el libre curso del recurso hídrico por su cauce natural. Sin embargo, existe el reto de garantizar que el ecosistema léntico esté en capacidad de resistir sin traumatismos los efectos de distintas dinámicas de origen natural, socionatural o antrópico, para el territorio del cual ha entrado a formar parte.

3.1.7. Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación

Con el estudio realizado se pudo evidenciar en campo, un avanzado grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionados principalmente por procesos urbanísticos, que más y depósito de escombros.

Rincón y Rueda (2018) mencionan en su libro que *“La condición de localización de viviendas sobre el humedal, la pérdida de flujos superficiales, sub-superficiales del humedal hace que la restauración del humedal sea compleja. Además la condición de restauración y recuperación del humedal requiere resolver conflictos de uso del suelo que involucra variables económicas, jurídicas y ambientales. En esas condiciones la posibilidad de recuperación del humedal requiere la adopción de mecanismos jurídicos, técnicos, económicos por parte del ente territorial y la autoridad ambiental.”* Hay que anotar que actualmente hay una tendencia generalizada en las grandes ciudades y centro urbanos del mundo a restaurar los ecosistemas acuáticos (quebradas, lagunas, ronda hídricas etc.) esa tendencia ha llevado en los últimos años a desarrollar tecnologías que hacen totalmente viable la recuperación de la capacidad de recarga de humedales, acuíferos y cuencas hídricas. Los nuevos materiales y técnicas de construcción buscan, ya no la impermeabilización de los suelos, sino, por el contrario, la infiltración de manera controlada y dirigida. Tecnologías como la canalización de cauces o los sistemas de recolección de aguas lluvias totalmente sellados e impermeables, hoy día, cada vez son más obsoletos y los causantes de desastres e inundaciones; por ello se está recurriendo de nuevo a la capacidad que el suelo natural tiene y ha tenido para el manejo de flujos hídricos; ya se han desarrollado disciplinas, como la restauración fluvial, relacionadas con el tema.

La progresiva degradación de las coberturas en sus componentes arbóreos y arbustivos, ha generado un proceso de pérdida de la composición, tamaño y estructura. El continuo crecimiento de la capital Huilense ha ido reemplazando, cada vez en mayor medida, las funciones y servicios ambientales prestados por estos paisajes que están formados por coberturas naturales y seminaturales preexistentes, provocando modificaciones que en algunos casos son irreversibles para estos ecosistemas (Smith & Romero, 2009).

Para el caso de este humedal es necesario desarrollar estrategias de restauración, como también hacer campañas para la reducción de la especie Buchón de agua (*Eichhornia crassipes*), para tener un mejor control y que las especies acuáticas nativas tengan un desarrollo normal y así poder mantener un equilibrio en el ecosistema y se puedan llevar a cabo los procesos anteriormente mencionados.

La restauración y conectividad biológica (fauna y flora) podría enfocarse como plantea Molina Prieto (2008), en el estudio sobre arbolado urbano de la ciudad de Neiva, el propone ver como corredores biológicos para un centro urbano no solo las zonas verdes preexistentes, como por ejemplo las rondas hídricas y parques sino también sus calles y avenidas, se adiciona a esa visión también los techos de las casas, las azoteas de los edificios, los balcones, los patios internos. En resumen, existe una posibilidad espacial amplia para el diseño de conectividades biológicas asociadas al humedal Los Colores, además en las áreas ya adquiridas por el municipio alrededor de dicho humedal se puede adelantar un proceso de enriquecimiento ambiental usando para ello las especies nativas que puedan ser registrada en las zonas naturales aledañas (microcuencas).

La gran variedad de plantas asociadas a los diferentes ambientes acuáticos de agua dulce, ya sean naturales y/o artificiales, constituyen un componente importante en la dinámica y mantenimiento de dichos ecosistemas (Arana & Salinas, 2003), y de igual forma, estas influyen en la estructura trófica del sistema dado que como productores primarios aportan buena parte de la energía y de nutrientes del sistema mediante el proceso de descomposición, juegan un papel importante en el proceso de sucesión ecológica (Universidad del Tolima, s.a.).

Se identificó que el humedal no cuenta con una zona de bosque protector que contribuya en la regulación hídrica por la evapotranspiración. Esto limita la oferta de alimento y disposición de hábitat adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo de especies silvestres terrestres.

3.2. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

3.2.1. Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos

El Humedal Los Colores representa para los habitantes de la comuna 10 en particular y para todos los neivanos, un lugar de encuentro con la naturaleza que evidencia una íntima relación con la historia y una conexión ancestral con el sector rural. La riqueza hídrica ocasiona que los habitantes de los barrios vecinos se apropien del recurso de formas diferentes y genere relaciones y prácticas

diversas y valiosas para su continua construcción como comunidad alrededor de este elemento. A continuación, se describen dichas interacciones:

- **Valores culturales:** El humedal como constructo cultural específicamente del agua, permite insertar una dimensión en la perspectiva cotidiana de la población en general, que permite pensar la laguna y sus tributarios, no solo desde la dimensión ambiental, sino desde su importancia social, económica y cultural

El agua tiene un reconocimiento ancestral como fuente de vida para las comunidades huilenses, toda vez que se asocia al espacio de creación de asentamientos alrededor del río como unidad mitológica denominada el “YUMA”. Es tanto el arraigo cultural del agua y todas sus manifestaciones, incluido el Humedal, que el desarrollo de acciones colectivas alrededor de dicho recurso se basa en la premisa ancestral de conservar el valor cultural del agua como fuente de identidad comunitaria.

- **Valores Históricos:** Los Colores hacen parte del imaginario colectivo, especialmente de las personas mayores dentro de la comunidad, toda vez que recae sobre dicho ecosistema aspectos de desarrollo endógeno, relacionados con fuentes de abastecimiento para la sostenibilidad de las primeras comunidades creadas alrededor de la fuente hídrica, dado esto como el elemento de sustento de las necesidades básicas, así como espacio de recreación y formación de por lo menos tres generaciones de Neivanos que paulatinamente tienen menor relación de identidad con dicho ecosistema.
- **Valores estéticos:** El Humedal Los Colores sobresale como un paisaje natural dentro de la urbe, lo que le da un valor específico que relaciona la permanencia de un ecosistema de resiliencia rural, donde las comunidades pueden adentrarse para tener un acercamiento con los vestigios naturales de la ciudad. Así mismo, dicho ecosistema se ha de convertir en un escenario de amortiguación de los cambios bruscos de los fenómenos naturales que se hacen cada vez más evidentes en el tiempo, por lo cual, el paisaje de humedal toma una importancia mayor para enfrentar dichos retos, principalmente climáticos y genera una sensación de confort en la comunidad, respecto a esta unidad de paisaje.

3.2.2. Recreación, educación e investigación

Los Colores han constituido un referente municipal para el desarrollo de prácticas de investigación y educación ambiental como instrumento importante para informar y divulgar los valores de los ecosistemas húmedos, así como para modificar las posiciones y actividades de la comunidad neivana, en pro de su conservación.

Tradicionalmente el humedal Los Colores ha sido el escenario que ha permitido la educación ambiental no formal a través de su implementación por diferentes grupos sociales que han entendido de manera empírica y colaborativa, la importancia de dichos ecosistemas. Así mismo,

permite de manera complementaria el desarrollo de actividades de educación ambiental en todos los niveles de la educación formal, por cuanto es un sitio de referencia habitual para la confrontación práctica de los aspectos relacionados con el estudio de las ciencias naturales. En términos de investigación, la mayoría de las instituciones de educación superior del municipio de Neiva, han desarrollado trabajos de aula en temáticas relacionados con la biodiversidad en fauna y flora, así como el desarrollo de actividades de conservación y concienciación ambiental alrededor del ecosistema.

Actualmente, no se accede directamente al recurso hídrico, pero de manera eventual se realizan caminatas ecológicas, avistamiento de aves, pequeñas expediciones botánicas y en el mes de agosto, hay jornadas comunitarias de elevación de cometas, dado el campo abierto que genera el sistema.

Cabe la pena resaltar que la práctica social tiene una gran importancia en este ecosistema, toda vez que se han desarrollado históricamente, una serie de acciones colectivas alrededor de la conservación del humedal, por cuanto el reconocimiento de los atributos del ecosistema ha sido dilucidado con claridad por las comunidades y por ello, hay un evidente empoderamiento social del ecosistema, basado en aspectos científicos, culturales e históricos.

3.2.3. Bienes y servicios del humedal

El humedal Los Colores ofrece a toda la comunidad neivana una serie de beneficios que están relacionados con el desarrollo sociocultural, la obtención de elementos de satisfacción de las necesidades primarias, de regulación ecosistémica y apoyo en actividades cotidianas. A continuación, se enlistan los bienes y servicios que permite disfrutar dicho ecosistema a las comunidades:

Tabla 31. Bienes y servicios ambientales del humedal Los Colores

Categoría (Dcto.1007/2018)	Servicio Ambiental (Dcto. 1007/2018)	Detalle
Regulación y Calidad Hídrica	Control y retención de sedimentos y regulación de caudales y flujos	Regulación de los flujos hidrológicos de las microcuencas
Conservación de la Biodiversidad	Habitad para Especies	Espacios para la Conservación de la Biodiversidad de humedales y Bosque Seco Tropical
Culturales, espirituales y de Recreación	Recreación y experiencias estéticas	Valor estético paisajístico natural en medio de un ambiente urbano en expansión Recreación y encuentro de relacionamiento social de las comunidades
	Desarrollo Cognitivo	Generación de nuevo conocimiento y educación ambiental para todos los niveles de formación académica de la ciudad

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

3.2.4. Vestigios paleontológicos y arqueológicos

En el Departamento del Huila existen varios museos arqueológicos, el más importante lo tiene el sur del Huila, ubicado en el municipio de San Agustín, y luego sigue el Museo Arqueológico Regional del Huila, ubicado en Neiva, que es el único que hay en la ciudad, en el Centro de Convenciones; también existe el de Santana en el municipio de Colombia, y los demás son paleontológicos, en el Desierto de la Tatacoa en el municipio de Villavieja y en la Universidad Surcolombiana.

En la Biblioteca Departamental de Neiva se encuentra ubicado el Museo Arqueológico Regional. Un espacio de 350 m² en donde más de 300 piezas de orfebrería pertenecientes a las culturas precolombinas que habitaron el departamento del Huila se exponen a todos los visitantes. El museo fue creado con la necesidad de tener un espacio de reconocimiento a las investigaciones de los arqueólogos que trabajaron en el Departamento del Huila; exhibiendo los vestigios precolombinos constituidos por cerámica, artefactos líticos, estatuarias, orfebrería, restos óseos y petroglifos; tesoros de las culturas precolombinas que el museo resguarda, (Destinos y Planes, 2018).

Con relación a hallazgos paleontológicos o arqueológicos, no se han evidenciado ni documentado en la ciudad de Neiva ni en particular en la comuna 10, donde está ubicado el humedal Los Colores.

3.2.5. Sistemas productivos

Actualmente en el área de ubicación del humedal Los Colores, la única actividad productiva presente es la relacionada con el sector de la construcción, específicamente en el aspecto de desarrollo urbanístico e inmobiliario. En las áreas próximas al humedal, que actualmente están definidas para esta actividad, en razón a no estar construidas, hay presencia ocasional de semovientes, caballos, vacas y chivas; adicionalmente se presenta extracción de arena con destino a obras menores de construcción, acciones estas que son ilegales, ya que los terrenos son de propiedad privada.

En el marco de la Asamblea Anual de Afiliados de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) de la regional Huila que se realizó en Neiva, en febrero de 2018, se evidenció el potencial y las oportunidades de crecimiento que tiene el Huila, que durante el 2017 comercializó 2.711 unidades de vivienda nueva y licenció la construcción de 423.409 m², un volumen que representó un aumento de 40,9% respecto a 2016. El 71,9% del área licenciada se destinó para la construcción de proyectos No VIS (Vivienda de Interés Social), segmento que registró un crecimiento de 24,2% anual. El diagnóstico del mercado de vivienda es positivo debido, en gran medida, a los programas que promueve el Gobierno Nacional en todo el país, en los estratos medios y bajos de la población (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, 2018).

Para este año, la proyección de CAMACOL a nivel nacional es alcanzar una tasa de crecimiento del PIB sectorial de 4,6%. En ventas de vivienda nueva, la perspectiva es llegar a 179.500 unidades durante 2018, es decir un 4% más que en 2017, que se atribuye a la continuidad del buen desempeño de la vivienda social y la recuperación del mercado en el segmento medio. Desde finales de 2017 se vienen presentando señales de recuperación del mercado de vivienda que obedecen a una tendencia más favorable de la inflación, las tasas de referencia y el crédito hipotecario. También, la percepción ha venido recuperándose en todas las ciudades de manera sostenida, por lo que las condiciones en 2018 permiten prever una mejor dinámica”, argumenta la Directiva del Gremio.

El Municipio de Neiva lidera proyectos con el concurso de la Gobernación del Huila, el Ministerio de Vivienda, FonVivienda y Comfamiliar del Huila como gerencia. Actualmente en la zona sur de la ciudad se prevé el desarrollo de 24 proyectos de vivienda, 18 en la zona norte, 4 en la zona centro y 15 en la zona oriente.

En el proyecto de Vivienda el Chaparro, de Comfamiliar del Huila, se plantea la construcción de aproximadamente 2.752 soluciones de vivienda a los huilenses, de las cuales 360 son viviendas VIP de 1 piso, 160 viviendas VIS de dos pisos, 1320 apartamentos VIP en bloques de 5 pisos y 912 apartamentos VIS en bloques de 8 pisos, con sus respectivas áreas sociales y de servicios varios. La ciudadela se desarrollará en un lote de 50 hectáreas ubicado en el sector Oriente de la ciudad de Neiva Barrio el Tesoro. La propuesta Urbanística resulto ganadora del concurso público que abrió Comfamiliar, y en la cual habitarán aproximadamente más de 10.000 habitantes

El lote está apalancado por una red vial que ya está programada, como la Circunvalar de Oriente, que pasará por allí, y otra avenida que está proyectada entre los terrenos de la ciudadela y los del Batallón Tenerife y que se unirá con la Circunvalar de Oriente para aumentar la movilidad de esa zona.

Evidentemente el área de ubicación del humedal Los Colores está incluida dentro de la demanda de suelo para urbanizar por parte de los constructores de la ciudad de Neiva, con excepción del área definida en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente del Municipio de Neiva (cuerpo de agua y su zona de ronda, adicionalmente un parque de ciudad), por lo que es necesario que la actualización del POT, recoja como determinante ambiental la delimitación del humedal que surge del presente estudio y con respecto a la zonas aledañas a la delimitación, en atención a los requerimientos de suelo por parte de los urbanizadores y a la defensa que las comunidades de la zona y sus Organizaciones, para que no se adelanten más construcciones que afecten el humedal, es necesario que las licencias a otorgar y otorgadas, contemplen la evaluación de dichos suelos a efectos de su destinación y evitar posteriores afectaciones sobre lo construido.

3.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERESES

Fueron identificados 5 principales problemáticas de carácter ambiental en el humedal Los Colores, las cuales están sujetas al manejo y uso de los recursos de uso común del humedal Los Colores, las quebradas que lo nutren y la zona perimetral de estas dos estructuras hídricas, a saber:

- A. Pérdida de la biodiversidad: De manera paulatina se ha visto reducido el número de especies avistadas de manera habitual en la laguna, así como en las demás zonas del humedal, debido principalmente al crecimiento urbanístico, lo cual reduce el área de desarrollo de las especies animales y vegetales de importancia para el ecosistema.

Otro causal de disminución de la biodiversidad tiene que ver con los cambios en la calidad y cantidad de agua disponible en el ecosistema, toda vez que los caudales de las quebradas afluentes y por tanto el nivel y amplitud del espejo de agua de laguna se han visto reducidos, razón que limita la cantidad y tipo de especies que pueden soportar el ecosistema.

- B. Disminución del recurso hídrico: Dicho proceso está afectado de dos maneras. La primera es un déficit generado por la interrupción y desviación del caudal de las quebradas la Barrialosa y el Chaparro en la parte alta del humedal, toda vez que se identificaron procesos de captación y acumulación en las diferentes urbanizaciones y también canalizaciones de dichos afluentes que son incorporados directamente hacia el sistema de acueducto y alcantarillado, limitando el direccionamiento de parte del recurso hacia la laguna.

El segundo aspecto de disminución de la disponibilidad del recurso hídrico en el sistema, es consecuencia de los cambios en el balance hídrico generados por el cambio climático y su expresión en la variabilidad climática que se ha extendido de manera exacerbada en épocas secas, lo que si bien permite un grado de recuperación en temporadas de lluvias, la disminución de nivel de la laguna, la pérdida total y parcial del caudal natural de las quebradas, transforma drásticamente y en el largo plazo la estructura trófica y paisajística del sistema.

- C. Expansión de la actividad humana: Es evidente el impacto antrópico sobre el sistema, toda vez que hay una serie de actividades que paulatinamente vienen reduciendo el área del humedal, así como la funcionalidad ecosistémica del mismo. Las principales actividades que generan incompatibilidad con el humedal Los Colores son la urbanización contante de la parte alta del humedal, la presencia de actividades pecuarias como la ganadería en la

parte baja del humedal, la disposición de basuras y escombros y la generación de quemas no controladas de tipo ilegal, asociadas a procesos agropecuarios rudimentarios.



Figura 112. Disposición de basuras en área afere del humedal



Figura 113. Disposición de escombros en área afere del humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- D. Inseguridad: Si bien la inseguridad se considera un problema de tipo más social, en este caso, la presencia de grupos de consumo y tráfico de drogas de uso ilícito impide proceso de control y conservación de las comunidades sobre el ecosistema, así como del desarrollo de campañas de educación y restauración ambiental del ecosistema.

3.3.1. Factores de perturbación en el humedal

Fueron identificados trece (13) factores de perturbación histórica dentro del humedal Los Colores, los cuales se han clasificado en cuatro (4) diferentes grupos a saber:

Factores externos inducidos por el hombre

- Contaminación del perímetro: El depósito de basuras y escombros es común en el área perimetral a la laguna el chaparro además que rellena zonas directas del humedal. Las quemas de basuras en la franja de protección son un tema habitual en la zona, en algunas ocasiones se han llegado a convertir en fuertes conflagraciones que reducen a cenizas mucho material vegetal y desplaza especies animales.
- Canalizaciones: Como producto del desarrollo urbanístico, se han desarrollado canalizaciones de las cuencas que alimentan la laguna el Chaparro como parte de un plan de protección infraestructural de las nuevas urbanizaciones (conjuntos residenciales). Dichos procesos de canalización desvían parte del agua de la quebrada el Chaparro y la Barrialosa hacia el acueducto municipal.

- **Contaminación del recurso hídrico:** El desarrollo de asentamientos urbanísticos tanto formales como informales aguas arriba del humedal, ha provocado el aporte de contaminantes químicos y orgánicos al humedal, disminuyendo su calidad de agua, reflejado esto en los cambios biofísicos que evidencia paulatinamente el espejo de agua.
- **Remoción de la vegetación:** Los asentamientos perimetrales al humedal, provocan que dicho ecosistema se convierta en la fuente de obtención de material para las diferentes actividades domésticas. Así mismo, el desconociendo de la flora nativa y sus aportes ecosistémicos, ha generado que propios y foráneos del área de influencia, hagan remoción de la cobertura vegetal, por considerarlo arvenses y distorsionadores del paisaje, subvalorando el equilibrio ecológico que dichas especies aportan al humedal.
- **Urbanización:** Este factor se ha presentado de manera formal e informal. Los procesos informales de urbanización en el humedal Los Colores son los más antiguos y en ocasiones se reconocen como menos agresivos ante el ecosistema. Sin embargo, han contribuido a la transformación del paisaje y sus servicios ecosistémicos, no obstante, con el tiempo, la mayoría se han formalizado y se han permitido reclamar la propiedad del humedal.

Los proyectos urbanísticos de gran tamaño son más recientes y se ubican en las quebradas que alimentan el humedal Los Colores, por tanto, se evidencian como un factor de perturbación mayor a los procesos históricos de urbanización comunitaria que data de un espacio temporal mayor a medio siglo.

- **Contaminación lumínica:** Al perturbar los patrones naturales de oscuridad, las luces artificiales se convierten en contaminación, produciendo impactos significativos y adversos sobre los ecosistemas y las especies que los habitan. Según el científico de investigación Christopher Kyba para los animales nocturnos, "la introducción de luz artificial probablemente representa el cambio más drástico que los seres humanos han hecho en su entorno". Además de insectos, las aves que migran durante la noche son las más afectadas por la luz artificial. (Rich & Longcore, 2006). Esto puede causar mortalidad directa, o puede tener efectos negativos indirectos a través del agotamiento de sus reservas de energía. Actualmente el desarrollo tecnológico asociado a las luces LED en particular con alto contenidos de azul agravan el problema y potencian la contaminación lumínica en las ciudades.

En el año 2002 y luego actualizado en el 2016, Falchi & Cinzano junto a otros colaboradores (2016), realizaron el Atlas Mundial de la contaminación lumínica, al revisar la situación de Neiva se encontró lo que se observa en la Figura 114, se aprecia que la ubicación del humedal Los Colores se encuentra dentro de la zona roja que corresponde a la de mayor contaminación lumínica de la ciudad; esta área según la escala de calificación usada por los autores, tendría unos valores así: En relación al brillo natural entre 5.12-10.2,

brillo artificial ($\mu\text{cd}/\text{m}^2$) 890-1780, siendo el brillo total aproximado para este humedal de 1.07-1.96 (mcd/m^2).

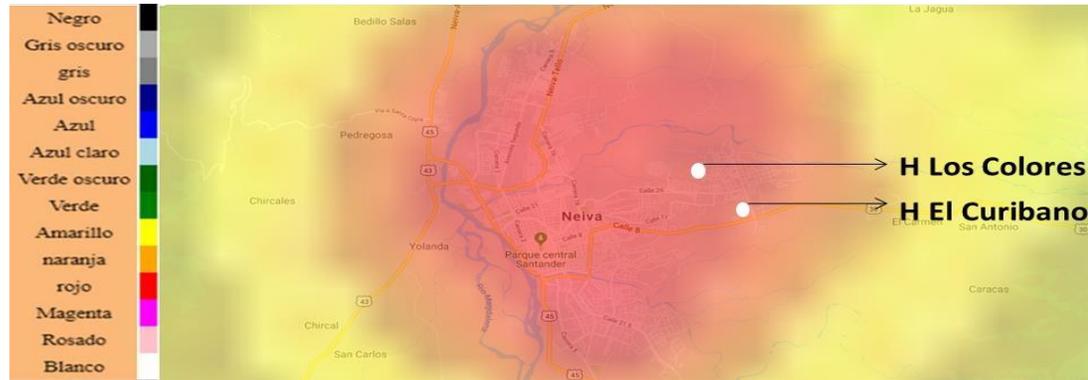


Figura 114. Localización del humedal Los Colores de acuerdo al grado de Contaminación lumínica de la ciudad de Neiva

Fuente: <https://www.darksnymeter.com/lpmap.html>

Como se observa en la Figura 114, el área de contaminación lumínica roja abarca una gran parte de la ciudad, incluyendo las microcuencas de la Barrialosa, El Chaparro, La Avichente, Las Ceibas y el Río Magdalena, cabe entonces la pregunta: es suficiente tomar medidas de manejo lumínico sólo alrededor del humedal, cuando el resto del área seguiría siendo afectada?, la contaminación lumínica, como lo prueba el mapa de contaminación lumínica de Neiva, es un problema municipal, muchas especies que usan el humedal lo hacen de manera transitoria y tiene su refugio en zonas aledañas y requieren la conectividad para satisfacer sus requerimientos ecológicos. La conclusión es que las medidas a tomar en este aspecto deben ser de orden municipal, es decir que abarque el humedal, pero también otras zonas aledañas y en general a los ecosistemas urbanos y a la biodiversidad presente en ellos como componente vital para los Neivanos.

- **Modificación del régimen hidráulico:** Los procesos antrópicos históricos han generado cambios en los caudales de las quebradas que alimentan la laguna del Chaparro, así como como procesos de desviación de los cauces, lo que ha llevado a la disminución del espejo de agua en términos de amplitud y profundidad.
- **Colisiones de aves contra estructuras urbanas:** La transformación y el crecimiento de las ciudades han llevado al surgimiento de problemáticas de conservación que han sido poco estudiadas. Esto es particularmente dramático con aquellos remanentes de ecosistemas que van quedando como islas inmersos en la matriz urbana; aspecto que es previsible que esté sucediendo con el humedal y se esté agravando con el crecimiento urbanístico en sus áreas aledañas, debido a que sobre la biodiversidad presente en ellos, se generan grandes presiones como es el caso de la colisión de aves contra diferentes estructuras urbanas, problema que no ha sido bien estudiado en Colombia, hay pocos estudios sobre la magnitud

del problema a nivel nacional; Ocampo y colaboradores (2010) realizó un estudio en Bogotá dentro de la Universidad Javeriana, evaluando 6 edificaciones del campus universitario, obteniendo que entre abril de 2006 y noviembre de 2008 registraron 106 choques de 18 especies (11 migratorias boreales y 7 residentes) contra los ventanales; 88% de las colisiones fueron fatales para las aves en este estudio los migratorios boreales fueron los que chocaron con mayor frecuencia que las especies residentes y, la época de más colisiones era la de la migración otoñal de estas aves. Los investigadores determinaron que los ventanales a través de las cuales las aves podrían ver vegetación al otro lado fueron más peligrosos (73% de todas las colisiones) que los que simplemente reflejaban la vegetación o el cielo.

Otro motivo de colisión es el efecto de túnel, el cual se forma cuando al otro lado de las ventanas se ve una salida hacia al exterior, las aves no ven el vidrio y chocan con todo el impulso de vuelo que traen para tratar de pasar, por lo que ellas creen es un espacio libre, el otro efecto mortal es cuando la ventana refleja el entorno circundante es decir ellas ven en el reflejo de árboles arbustos o ramas o el cielo azul y vuelan directo a ellos chocando también con tanta violencia que en la gran mayoría de los casos les causa la muerte.

De acuerdo con un artículo científico de revisión, publicado por Environment Canadá (2013), la colisión con ventanas es la segunda causa de muerte de aves en Canadá después de la depredación por gatos (alrededor de 25 millones de aves al año). El noventa por ciento (90%) de estas colisiones son con ventanas en casas familiares de una planta o dos, aproximadamente el nueve por ciento (9%) con ventanales de edificios de baja altura y menos del uno por ciento (1%) con rascacielos. Los investigadores relacionan estos datos a la densidad de cada una de las tres tipologías de edificaciones evaluadas en donde las casas individuales son las que representan el mayor porcentaje de edificaciones construidas en tanto que los rascacielos representan un porcentaje muy bajo.

En el caso particular del humedal los Colores no hay estudios en los edificios de los alrededores sobre el tema, pero siguiendo la evidencia científica, en la medida que se densifique la urbanización alrededor de este ecosistema, se espera que este problema aumente y se vuelva dramático para la conservación principalmente de las aves locales y migratorias que llegan a la cuenca del Rio las Ceibas

Factores internos producidos por el hombre

- **Introducción de especies invasoras:** La proximidad de las comunidades con el humedal, ha traído consigo la intervención del ecosistema mediante la introducción de especies vegetales foráneas, principalmente de ornato, como factor de embellecimiento del paisaje. Dicho proceso ha generado desplazamiento natural de las especies propias del humedal, así

como desplazamiento antrópico de otras especies que, si bien no son visualmente atractivas, si cumplen un papel preponderante en el estado trófico del ecosistema.

- **Depredación por gatos y perros ferales:** Otra de las presiones sobre la biodiversidad del humedal está dada por la presencia (identificada en el trabajo de campo), de gatos y perros ferales. A nivel global se reporta que los gatos matan a miles de aves y mamíferos cada año y son la causa número uno de muerte de ambos, de acuerdo con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos y Nature Communications. Mientras que un gato puede matar hasta 34 aves por año, un gato salvaje puede matar hasta 46 aves por año. A lo largo de los años, se sabe que los gatos han provocado la extinción de al menos 14 especies de vertebrados (UICN).

En el Humedal Los Colores se detectaron gatos rondando en sus alrededores, no obstante, el alcance de este estudio no permitió abordar preguntas como cuántos gatos hacen presencia, cuál es su impacto o cuántos son domésticos con influencia humana y cuántos podrían ser considerados salvajes. Este importante tema para la conservación de la biodiversidad, no tendría el impacto esperado, si se abordase sólo para el humedal, sino desde una política pública con cobertura municipal y orientada a la conservación de ecosistemas y la biodiversidad urbana en su conjunto.

Parcialmente el control de animales callejeros se ha tratado desde una perspectiva de salud pública y se hacen campañas de esterilización de animales callejeros y hogareños. Sin embargo, revisiones de esta medida desde la perspectiva de la conservación de la vida silvestre afectada por ellos, han demostrado la inutilidad de la medida para reducir las jaurías o manadas de gatos o perros callejeros, su número no descende, por el contrario aumenta. Este documento quiere visibilizar un problema real de enorme impacto para la conservación pero que en nuestro país sucede de manera silenciosa y es el control de gatos y perros ferales desde la perspectiva de la conservación de la biodiversidad como complemento el enfoque de salud pública.

- **Erosión:** La producción pecuaria a pequeña escala ha generado la presencia de semovientes de gran tamaño que ha desencadenado proceso de compactación y daño del suelo, así como la quema de no controlada que conlleva a una degradación paulatina del suelo y por tanto la pérdida de los atributos de sostenimiento de las especies vegetales predominantes en el ecosistema.

Factores naturales internos.

- **Variación hídrica:** Los fenómenos del ENSO se han acentuado de manera regular en el área de influencia del humedal el Chaparro por cuanto ha habido largos periodos secos que han

secado completamente la laguna y desaparecido momentáneamente las quebradas la Barrialosa y el Chaparro, del área de influencia del humedal Los Colores.

Factores Naturales externos

- Cambio climático: Si bien, los datos climáticos históricos y la documentación correspondiente sobre sus efectos en el humedal no está claramente dilucidada, la comunidad ha evidenciado el incremento paulatino en la temperatura y la distorsión general del régimen de lluvias, la cual ha cambiado de manera evidente la presencia de una determinada cantidad de especies flora y fauna, así como se evidencia la pérdida de especies migratorias dependientes de dichos regímenes.

3.3.2. Confrontaciones y conflictos

Los conflictos en este humedal se deben en gran parte a la accesibilidad del mismo por parte de la población, la cual, por falta de apreciación de los valores biológicos y ecosistémicos con los que cuenta esta zona, desarrolla actividades que ocasionan daños al ecosistema y generan problemáticas de alto impacto. La problemática encontrada en la zona está totalmente vinculada a la falta de pertenencia y educación ambiental, debido a que éstas ocasionan el desarrollo de técnicas inadecuadas, como por ejemplo la ganadería, el arrojado de basuras y escombros por parte de las comunidades vecinas al humedal y el uso de zonas no aptas con fines de construcción.

Se identificaron tres tipos diferentes de conflictos en el humedal Los Colores, relacionado con la reclamación del espacio físico y el acceso a recursos naturales de uso común. En este aspecto hablaremos de conflictos sociales, conflictos ambientales y conflictos socioambientales.

- Conflictos sociales:

Son procesos complejos en el cual sectores de la sociedad y el estado perciben que sus posiciones, intereses, objetivos, valores, creencias o necesidades son contradictorios, creándose una situación que podría derivar en violencia; La complejidad de los conflictos está determinada por el número de actores que intervienen en ellos, la diversidad cultural, económica, social y política, las formas de violencia que se pueden presentar, o la debilidad institucional para atenderlos, entre otros elementos (Defensoría del Pueblo, 2013). Para Los Colores, los conflictos sociales identificados fueron los siguientes:

- Desarrollo de actividades pecuarias como la ganadería en el humedal (eventualmente).
- Usufructo de los recursos naturales propios del humedal.
- Intervención no concertada de las comunidades en programas de limpieza y arborización.

- Conflictos ambientales:

Folchi, (2001) sostiene que una de las claves para entender estos fenómenos se encuentra en la “relación” que se establece entre la comunidad con el ambiente. Una relación “socioambiental” consolidada históricamente, caracterizada por un vínculo sociedad/naturaleza específica que tiende a hacerse “tradicional” o “normal”. Un conflicto se produce cuando se tensiona esta estabilidad histórica entre una comunidad y su hábitat. Para Los Colores, los conflictos ambientales identificados fueron:

- Confrontación con la comunidad y las constructoras por contaminación y reducción del flujo hidráulico.
- Confrontaciones con la misma comunidad por sobre explotación de los recursos madereros y degradación del suelo por quemas no contralados.
- Relaciones de confianza negativas entre la comunidad por introducción de especies invasoras con objeto de programas de ornato y embellecimiento.
- Conflictos con las constructoras y la propia comunidad por remoción de material vegetal para actividades de construcción y uso doméstico.

- Conflicto socioambiental:

El conflicto se genera cuando se produce una tensión en la relación “socioambiental”, consolidada y caracterizada históricamente por un vínculo sociedad-naturaleza específico, que tiende a hacerse tradicional o normal (Folchi, 2001). Se refiere entonces a una ruptura de la estabilidad histórica entre una comunidad y su hábitat.

Los conflictos socioambientales son procesos interactivos entre actores sociales movilizados por el interés compartido en torno a los recursos naturales, como tales: son construcciones sociales, creaciones culturales, que pueden modificarse según cómo se los aborde y se los conduzca, según cómo sean transformados y según cómo involucren las actitudes e intereses de las partes en disputa (Spadoni, 2002). Para el Chaparrio, los conflictos socioambientales identificados fueron:

- Confrontación con constructoras por la desviación y uso de los cauces para intereses propios.
- Relación de confianza negativa con las entidades de control ambiental y planeación por el otorgamiento de permisos y licencias para el desarrollo de procesos urbanísticos en el área perimetral del humedal.
- Conflicto con otros miembros de la comunidad por uso y reclamación del espacio del humedal.
- Relaciones de confianza negativa con entidades territoriales de planeación y ambiental por falta de interés y control sobre los recursos naturales del humedal y procesos no acordados de delimitación perimetral del humedal.
- Confrontaciones jurídicas con constructoras, entidades de control y planeación municipal por deterioro ambiental del humedal y las fuentes de recarga hídrica del humedal.

Como resultados de los conflictos antes relacionados, se derivaron una serie de acciones legales que de acuerdo con Rincón y Rueda (2018) corresponden a acciones populares contra La Corporación Autónoma del Alto Magdalena-CAM, el municipio de Neiva, las curadurías urbanas, Las Ceibas Empresas Publicas de Neiva-EPN, Constructora Lorretto Ltda., Sociedad Inversiones OKALA Ltda., Corporación padres de familia y profesores Gimnasio Yumaná, Sociedad Duque Rengifo y Cia., cuya justificación tuvo que ver con la probable afectación de los derechos colectivos a un ambiente sano.

Así mismo, el comité ambiental de la Comuna Diez y la Fundación El Curíbaro, instauro ante la Contraloría General de la Nación una acción legal por afectaciones de origen antrópico. Dicho conflicto se consolido como un proceso de responsabilidad fiscal Contra la CAM.

3.3.3. Contravenciones ambientales

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, como autoridad ambiental del departamento, es la entidad encarga de recibir denuncias y/o contravenciones de carácter ambiental, realizadas por personas naturales o jurídicas. Para el caso particular del Humedal Los Colores, es competencia de la Dirección Territorial Norte de la CAM, recibir, evaluar y determinar la sanción a aplicar en cada caso, sí el proceso lo amerita. La Tabla 32 presenta un listado de los procesos sancionatorios adelantados por la DT Norte de la CAM en el área de influencia del humedal Los Colores, principalmente por causas de ocupación y/o intervención de cauce de las quebradas que recargan el humedal, La Barrialosa y El Chaparro, y por disposición de escombros y basuras en zona de ronda del humedal.

Tabla 32. Procesos sancionatorios adelantados en la DT Norte de la CAM en el área de influencia del humedal Los Colores

Contraventor	Causa	Cuenca	Estado	Expediente	Sanción	Multa	Barrio	Observaciones	Denunciante
Inversiones Palacio Molina S.A	Ocupación de cauce sin permiso e intervención de ronda de la quebrada Barrialosa	Quebrada Barrialosa	Sanción	12-034-2009	Multa y se ordenó un plan de recuperación del cauce y ronda de protección de la quebrada.	2 SMLMV	Conjunto Residencial Guatapurí y Laguna Los Colores	Pagó multa y realizó recuperación	NN
Municipio de Neiva	Inadecuada disposición de escombros y basura		Inicio	1-082-2012			Calle 64, barrio Municipal, Barrio Los Colores, Laguna El Curfano, etc.		Procuraduría Agraria y Ambiental
Constructora Santa Lucía	Intervención de ronda y cauce de la laguna El Chaparro y Quebrada Barrialosa	Quebrada Barrialosa	Auto de inicio	1-127-2014					Fundación Curfano
SYMCO Constructora S.A.S y Jairo Niño	Intervención de cauce Quebrada La Barrialosa y zona de protección de ronda	Quebrada Barrialosa	Pliego de cargos	1-025-2014					Fundación Curfano
Constructora Santa Lucía	Intervención de ronda y cauce de la Laguna El Chaparro	Quebrada El Chaparro	Auto de inicio	1-072-2014					Fundación Curfano
Megadiseños y Construcciones S.A.S , Construcciones El Chaparro	Ocupación de cauce y afectación de ronda	Quebrada La Barrialosa	Auto de inicio	1-047-2014					Fundación Curfano

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) - Dirección Territorial Norte, 2018)

4. ZONIFICACIÓN

La resolución 196 de 2006 define la zonificación de humedales 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. 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.

Por otra parte, 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.

La resolución 196 de 2006, 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.

Finalmente, como parte de los resultados de la zonificación, se debe establecer para cada área en particular, los usos y las restricciones, de acuerdo con las siguientes definiciones:

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 previsibles 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.

A su vez, la resolución 957 de 2018 adopta la guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas, establece la metodología para la delimitación del cauce permanente (Lecho) y la ronda hídrica (Compuesta por la faja paralela y el áreas de protección y conservación aferente).

La guía plantea que para la Ronda Hídrica deben darse manejos que sean compatibles con su funcionalidad a partir de los resultados del análisis que soporta su delimitación física. Lo anterior permite evitar la generación de condiciones de riesgos por inundación, avenidas torrenciales y estabilidad geotécnica al prevenir la exposición de personas, bienes o servicios, así como orientar su aprovechamiento de manera sostenible. Por ello es necesario definir, al interior de la ronda hídrica delimitada, las estrategias para el manejo ambiental a que haya lugar para el logro del objeto de conservación.

El primer elemento de la ronda hídrica será el más restrictivo desde el punto de vista de la ocupación antrópica, ya que es la zona que se inunda periódicamente y en la que está la vegetación de ribera por lo que la estrategia fundamental será la de preservación, y cuando aplique la de restauración. En el segundo elemento constituyente los condicionamientos dependerán de los atributos de funcionalidad de los tres componentes que dan el soporte para la delimitación física de la ronda hídrica, y en general los condicionamientos serán menos restrictivos que el primer elemento por lo que la estrategia de manejo será fundamentalmente de usos sostenibles.

Dentro del límite físico de la ronda hídrica se encuentran sus dos elementos constituyentes establecidos en el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011: i) “la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974”, ii) “y el área de protección o conservación aferente”. La delimitación de dichos elementos y sus atributos definidos desde las estrategias para su manejo ambiental se representarán cartográficamente y se deberán tener en cuenta por parte de las entidades competentes en las actuaciones a que haya lugar.

De acuerdo con lo anterior, el componente hidrológico (tanto para cuerpos de agua con modificaciones considerables en su morfología o los que no) es el criterio con base en el cual se define el primer elemento de la ronda hídrica, esto es, la faja paralela a que refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974. Según la Guía, “la faja paralela” corresponderá a la extensión que haya dado el componente hidrológico, y el “área de protección o conservación aferente” corresponderá con el área complementaria obtenida desde la envolvente que integra los otros dos componentes (geomorfológico y ecosistémico).

Para el logro de los objetivos de Conservación de la Ronda, se tienen estrategias relacionadas con la preservación, restauración y uso sostenible. La preservación se refiere a mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme a su dinámica natural y evitando los posibles disturbios que ocasionen las acciones humanas. En estos casos estarían, por ejemplo, aquellas áreas donde se encuentre bosque de ribera nativo (bosque de galería). La restauración se enfoca en restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, en áreas de la ronda hídrica que hayan sido alteradas o degradadas que contribuyan a la conectividad ecológica. Por otro lado, el establecimiento de áreas para uso sostenible permite actividades que no afectan la

funcionalidad de la ronda hídrica, es decir que las actividades que allí se desarrollen no alteren los atributos actuales identificados en sus tres componentes físico-bióticos: a) Geoformas y procesos morfodinámicos asociados al flujo y almacenamiento temporal de agua y sedimentos, ajuste de la forma del cauce y sus patrones de alineamiento; b) Dinámica de los flujos de agua (y con ellos los de sedimentos y nutrientes) a lo largo de la red de drenaje de la cuenca hidrográfica; c) Papel de la vegetación de ribera en las condiciones microclimáticas y las condiciones de hábitat en los cuerpos de agua, corredor biológico, filtro de contaminantes que por escorrentía podrían llegar al cuerpo de agua, estabilidad de las orillas del cuerpo de agua, entre otras.

Dentro de la estrategia de preservación la guía considera las siguientes áreas que por sus atributos deberán ser preservadas evitando la ocupación humana:

- Áreas de existencia de vegetación nativa (e.g. bosque de galería, vegetación helófito o higrófito).
- Áreas donde se identifiquen los hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies o comunidades de especies que presentan condiciones particulares de especial interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución espacial restringida, especies endémicas, en alguna categoría de amenaza, hábitat de especies migratorias.
- Áreas donde se requiera conservar la capacidad productiva de ecosistemas naturales y la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento de los recursos biológicos y servicios ecosistémicos.

Las áreas de restauración corresponden a las áreas que han tenido algún tipo de intervención y donde puede restituirse el ecosistema natural, buscando conservar o restaurar corredores biológicos. En los casos de existencia de áreas funcionales para la conectividad de relictos de vegetación nativa (e.g. bosques de galería) y en general del corredor ripario a lo largo de tramos, segmentos o la cuenca hidrográfica, tales áreas serán objeto de la presente estrategia para buscar el restablecimiento de la composición, estructura y función de la biodiversidad.

Las áreas de Uso Sostenible serán las que no están catalogadas dentro de las anteriores estrategias y pueden ser establecidas para usos compatibles con el objeto de conservación de la funcionalidad de las rondas hídricas. En esta estrategia se incluirán las áreas que se encuentren en conflicto por usos de la tierra o grado de deterioro ambiental identificados tanto en la definición del límite funcional como la de servicios ecosistémicos, así como en la que se puedan desarrollar actividades económicas que sean compatibles con la funcionalidad de los tres componentes de la ronda hídrica

Los atributos de esta estrategia para el manejo ambiental deben ser claramente diferenciados, ubicados espacialmente e incorporados de manera progresiva para cumplir con la estrategia de uso sostenible de los recursos naturales dentro de las áreas con aptitud para ello y evitar a su vez una mayor degradación ambiental o la generación de nuevos conflictos. Dentro de esta estrategia deben

integrarse también las áreas que prestan servicios culturales como el deleite, la recreación, la educación, conocimiento, investigación y la valoración social de la naturaleza.

Para la delimitación del humedal y su zonas de Ronda, se utilizaron las dos metodologías expuestas, tanto la Guía Técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas (Resolución 957 de 2018), como la Guía Técnica para la formulación de PMA de humedales (Resolución 196 de 2006), complementándolas, en todo caso, propendiendo por la conservación del humedal; puesto que si bien, la resolución 196 retoma para la delimitación del Humedal el método de puntos a partir de información de vegetación Hidrófila, indicadores hidrológicos (periodo de inundación de recurrencia de 10 años), indicadores de suelos y la franja de protección aferente; la guía de la resolución 957, incorpora criterios adicionales como el geomorfológico y la definición de un área de protección aferente, así como periodos de retorno para el componente hidrológico de 15 años.

Según la guía, la zona de ronda tiene las siguientes funciones principales: proteger el cauce de los cambios temporales; servir de barrera frente a contaminantes producidos en los distintos usos del suelo; retener grandes perturbaciones; proteger contra inundaciones y además de proporcionar refugio y alimento a la vida silvestre.

La metodología pate de considerar que los aspectos relacionados con el origen y funcionamiento de los sistemas lénticos están sujetos a las características geomorfológicas e hidrológicas que definen las fuentes del agua, su transporte y almacenamiento. Así mismo, bajo este enfoque, la vegetación y los suelos corresponden a manifestaciones de dicho funcionamiento, a partir de las cuales también se determinan aspectos relacionados con el estado y funcionalidad. Para el caso de este plan de manejo, se abordaron dos fases de esta guía que representan productos centrales: a) La delimitación del cauce permanente y b) Definición del límite físico de la ronda.

4.2. DELIMITACIÓN DEL CAUCE PERMANENTE

El cauce permanente del sistema léntico coincide con su lecho o geoforma modelada por la acumulación y ocupación de las aguas de manera permanente o semipermanente. Dicho criterio se complementa con el criterio hidrológico desde el cual se identifica el nivel máximo ordinario al que llega la acumulación de flujos en la respectiva geoforma en condiciones de dinámica normal del ciclo hidrológico a escala intra-anual.

El proceso inició con el reconocimiento e identificación preliminar en oficina, donde se recopiló la mayor cantidad de información secundaria relevante del área de estudio y se realizó un análisis integrado en busca de elementos relacionados con las temáticas a evaluar para el humedal. En este llevó a cabo la localización del área de estudio, la inspección de fotografías aéreas e imágenes satelitales disponibles y de Google™ Earth, la identificación de la red de drenaje, natural y artificial, cuerpos de agua y áreas saturadas o húmedas, de las geoformas asociadas a humedal: planos inundables, depresiones (cubetas), canales (activos y abandonados) y relieves que impiden el paso del agua y favorecen la acumulación: diques y presas naturales. Así mismo, la identificación

de la conectividad hídrica y los elementos de intervención antrópica: dragados, canales, diques, presas, vías, excavaciones abandonadas, reservorios, etc.

En primera instancia para la identificación de las formas asociadas al cauce permanente se realizó un análisis multitemporal de imágenes satelitales Digital Globe (disponibles en Google Earth) durante los años 2013 a 2017, que incluye cinco (5) momentos históricos contrastantes, se empleó la técnica de interpretación visual apoyado con herramienta de sistemas de información geográfica SIG en la delimitación de la superficie del humedal guardando relación con el área de espejo de agua para de los diferentes eventos hidrológicos de cada momento histórico, contribuyendo a estimar la cota de almacenamiento teniendo como referencia el levantamiento actual topográfico y batimétrico al detalle con precisión en la vertical de 10 centímetros (cm).

En la Figura 115 se muestra trazado de color azul el espejo de agua histórico y en amarillo la curva actual de mejor ajuste a las condiciones de cada momento.

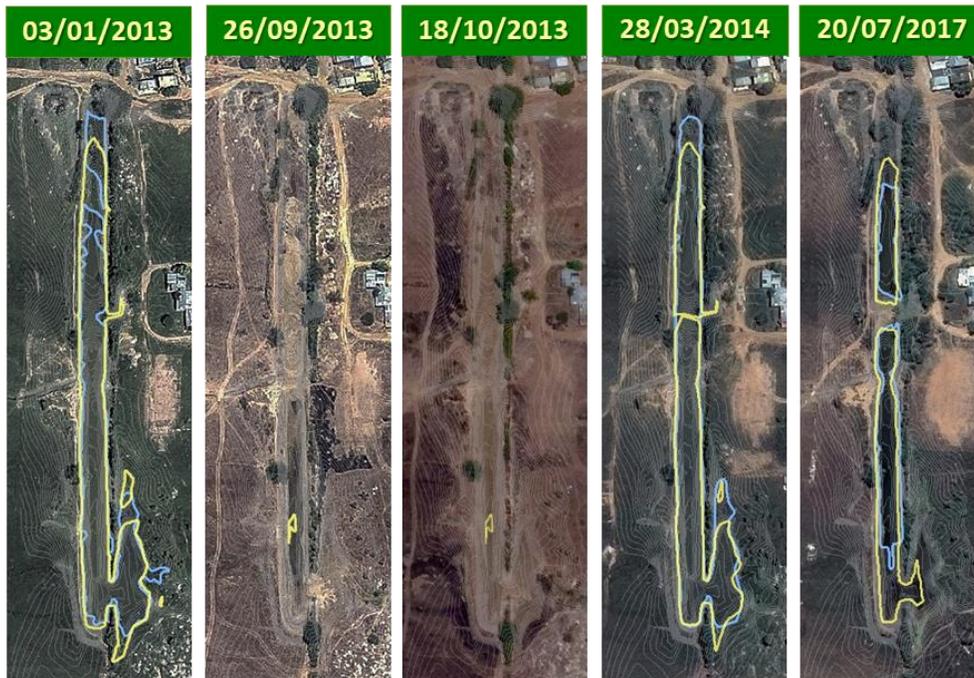


Figura 115. Análisis multitemporal – Humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Con la información batimétrica y topográfica de detalle se construyó un modelo digital de elevación para el humedal Los Colores (Figura 116), dado que los productos globales de libre acceso carecen del detalle requerido que permita tener un mejor entendimiento de su funcionamiento hidrológico e hidráulico para la delimitación del cauce permanente y del componente hidrológico.

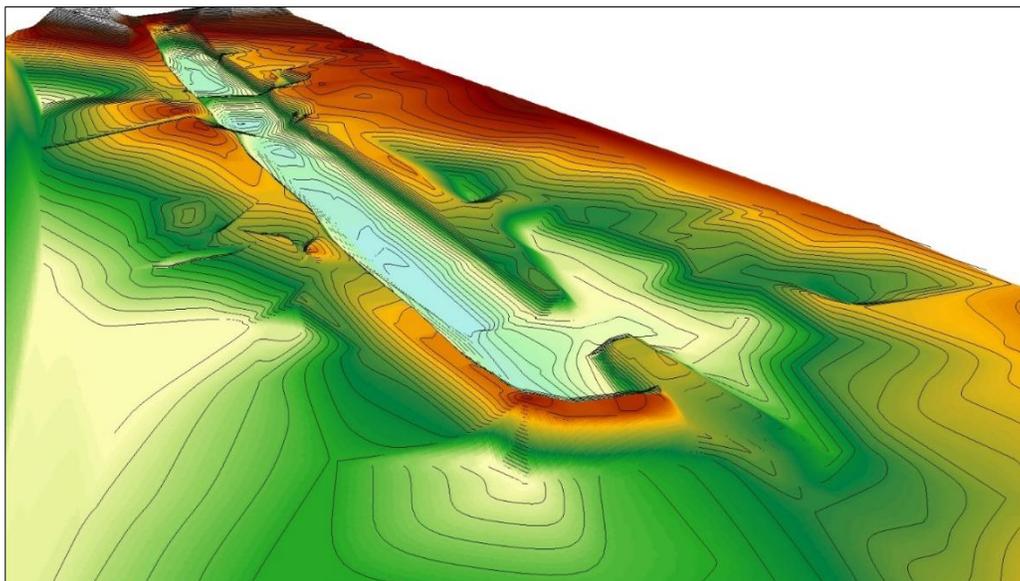


Figura 116. Modelo Digital de Elevación - Humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.2.1. FORMAS DE TERRENO Y DESCRIPTORES DE CAMPO

Se realizó el procesamiento del modelo de elevación digital y se evaluó la cartografía temática existente disponible, obteniendo la base de datos espacial y los mapas integrados. Vale la pena aclarar, que la evaluación de las imágenes multitemporales tuvo en cuenta si correspondía a épocas de tendencia seca (aguas bajas) o de tendencia húmeda (aguas altas) y si se presentaron fenómenos climáticos como El Niño o La Niña, que pudieran incidir en las condiciones observadas. Lo anterior, debido que el humedal es artificial (de naturaleza antrópica), su tamaño es reducido y las condiciones climáticas de la zona donde se ubican son extremas, este presenta temporalidad, pues puede secarse por completo y cuando tiene su máxima expresión en tamaño y vigor de la vegetación durante los períodos húmedos, en eventos extremos la lámina de agua ocupa áreas adyacentes.

Con los insumos, anteriores, se realizó el levantamiento de datos y la verificación en campo. Esta etapa del proceso, se desarrolló haciendo uso de herramientas de localización (GPS) y para el registro de los elementos identificados en el terreno (cámara fotográfica y el mapa con el reconocimiento preliminar). En campo se levantó información primaria de datos estructurales como buzamientos (ángulo formado por la diaclasa y un plano horizontal imaginario) y diaclasamientos (fracturas en las rocas que no va acompañadas de deslizamiento de los bloques que determinan), levantamiento de columnas litológicas en afloramientos, pruebas de permeabilidad y textura, evaluación de estructura, color, relieve, paisaje y terreno, georreferenciación de puntos de control, entre otros.

Para efectos de la delimitación del humedal, se tuvo en cuenta indicadores de campo que facilitarían la identificación de los límites del ecosistema. Entre ellos las huellas que deja el agua en el paisaje y

en el sustrato o los suelos, la presencia de ciertas comunidades vegetales que se encuentran adaptadas a condiciones de abundancia de agua, saturación del suelo en el horizonte más superficial y marcas de inundaciones pasadas en árboles y otros elementos fijos. Así mismo, se evaluaron los suelos y depósitos de sedimentos teniendo en cuenta si hay saturación, la presencia de sedimentos finos expuestos en superficie y los depósitos aluviales recientes: bancos de arena, barras de grava, barras de lodo.

Por su parte, la evaluación de los elementos del relieve consideró las cubetas de inundación, montículos y depresiones, cambios de pendiente en distancias cortas, canales, diques y bermas angostas, superficies planas, depresiones y depresiones aisladas (encharcamientos).

Con la información tomada en campo, se realizó el ajuste (validación y/o corrección) de la información inicial y se construyeron los informes y mapas temáticos finales, en los que se realizó el ajuste de las geoformas cartografiadas y de los límites de las zonas húmedas identificadas.

Las áreas determinadas para el humedal presentan características particulares y permiten establecer los límites de este, de acuerdo con los criterios geomorfológicos. Así, las geoformas asociadas a planos y depresiones (de origen antrópico o denudacional) son las que forman parte del cauce permanente. Estas están compuestas por la cubeta (Acp), la cual obedece al comportamiento de la curva de nivel 554,5 msnm; áreas donde se presenta la máxima lámina de agua superficial y subsuperficial.

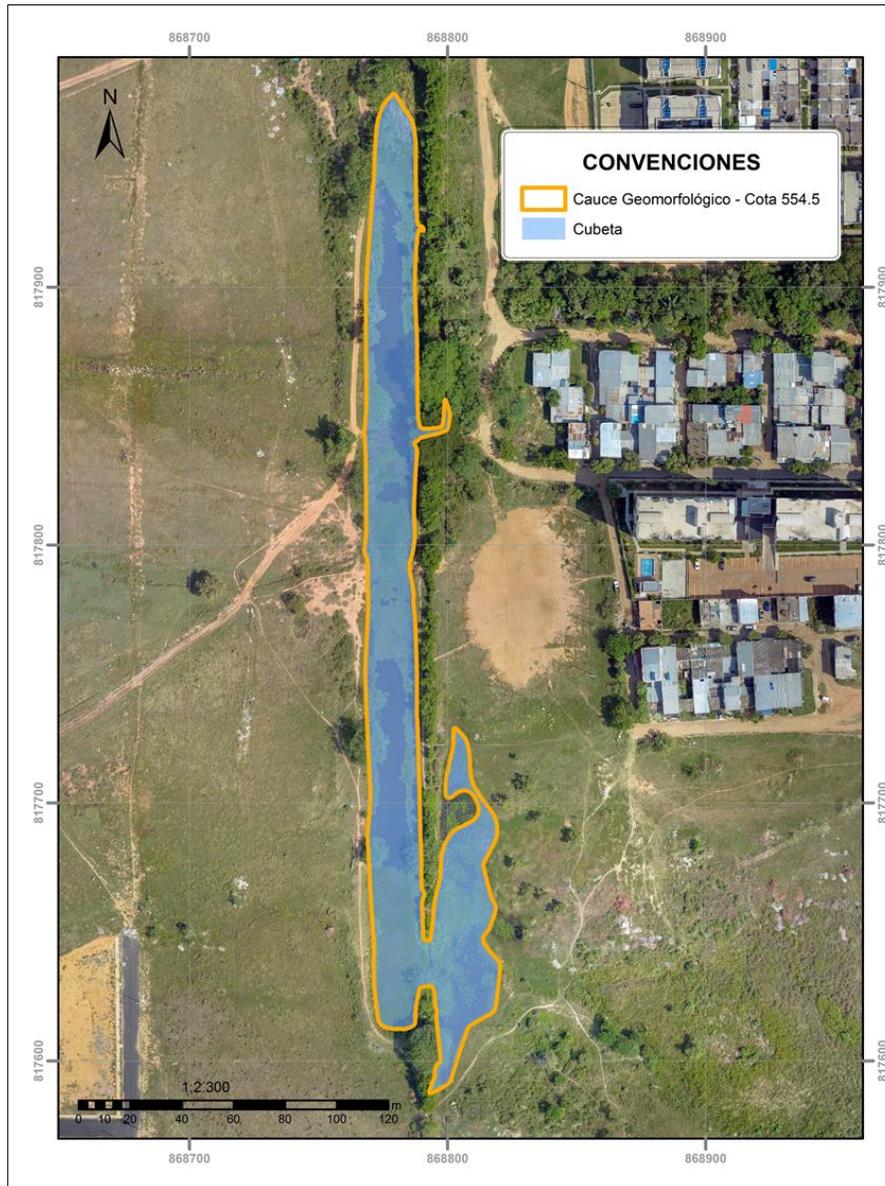


Figura 117. Límite geomorfológico del cauce del humedal – cota 554,5

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.2.2. PULSO DE INUNDACIÓN

En segundo lugar, fundamentado en la serie de datos históricos registrados por la estación de IDEAM² código 21115020, se acumularon valores de precipitación mensual, bimestral, trimestral y

² <http://sirh.ideam.gov.co:8230/Sirh/faces/observatorioSuperficiales.jspx>.

semestral a escala de resolución diaria en cada fecha identificada en la Figura 115 (Tabla 33) e identificar estadísticamente la de mayor correlación con los niveles del espejo de agua.

Tabla 33. Valores de análisis multitemporal y precipitación - Humedal Los Colores

Fecha	cota (msnm)	Precipitación diaria acumulada (mm)			
		Mensual	Bimestral	Trimestral	Semestral
03/01/2013	554.5	140.5	509.5	762.9	814.1
26/09/2013	553.0	8.3	31.3	43.2	409.9
18/10/2013	553.0	20.8	28.1	56.0	429.1
28/03/2014	554.3	202.5	289.8	348.6	780.1
20/07/2017	553.8	13.4	127.6	525.5	1124.0

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Con base en esta información se crearon cuatro (4) modelos de regresión (ver Figura 118 a Figura 121) con los valores de cota (msnm) y precipitación diaria acumulada (mm) de la Tabla 33, identificando estadísticamente mayor correlación entre la precipitación bimestral y los niveles de espejo de agua históricos, como se evidencia en la Figura 122 dado que el valor del coeficiente de determinación (R^2) se encuentra más cercano a la unidad.

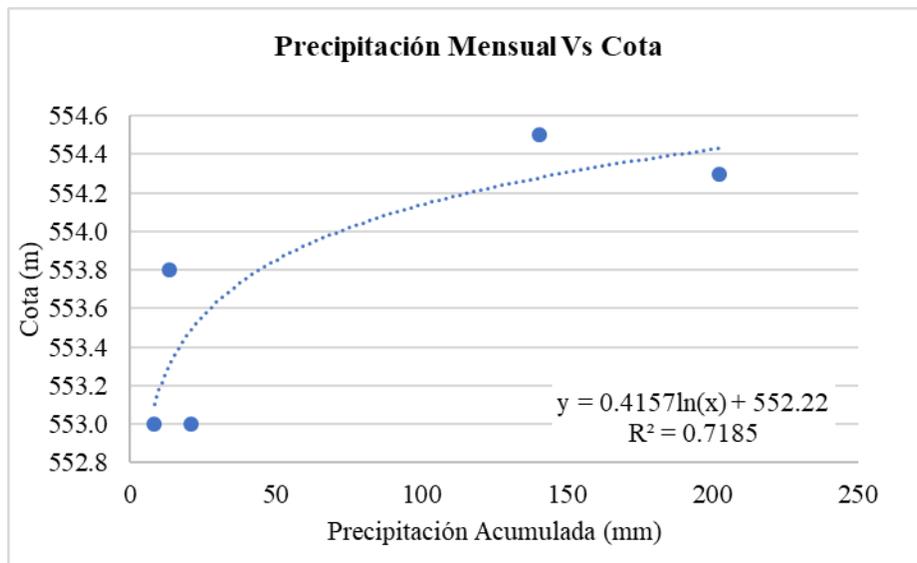


Figura 118. Precipitación acumulada mensual versus altura – Humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

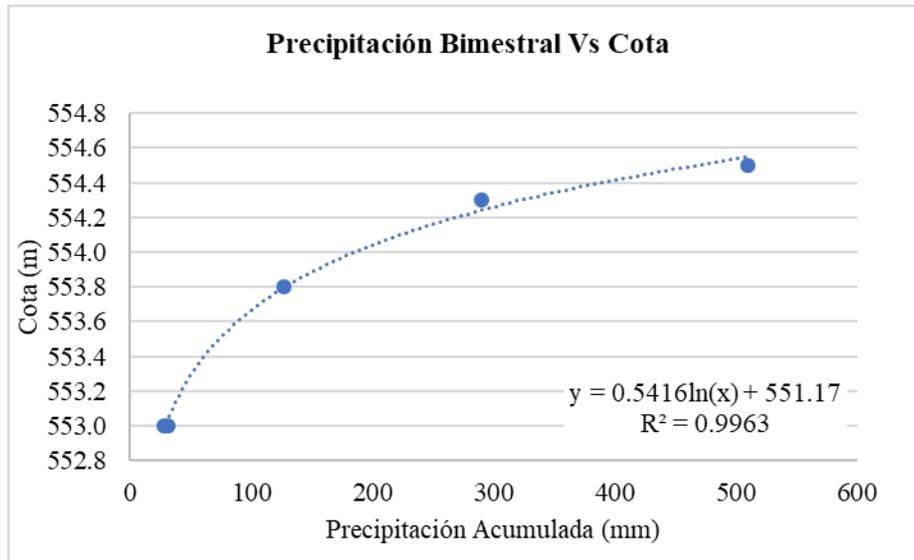


Figura 119. Precipitación acumulada bimestral versus altura – Humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

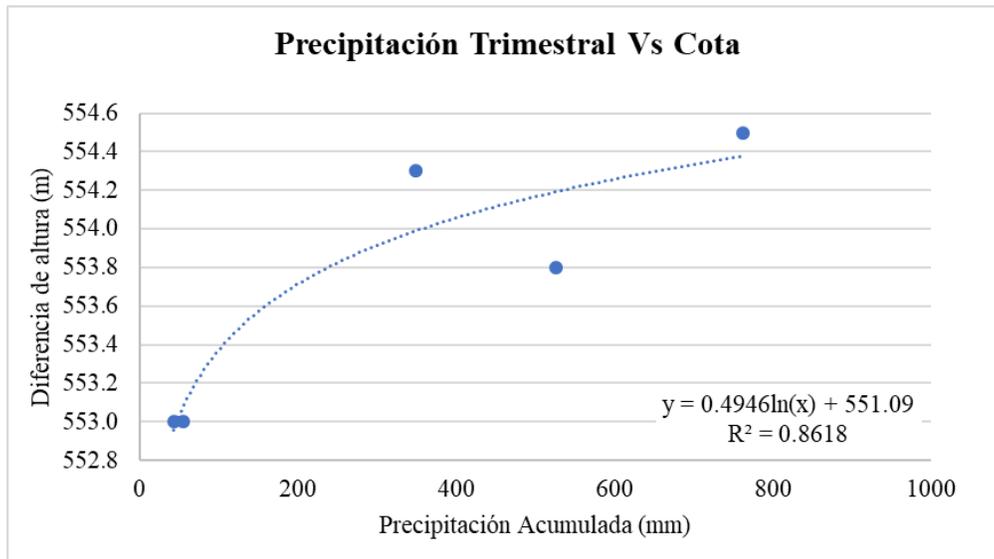


Figura 120. Precipitación acumulada trimestral versus altura – Humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

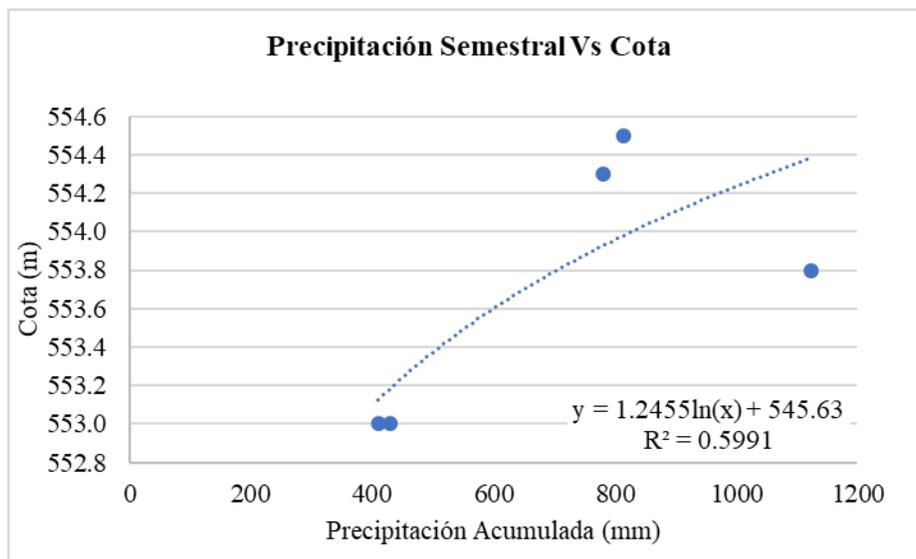


Figura 121. Precipitación acumulada semestral versus altura – Humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El cauce permanente del humedal Los Colores identificado por la acumulación y ocupación de las aguas de manera permanente o semipermanente, se complementa con el criterio meteorológico desde el cual se identifica la precipitación máxima ordinaria en condiciones de dinámica normal del ciclo hidrológico a escala intra-anual, en este entendido los meses de octubre y noviembre son los de mayor precipitación de acuerdo a la Tabla 2 con 435,8 mm, valor base para simular la cota del cauce permanente utilizando la ecuación de regresión en respuesta a la correspondencia de valores de la Figura 118, arrojando como nivel la cota 554,4 msnm, en consecuencia teniendo las geofomas delimitadas, la elevación de la lámina de agua para el periodo hidrológico intranual normal, se delimita el cauce permanente (*ver Figura 122*).

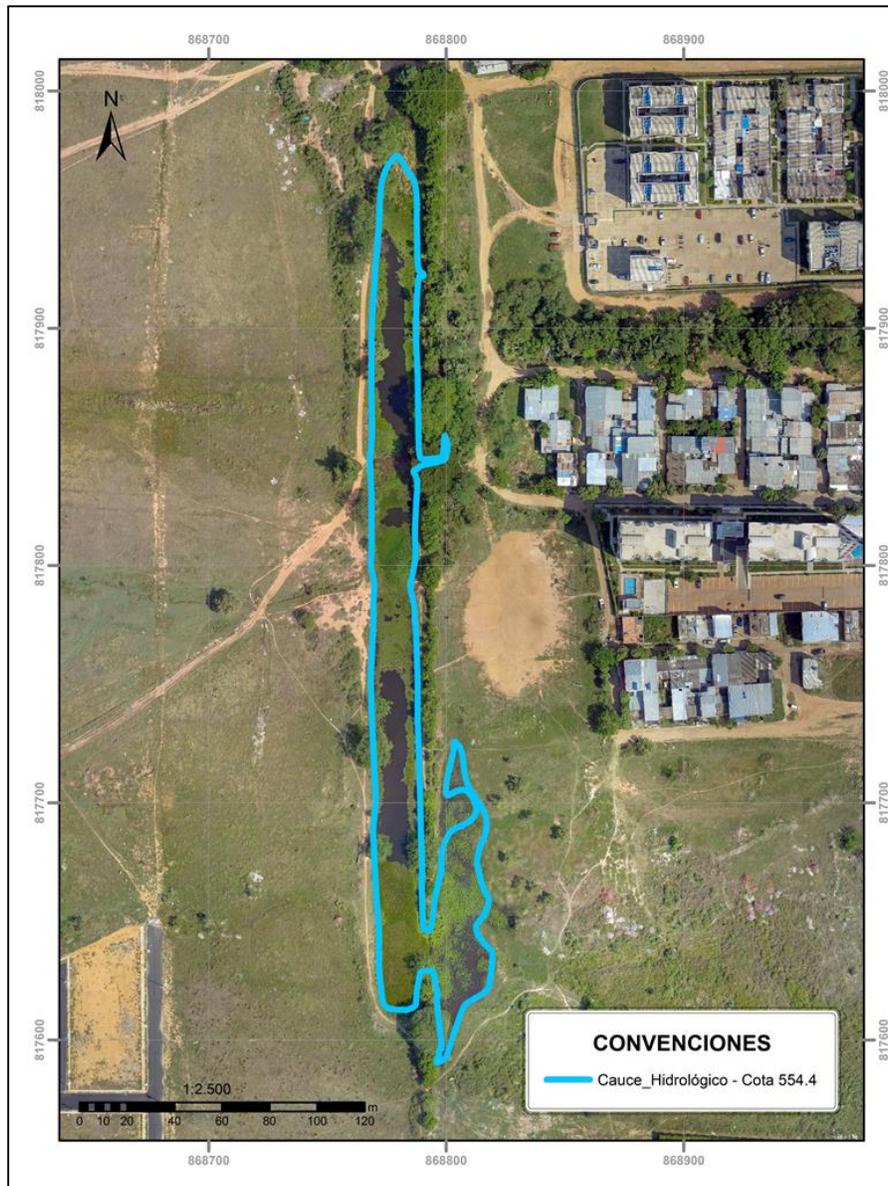


Figura 122. Límite hidrológico del cauce permanente, criterio Pulso de Inundacion – Cota 554,4

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.2.3. DELIMITACIÓN DEL CAUCE PERMANENTE

A partir de la información de criterio hidrológico (nivel máximo ordinario al que llega la acumulación de flujos) y el criterio geomorfológico, y tal como lo establece la guía técnica de delimitación de rondas hídricas para sistemas lénticos, se espacializó el cauce permanente del humedal Los Colores (Figura 123), el cual corresponde con su lecho o geofoma modelada por la

acumulación y ocupación de las aguas de manera permanente o semipermanente. Este cauce tiene una extensión total de 8.900 metros cuadrados (Figura 124).

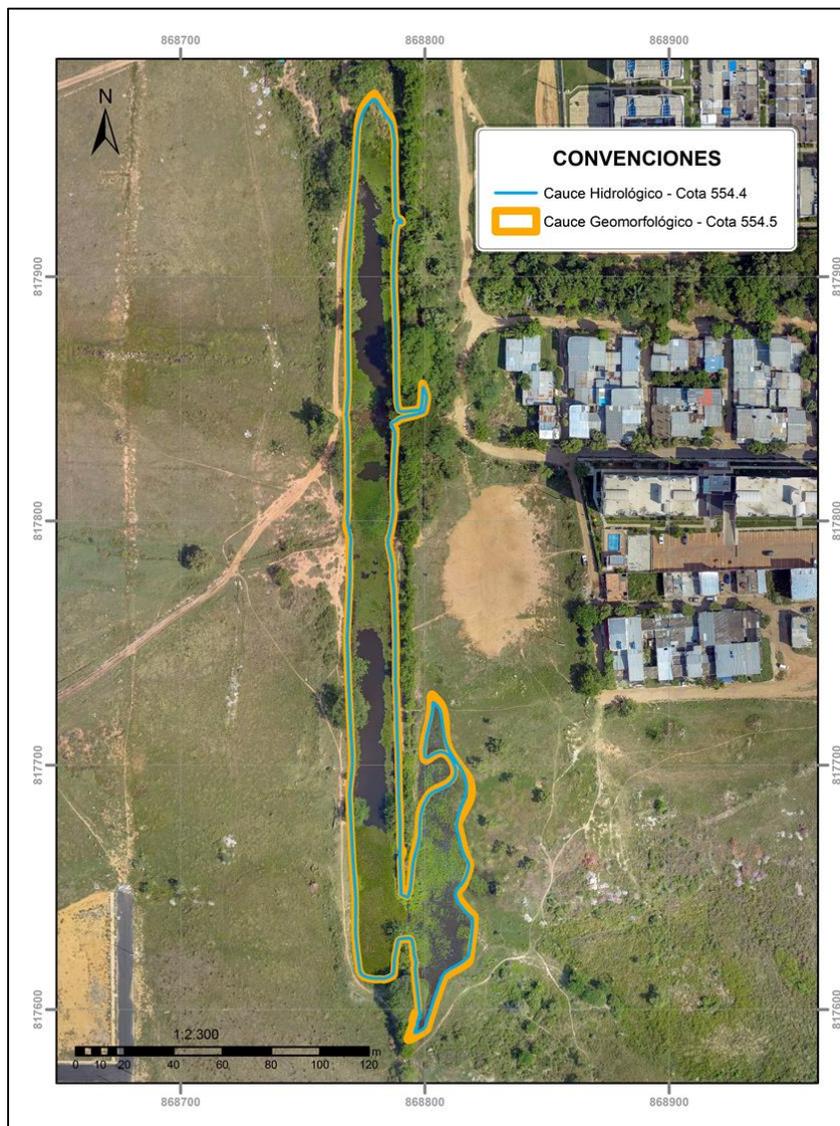


Figura 123. Envoltente criterio hidrológico y criterio geomorfológico del cauce permanente

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

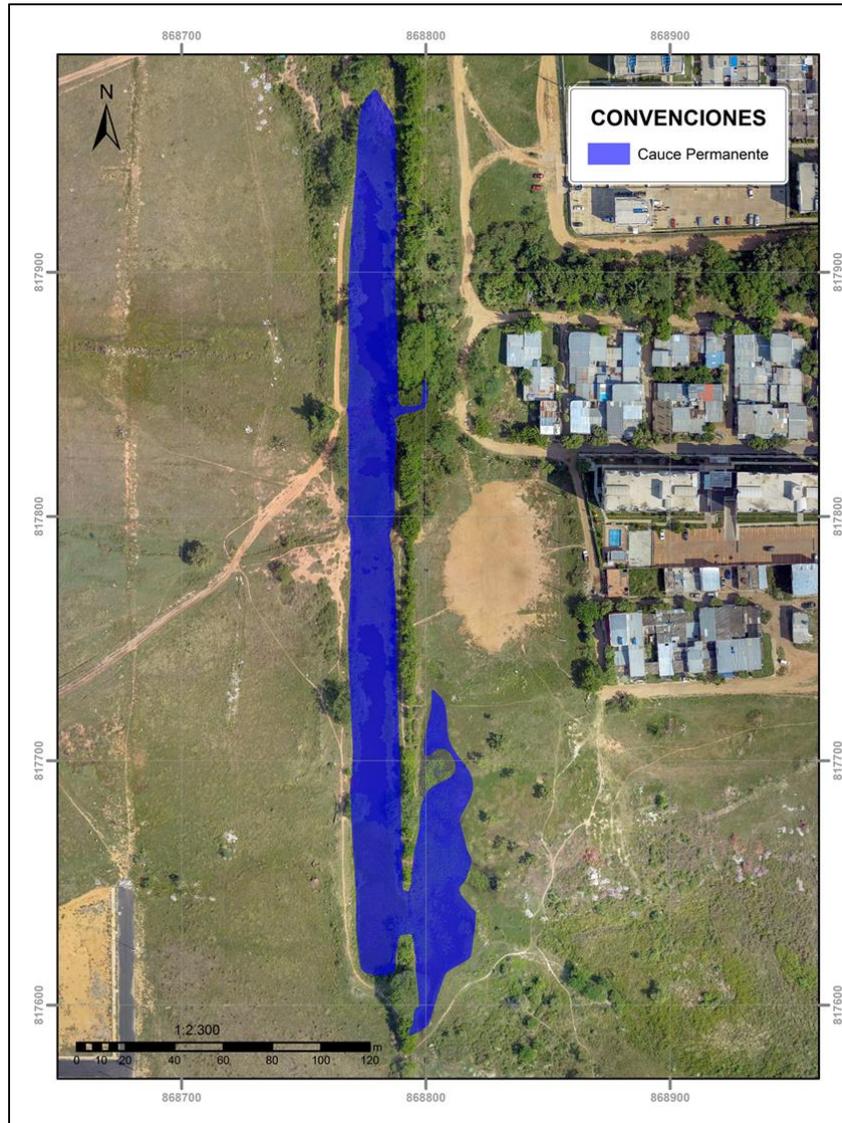


Figura 124. Cauce permanente Humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.3. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RONDA

De acuerdo a lo planteado en el Anexo 1C de la Resolución 196 de 2006, “Criterios para la Identificación y Delimitación de Humedales”, el límite total del humedal, se determina a través de la identificación de vegetación hidrófila en campo (límite ecosistémico), de la información referente a periodos de máxima y mínima inundación con recurrencia mínima de 10 años. Para finalmente, establecer una franja paralela de protección a la línea de mareas máximas, hasta de 30 metros de ancho.

A partir de lo anterior, debido a que la Guía de la Resolución 957 de 2018, plantea que hay tres componentes físico-bióticos determinantes e interdependientes entre ellos, siendo éstos, las geoformas y procesos morfodinámicos; los flujos de agua, sedimentos y nutrientes; la flora y fauna que se establece por la interacción con los anteriores procesos; los cuales conforman los componentes geomorfológico, hidrológico y ecosistémico de la ronda hídrica, y, comprendiendo que de éstos, los dos últimos, son necesarios para efectos de la delimitación y zonificación del humedales, por lo tanto, a continuación se procede a realizar su respectivo análisis.

4.3.1. COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO

Los lagos y lagunas tienen rondas dependientes de los niveles máximos de inundación los cuales fueron determinados con base en las condiciones geomorfológicas del cuerpo de agua y la hidrología asociada.

Las geoformas identificadas en el área de recarga obedecen a abanicos aluviales (Fa), cauces aluviales (Fc), canales (Ac), vías (Av) y terraplenes, explanaciones y excavaciones (At). Esta última, denominada así, debido a que son áreas modificadas por la acción humana y actualmente se encuentran ocupadas por asentamientos poblacionales consolidados. Vale la pena aclarar que, por su ubicación y funcionamiento, no son parte del límite físico de la ronda hídrica.

Los encauzamientos y estructuras hidráulicas hacen que se pierda el equilibrio del transporte y acumulación de los sedimentos al alterar las condiciones hidráulicas del flujo y el equilibrio entre las principales variables relacionadas con los procesos morfodinámicos, pero dado que la mayor parte del área ha sido intervenida, es posible considerar que esta no se va a alterar en el futuro, salvo si se urbaniza directamente sobre el humedal y sus áreas adyacentes.

Dado lo anterior, las geoformas que componen el límite físico de la ronda hídrica están compuestas por cubeta o cauce permanente (Acp), llanuras de inundación (Aal), vegas antiguas (Av3) y dique (Ad), que corresponden a las áreas en las cuales se facilita y garantiza el almacenamiento de agua.

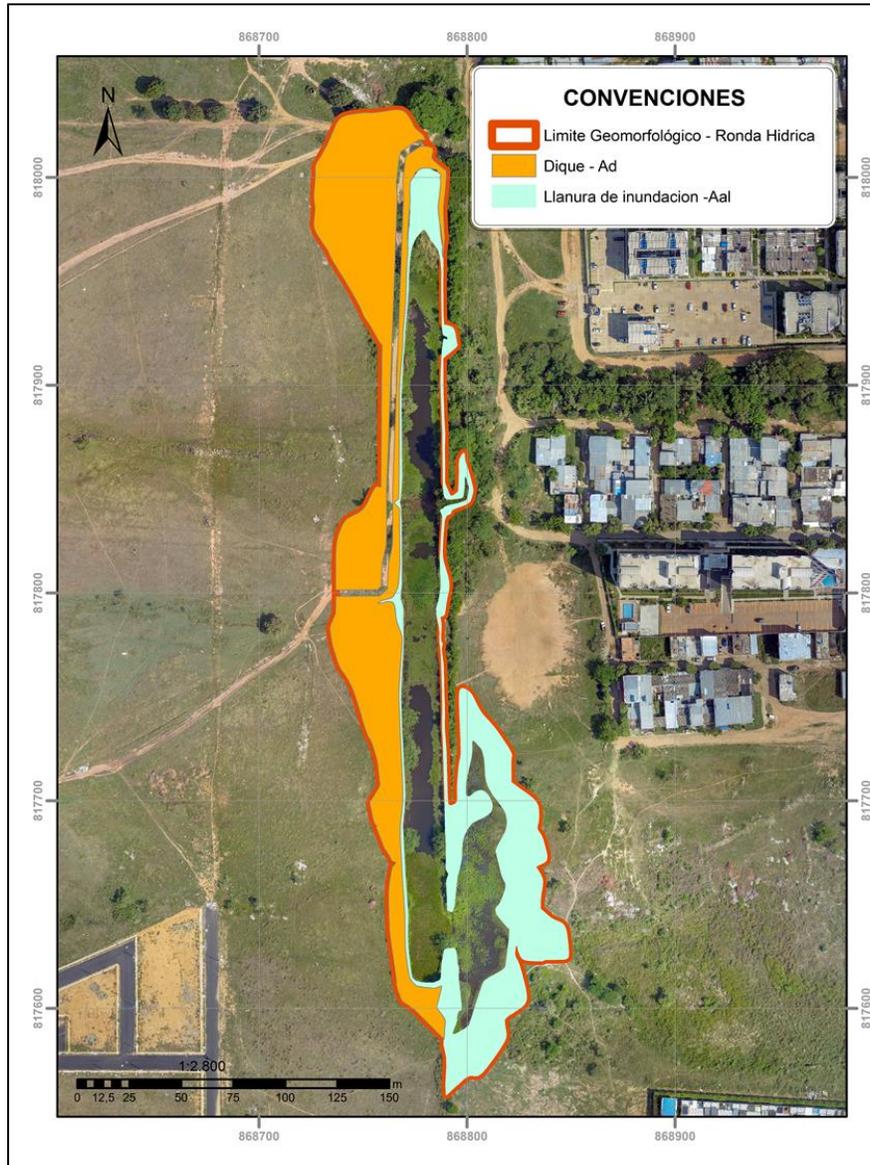


Figura 125. Límite del componente geomorfológico

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.3.2. COMPONENTE HIDROLÓGICO

Conforme al análisis multitemporal de las imágenes satelitales Digital Globe (disponibles en Google Earth) durante los años 2013 a 2017, que incluye cinco (5) momentos históricos contrastantes (Figura 115), fue posible detectar los niveles máximo y mínimo del humedal Los Colores comparando con las curvas de elevación del levantamiento topográfico y batimétrico de detalle encontrando su correlación en la Figura 119 que permite inferir la frecuencia de los eventos

históricos y simular la cota de almacenamiento de la dinámica hidrológica de los periodos de retorno (Tr) de 15, 30, 50 y 100 años, (ver Tabla 34 y Figura 126).

Tabla 34. Valores simulados de niveles - Humedal Los Colores

Frecuencia de ocurrencia	Precipitación acumulada (mm)	Cota (msnm)
Periodo Intranual Normal	435.8	554.4
Tr = 15 años	521.2	554.5
Tr = 30 años	630.3	554.6
Tr = 50 años	709.3	554.7
Tr = 100 años	815.3	554.8

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

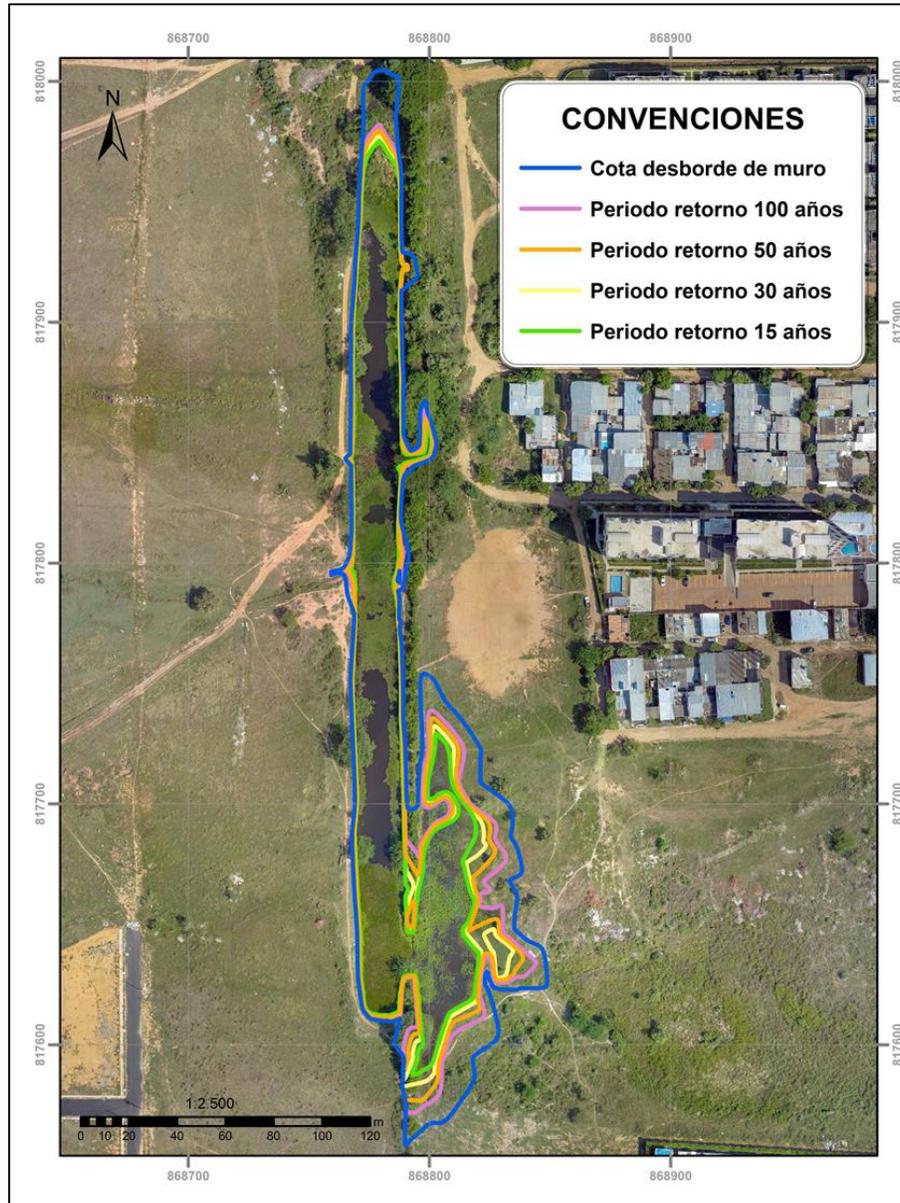


Figura 126. Componente hidrológico de la ronda hídrica – Humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Considerando una modificación al dique con el propósito de incluir mayor área de protección en el plan de manejo y en aras de garantizar la integralidad y la gestión del riesgo, se ha señalado la curva de nivel de mayor altura del dique correspondiente a la cota 555.1 msnm, en la Figura 126 se observa como “cota desborde muro” enseguida del periodo de retorno de 100 años.

4.3.3. COMPONENTE ECOSISTÉMICO

La identificación de vegetación hidrófila es quizás el método más apropiado teniendo en cuenta que la clasificación a nivel de especie tiene limitaciones debido a las grandes amplitudes ecológicas y a una plasticidad expresada mediante distintas formas, fenotipos o ecofases a lo largo del ciclo hidrológico, lo que les permite a las plantas completar su ciclo vital en ambientes con inundaciones y sequías alternantes (Prieto Cruz, Arias, & Rudas, 2016).

El límite del componente ecosistémico se realizó mediante la caracterización florística identificando el cambio de vegetación asociada a la existencia de condiciones húmedas y la vegetación terrestre o de tierra firme. Siguiendo la Guía para el Acotamiento de Rondas Hídricas (Ministerio de Medio Ambiente y desarrollo sostenible, 2018) con algunas modificaciones se utilizó la Caracterización florística y estructural de las zonas de vida sin cobertura vegetal nativa para identificar las especies de mayor importancia en el humedal. Con la caracterización florística se clasificaron las especies según su forma de vida en hidrófitas, helófitas, higrófitas y de tierra firme, una vez determinado esta clasificación se ubica en los transectos el registro de las especies hidrófilas, para trazar el límite del humedal.

Los transectos inician en el borde de espejo de agua perpendicular a la vegetación de tierra firme, los levantamientos (cuadrantes) se ubicaron de acuerdo a cambios en la vegetación, en cada cuadrante se definió la forma de vida de las especies registradas para determinar el límite del humedal. Cuando entre dos levantamientos consecutivos se presentó un cambio radical en la estructura de la comunidad vegetal con un recambio drástico entre especies típicas de humedal y de tierra firme, para caracterizar el área que marca la transición con mayor precisión se realizaron levantamientos intermedios, con el fin de identificar la zona de transición acuático-terrestre y en zona se marcó el límite del humedal (Prieto Cruz, Arias, & Rudas, 2016).

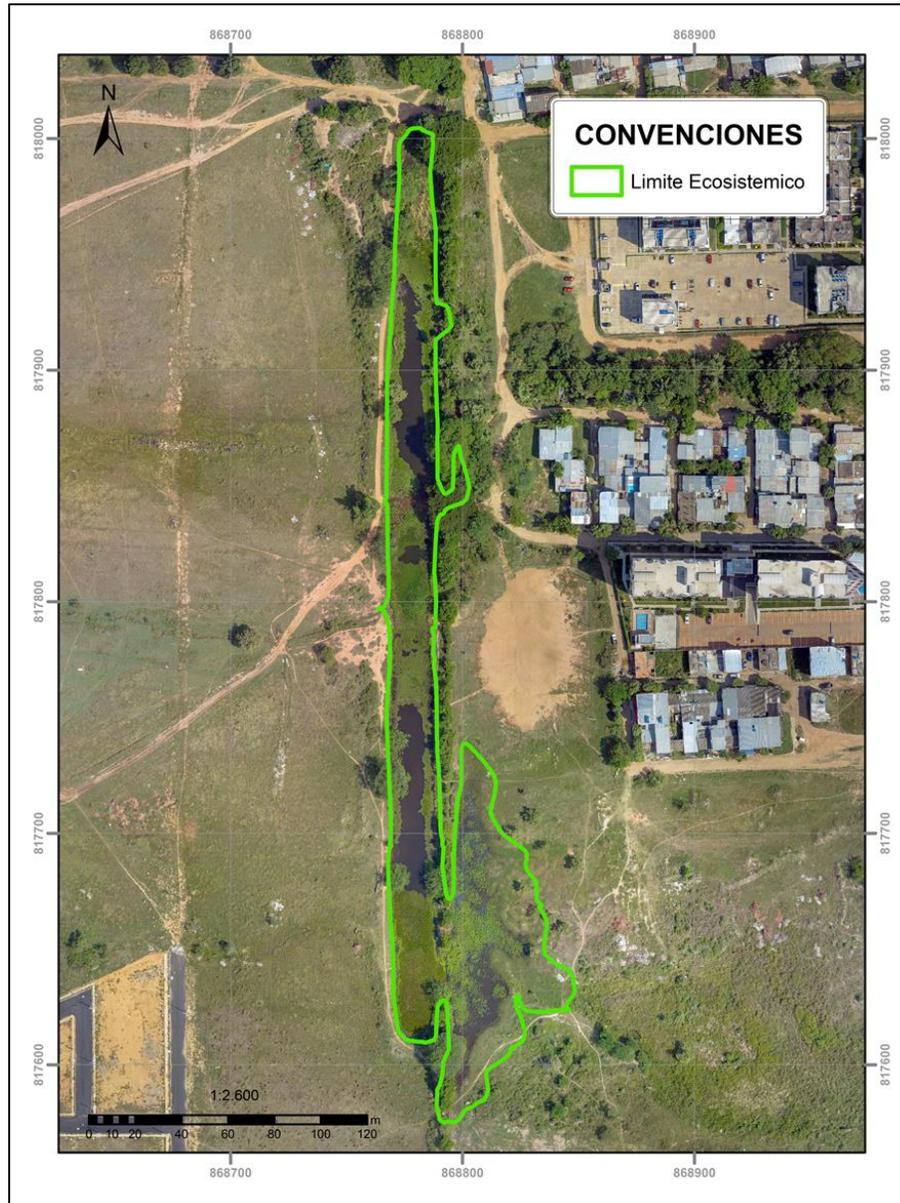


Figura 127. Límite ecosistémico de la ronda hídrica humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.3.4. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL LOS COLORES

Tal como lo plantea el Anexo 1C de la Resolución 196 de 2006, “Criterios para la Identificación y Delimitación de Humedales”, el límite total del humedal, se determina a través de la sobreposición del límite ecosistémico, definido a través de la identificación de vegetación hidrófila e higrófila en el humedal (Figura 127); y de la información referente a periodos de máxima y mínima inundación con recurrencia mínima de 10 años, para este caso en particular, se utilizó el límite del cauce

permanente, el cual se determinó con un periodo de retorno de 15 años. Finalmente, se procedió a establecer la franja paralela de protección, como se indica en la Resolución 196 de 2006, constituida por una franja paralela a la línea de mareas máximas, de hasta 30 metros de ancho (Figura 128), que involucra las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio ecológico del humedal y el mantenimiento permanente de su zona de transición. Con base a lo anterior, se obtiene un área definitiva del humedal de 44.845,00 m² (Figura 129).

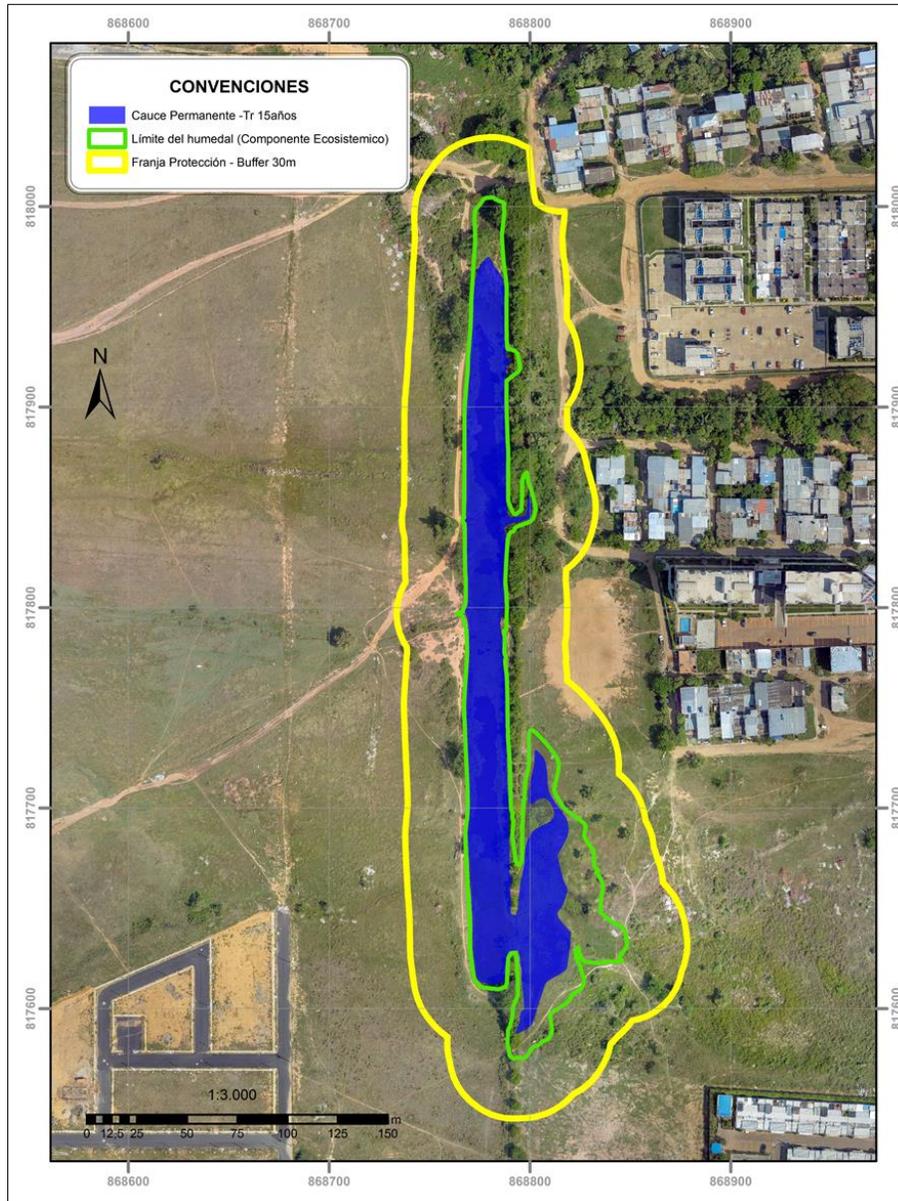


Figura 128. Delimitación del Humedal Los Colores de acuerdo a la Resolución 196 de 2006

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018



Figura 129. Delimitación del Humedal Los Colores de acuerdo a la Resolución 196 de 2006
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.4. ZONIFICACIÓN Y RÉGIMEN DE USOS

4.4.1. Análisis de la oferta y demanda ambiental

El primer paso fue establecer unidades homogéneas de análisis. Las Unidades Homogéneas se clasificaron de conformidad con la interpretación de las coberturas. La definición de las diferentes coberturas se llevó a cabo con imágenes de Drone en resolución 3 cm/pixel, capturadas en septiembre de 2018; lo que arrojó una capa de cobertura en una escala de detalle 1:250. La cobertura que predomina está representada por herbazales (49,7% del área), en áreas que históricamente fueron destinadas a cultivos y ganadería y que actualmente no desarrollan actividades productivas; seguida por arbustales de la zona de Ronda del Humedal (20%), la cual corresponde a una mezcla de especies nativas y exóticas que han sido instaladas en el área de influencia del humedal (Tabla 35).

Tabla 35. Cobertura humedal Los Colores

Cobertura	Área (m2)	Porcentaje (%)=
Arbustal	9.034,11	20,1%
Construcciones	50,00	0,1%
Cuerpo de Agua	8.900,38	19,8%
Herbazal	22.273,47	49,7%
Infraestructura Deportiva	2.217,35	4,9%
Red Vial	968,69	2,2%
Sendero Peatonal	1.401,00	3,1%
Total	44.854,00	100%

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

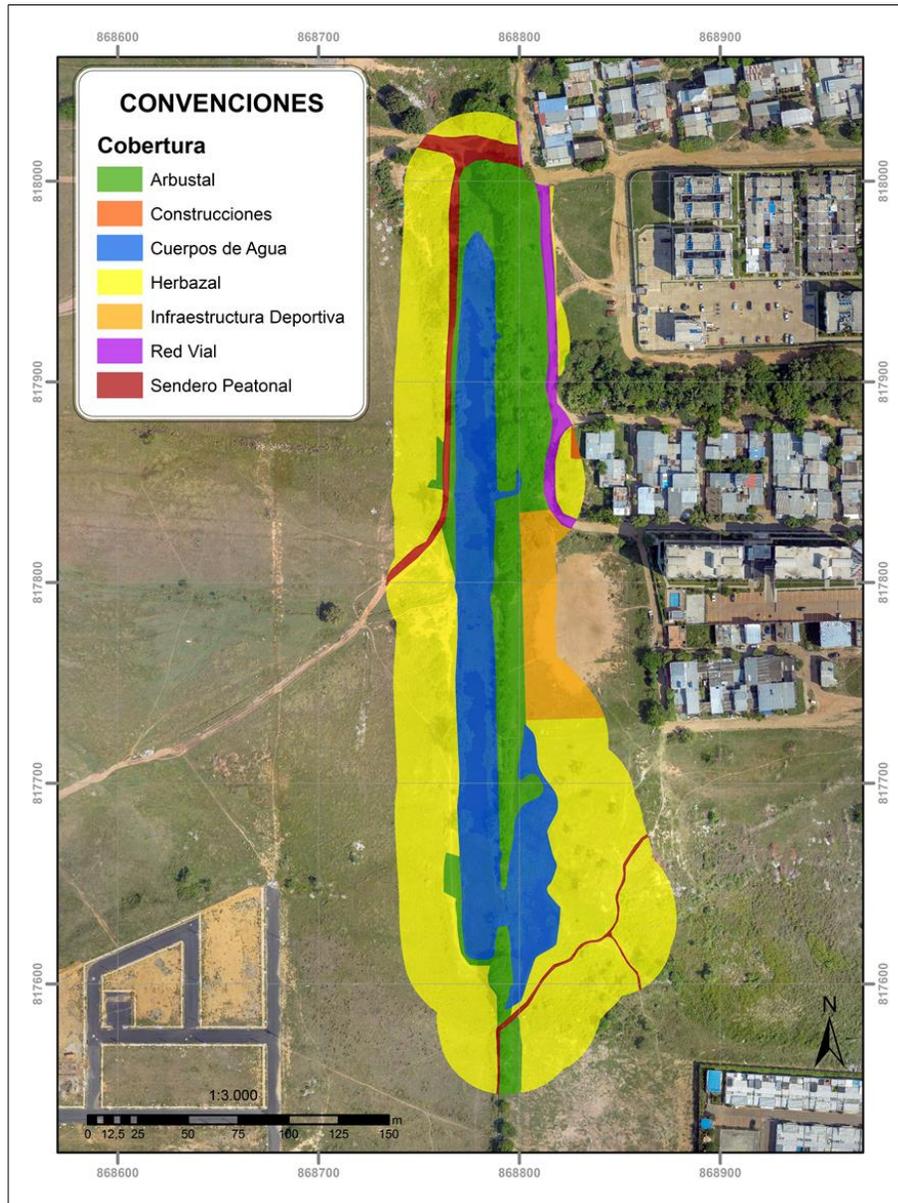


Figura 130. Cobertura humedal Los Colores
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El cuerpo de agua ocupa un área de 8.900 metros cuadrados que equivalen al 19,8% de la extensión total zonificada. Se destaca la importante presencia de infraestructura, como construcciones deportivas, red vial y caminos, que suman en una extensión de 4.587,04 m² equivalentes al 10,2%; infraestructura que en muchos de los casos ocupa áreas sensibles del Humedal como las zonas de ronda y el dique.

Por otro lado, para la espacialización de la oferta ambiental entendida como la capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales del humedal se utilizó la

información del cauce permanente, del componente hidrológico de la zona ronda y la franja de protección obtenida en el marco del presente estudio; en el entendido que estas áreas conforman los elementos principales para garantizar su funcionalidad.

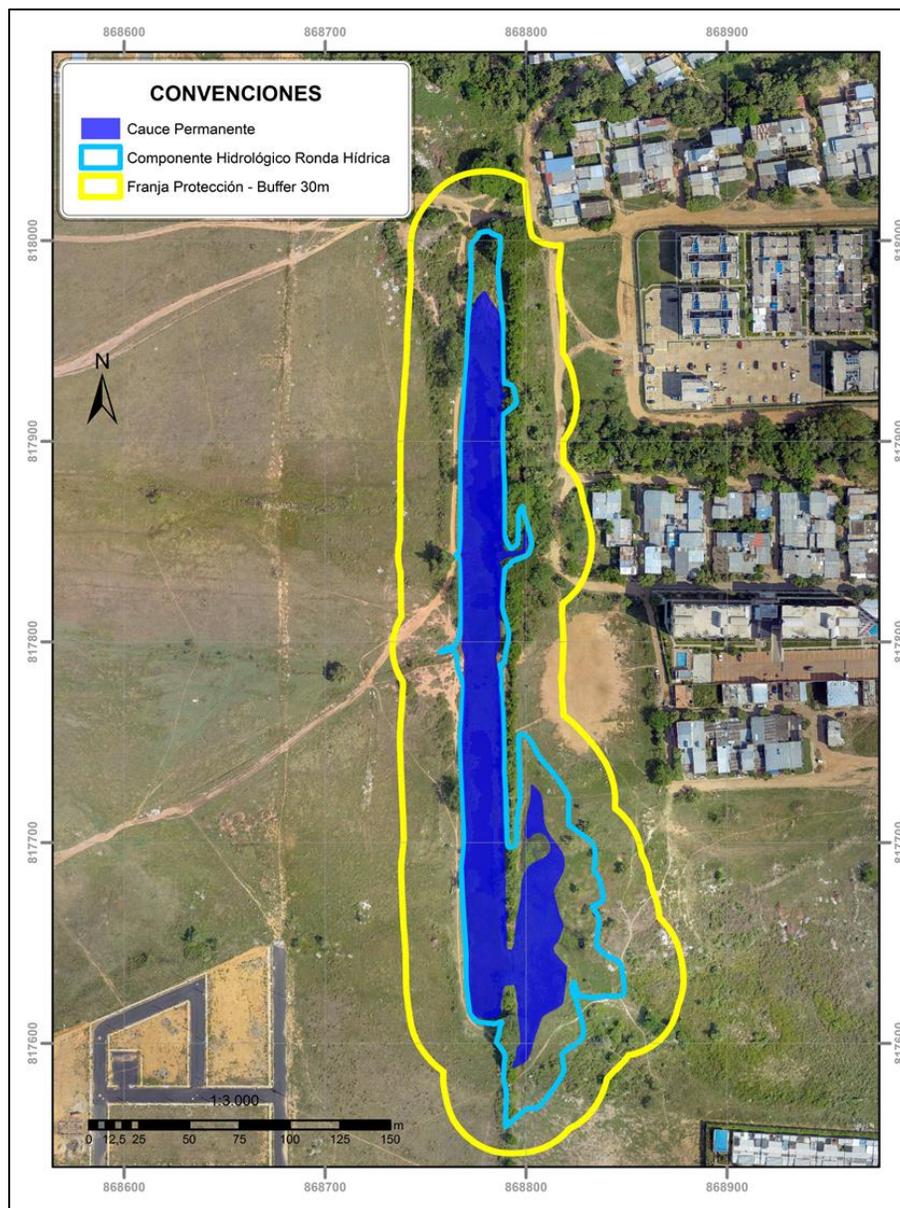


Figura 131. Oferta ambiental humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 36. Oferta ambiental del Humedal Los Colores

Ítem	Área (m2)	Porcentaje (%)=
Cauce Permanente	8.900,38	20%
Límite componente hidrológico	5.863,54	13%
Área aferente dentro de la franja de protección del humedal	30.081,07	76%
Total	44.845,00	100%

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Las zonas de mayor importancia ambiental dadas por el componente hidrológico, el cauce del humedal, corresponde a un área total de 14.763,92 metros cuadrados (33%), a esto se suma el área que queda dentro de la franja de protección del humedal, pero fuera de las zonas de mayor importancia mencionadas, que suma un área total de 30.081,07 metros cuadrados, equivalente al 76%.

A partir del cruce de la oferta con la demanda ambiental, se identifican diferentes conflictos relacionados con la ocupación con infraestructura deportiva, red vial, senderos, así como el desarrollo de herbazales en áreas de alta importancia para la hidrología, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del Humedal. De conformidad con lo anterior se procedió a desarrollar la zonificación del Humedal en términos de los usos del suelo que permitirán la mitigación de los conflictos ambientales señalados.

4.4.2. Estrategias de manejo ambiental y Régimen de usos

Según el análisis de oferta, demanda y conflictos ambientales identificados para el área de influencia del humedal Los Colores, se definió una única categoría de manejo, correspondiente a áreas de recuperación ambiental del humedal, como se muestra en la Figura 132 y se detalla en la Tabla 37.

Tabla 37. Zonificación ambiental del humedal Los Colores

Categoría	Área (m2)	Porcentaje (%)
Zona de Recuperación Ambiental	44.485,00	100%
Total	44.485,00	100%

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

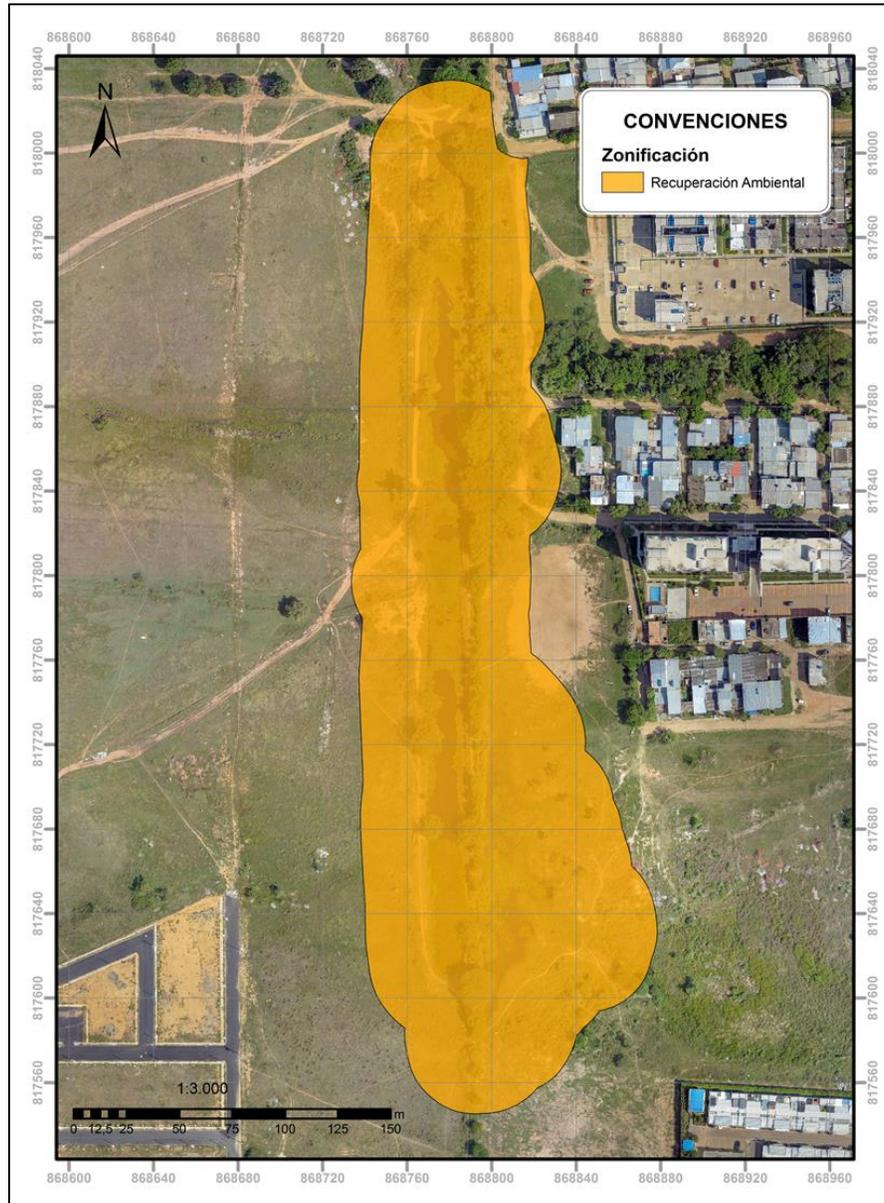


Figura 132. Zonificación ambiental del humedal Los Colores

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Estrategia de recuperación Ambiental

Esta estrategia se aplica a la totalidad del área, 44.845 metros cuadrados y se encuentra integrada por el envolvente del cauce permanente, la faja paralela (componente hidrológico) y el área de conservación aferente. Dado que el diagnóstico del humedal y su área de protección aferente es de

un alto grado de intervención y degradación, la estrategia de gestión se relaciona en su totalidad con acciones de recuperación ambiental para garantizar los bienes y servicios ecosistémicos.

La estrategia de recuperación ambiental, según la resolución 957 de 2018 se enfoca en restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, en áreas de la ronda hídrica que hayan sido alteradas o degradadas que contribuyan a la conectividad ecológica. Como lo menciona el Plan Nacional de Restauración (Minambiente, 2015): "Considerar la ecología en las prácticas de la restauración es fundamental desde las fases iniciales de cualquier intervención, ya que es necesario entender los procesos que ocurren en los diferentes componentes del ecosistema, como las interacciones entre la biota (flora - fauna - microorganismos), la geomorfología, los suelos, la hidrología, y los procesos que giran alrededor del uso de la tierra (naturales y antrópicos), que en conjunto determinan el estado actual del ecosistema. Los procesos históricos de transformación en el uso de la tierra, las condiciones actuales y las necesidades locales de las comunidades hacen que la restauración esté dirigida hacia diferentes objetivos: la restauración ecológica para iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, en relación a su función, estructura y composición; la rehabilitación para recuperar la productividad y/o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales; y la recuperación o reclamación para retornar la utilidad del ecosistema respecto a la prestación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, integrándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno". En estos casos estarían, por ejemplo, áreas funcionales para la conectividad de relictos de bosques de galería o para la reconexión del corredor ripario a lo largo de tramos, segmentos o la cuenca hidrográfica.

A continuación se detallan los usos.

Uso principal

1. Recuperación de la hidrología del cauce permanente
2. Enriquecimiento y conservación de especies nativas de la biodiversidad
3. Restauración del ecosistema
4. Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal

Usos compatibles

1. Investigación de la biodiversidad
2. Monitoreo de la hidrología y calidad el agua
3. Monitoreo de la biodiversidad
4. Control de especie invasoras
5. Actividades de educación ambiental
6. Revegetalización con especies endémicas de uso protector
7. Señalización para la conservación del ecosistema.

Usos condicionados

1. Nuevos dragados para la reconfiguración del cuerpo de agua
2. Fortalecimiento y/o reconfiguración del dique, obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, obras de descarga de excesos con disipación de energía.

3. Senderos peatonales ecológicos
4. Miradores que no afecten la estructura del paisaje ni la integridad y equilibrio ecológico del humedal destinadas al desarrollo de la investigación, educación ambiental y recreación pasiva
5. Obras para el restablecimiento y preservación de la condición hidrológica del humedal

Usos prohibidos

1. Establecimiento de infraestructuras como viviendas o construcciones permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y que alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
2. Desarrollo de actividades de pesca o cacería de especies nativas que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema.
3. Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales
4. Depósitos de escombros y otros residuos sólidos
5. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
6. Instalación de sistemas de iluminación
7. Quema de las coberturas del suelo
8. Aprovechamiento de especies nativas
9. Vías

Una vez se realice la adopción de la zonificación propuesta, se sugiere los siguientes unidades de manejo y usos, para cada una de las zonas acotadas de la categoría de Recuperación Ambiental, siendo estas: Cauce permanente; faja paralela (Componente hidrológico de la ronda) y área de conservación aferente, tal como se indica en la Tabla 38 y en la Figura 133.

Tabla 38. Unidades de manejo de la categoría de Recuperación Ambiental para propuesta de definición de usos

Categoría	Unidad de manejo	Área (m ²)	Porcentaje (%)
Zona de recuperación ambiental	Recuperación del Cauce permanente	8.900,38	20%
	Recuperación de la faja paralela (componente hidrológico)	5.863,54	13%
	Recuperación del área de conservación aferente	30.081,08	76%
Total		44.845,00	100%

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

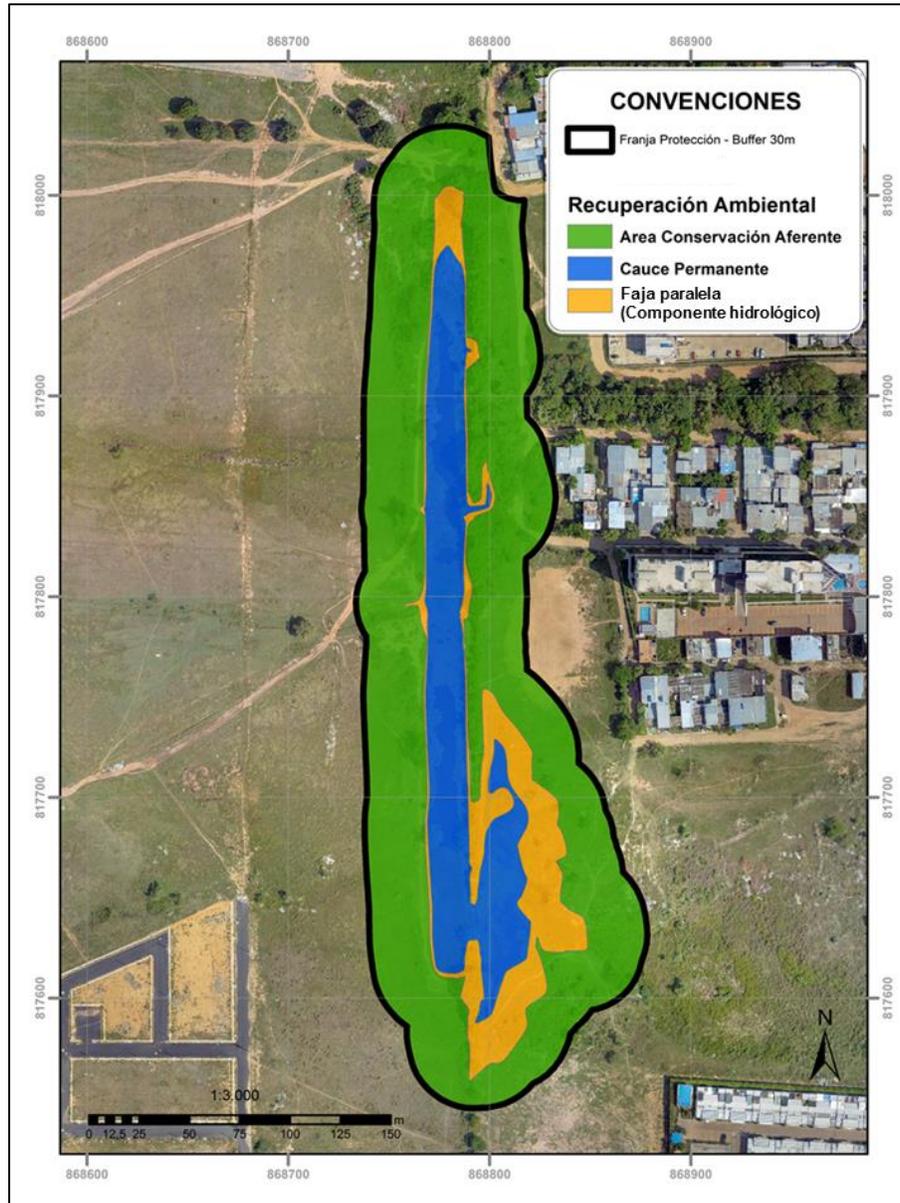


Figura 133. Unidades de manejo de la categoría de Recuperación Ambiental para propuesta de definición de usos

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

A continuación, se desarrolla la propuesta de definición de usos, de acuerdo a cada una de las unidades de manejo, que integran la categoría de Recuperación ambiental.

➤ **Cauce permanente**

Esta zona ocupa un área 8.900 m², equivalentes al 20%. Esta área corresponde al cauce permanente definido como el límite del lecho frecuentemente ocupado por el agua, el cual es el mínimo para mantener el funcionamiento y resiliencia del ecosistema (Resolución 957 de 2018). En el entendido

que el cauce permanente corresponde a un cuerpo de agua artificial que se originó por la construcción del dique, las acciones a desarrollar no se enfocan en la restauración propiamente dicha (restablecer total o parcialmente las condiciones de naturalidad) sino en la **recuperación** de las condiciones para garantizar los servicios ecosistémicos del humedal; entendida la recuperación como el proceso tendiente a retornar la utilidad del ecosistema respecto a la prestación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, integrándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno.

Uso principal

1. Recuperación de la hidrología del cauce permanente
2. Enriquecimiento y conservación de especies nativas de la biodiversidad asociadas al cuerpo de agua
3. Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal

Usos compatibles

1. Investigación de la biodiversidad
2. Monitoreo de la hidrología y calidad el agua
3. Monitoreo de la biodiversidad
4. Control de especie invasoras

Usos condicionados

1. Nuevos dragados para la reconfiguración del cuerpo de agua
2. Fortalecimiento y/o reconfiguración del dique, obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, obras de descarga de excesos con disipación de energía.

Usos prohibidos

1. Establecimiento de cualquier tipo de infraestructura, vías o senderos
2. Desarrollo de actividades de pesca o cacería de especies nativas que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema.
3. Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales
4. Depósitos de escombros y otros residuos sólidos
5. Actividades que impliquen el tránsito o acceso de personas con fines recreativos u otros distintos a los establecidos en los usos principales, compatibles o condicionados
6. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
7. Instalación de sistemas de iluminación

➤ *Faja Paralela*

Esta zona ocupa un área 5.864 m², equivalentes al 13% y es equivalente al componente hidrológico de la ronda. Por definición, el componente hidrológico de la ronda hídrica permite el

funcionamiento del sistema fluvial para los eventos extremos, los cuales son necesarios para el mantenimiento de los ciclos biológicos de las especies en estos ecosistemas. En tal sentido, este componente está determinado por la zona ocupada durante los eventos de crecida e inundaciones de acuerdo con la variabilidad intra-anual e inter-anual del régimen hidrológico.

En el entendido que el humedal corresponde a un cuerpo de agua artificial, las acciones a desarrollar no se enfocan a la restauración propiamente dicha (restablecer total o parcialmente las condiciones de naturalidad) del componente hidrológico de la ronda sino en la **recuperación** de las condiciones ecológicas para el cumplimiento de la función de amortiguación en épocas de alta precipitación, entendida la recuperación como el proceso tendiente a retornar la capacidad del ecosistemas de prestar los servicios ambientales.

Uso principal

1. Rehabilitación e enriquecimiento de la estructura del paisaje.
2. Enriquecimiento y conservación de especies nativas de la biodiversidad asociadas a las áreas de inundación
3. Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal

Usos compatibles

1. Investigación de la biodiversidad
2. Monitoreo de la hidrología y calidad del agua
3. Monitoreo de la biodiversidad

Usos condicionados

1. Control de especie invasoras
2. Fortalecimiento del dique, obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, obras de descarga de excesos con disipación de energía.

Usos prohibidos

1. Establecimiento de cualquier tipo de infraestructura, vías o senderos
2. Desarrollo de actividades de pesca o cacería de especies nativas que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema.
3. Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales
4. Depósitos de escombros y otros residuos sólidos
5. Actividades que impliquen el tránsito o acceso de personas con fines recreativos u otros distintos a los establecidos en los usos principales, compatibles o condicionados
6. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
7. Quema de las coberturas del suelo
8. Instalación de sistemas de iluminación

➤ *Área de conservación aferente*

Esta zona ocupa la mayor área con una extensión total de 30.081 m², equivalentes al 76%. Comprende el área entre el componente hidrológico y la franja de protección máxima delimitada para el humedal. Estas áreas corresponden a zonas que actualmente se encuentran en herbazales y arbustales. Allí se propone un proceso de restauración donde puede restituirse el ecosistema natural con fines de conservación, educación ambiental y recreación pasiva. La restauración ecológica busca el desarrollo procesos de restablecimiento del área degradada, en relación con su función, estructura y composición

Uso principal

1. Restauración del ecosistema
2. Enriquecimiento de la estructura del paisaje con fines de conservación de especies nativas de la biodiversidad asociadas al cuerpo de agua
3. Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal

Usos compatibles

1. Actividades de educación ambiental
2. Investigación de la biodiversidad
3. Revegetalización con especies endémicas de uso protector
4. Control de especies invasoras
5. Señalización para la conservación del ecosistema.

Usos condicionados

1. Senderos peatonales ecológicos
2. Miradores que no afecten la estructura del paisaje ni la integridad y equilibrio ecológico del humedal destinadas al desarrollo de la investigación, educación ambiental y recreación pasiva
3. Obras para el restablecimiento y preservación de la condición hidrológica del humedal

Usos prohibidos

1. Establecimiento de infraestructuras como viviendas o construcciones permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y que alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
2. Tala de las coberturas protectoras
3. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera
4. Desarrollo de actividades de cacería de especies nativas que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema de humedal

5. Quema de las coberturas del suelo
6. Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales
7. Depósitos de escombros y otros residuos sólidos
8. Vías
9. Instalación de sistemas de iluminación.

5. PLAN ESTRATÉGICO

En este capítulo se establecen las acciones estratégicas a desarrollar con base en los resultados obtenidos durante las fases de caracterización, delimitación y zonificación del Humedal Los Colores. Estas acciones serán orientadas hacia 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.

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.

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 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 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.

5.1. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN HUMEDAL LOS COLORES

En la política nacional de humedales, éstos son considerados como parte de la estructura ecológica principal del país y reconoce los humedales como un elemento vital dentro del amplio mosaico de ecosistemas con que cuenta el país, constituyéndose por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales, en un renglón importante de la economía nacional, regional y local. Reconoce que dentro del ciclo hidrológico juegan un rol crítico en el mantenimiento de la calidad ambiental y regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, estuarios y las aguas costeras, desarrollando, entre otras, funciones de mitigación de impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos, recarga de acuíferos y proveyendo hábitats para animales y plantas, incluyendo un número representativo de especies amenazadas y en vías de extinción.

En este orden de ideas, surge la necesidad de generar estrategias de conservación de la biodiversidad que resulten efectivas a través de todo el inventario de humedales del Municipio; toda vez que el arreglo natural del paisaje, el movimiento de los organismos y, en general, los procesos ecológicos, existen sin tener en cuenta los límites establecidos por los seres humanos para definir un área estratégica como unidad de planificación. Por este motivo, los mecanismos para lograr los objetivos de conservación contemplan dos escalas de análisis: Una escala fina, a nivel de humedal, y una escala gruesa, a nivel de todo el inventario de humedales del municipio.

5.1.1. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

El objetivo general del Humedal Los Colores es la conservación y recuperación de los importantes valores ambientales de este ecosistema, así como el disfrute actual y futuro de los bienes y servicios ambientales que este ecosistema provee para la ciudad de Neiva. A continuación se presentan los objetivos específicos de conservación así como los objetos de conservación del Humedal:

Objetivo específico de Conservación
Conservar y mejorar la dinámica hidrológica del Humedal
Conservar la biodiversidad presente en el Humedal
Consolidar procesos de educación ambiental, recreación pasiva e investigación en el humedal y su zona de influencia.

5.1.2. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD, RIESGO Y AMENAZA DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

La conservación y uso sostenible de la biodiversidad constituye una prioridad Nacional debido a las repercusiones que tiene su pérdida para la productividad y la capacidad de recuperación de los ecosistemas, así como para el sustento de los millones de personas que dependen de los mismos (Romero, Cabrera, & Ortiz, 2008)

Actividades como la agricultura, la ganadería, la consolidación de los cultivos ilícitos, el desarrollo de la infraestructura, la minería y los incendios forestales, entre otras, son consideradas como las principales causas directas de la pérdida de la biodiversidad (Rudas, y otros, 2007), como también lo son la alta tasa de destrucción y alteración de la cobertura vegetal natural, asociada a la sobreexplotación de las poblaciones silvestres, el aprovechamiento ilegal de las mismas, la destrucción de la capa de ozono, el cambio climático provocado por contaminación ambiental y, la introducción de especies exóticas son problemas que afectan directamente a los objetos de conservación seleccionados para el presente Plan de Manejo y los hace vulnerables a algún riesgo de desaparición y/o afectación de manera significativa de sus poblaciones (Arriaga, Aguilar, & Alcoce, 2000) y (Gutiérrez, 2006)

En últimos estudios realizados se ha encontrado que la tendencia de pérdida de la biodiversidad ha venido aumentando y no disminuyendo, poniendo hoy día a las especies, frente a un período de extinción en masa con la cual se perdería buena parte de la mega-diversidad del país (Romero, Cabrera, & Ortiz, 2008). Es por eso la imperiosa necesidad de crear iniciativas que involucren acciones de manejo e investigación que garanticen la conservación y permanencia de las especies, a largo plazo, que involucren no solamente la comunidad científica sino todos los sectores de la sociedad y en especial a los tomadores de decisión que ayuden a salvar la diversidad biológica. Por lo anteriormente mencionado y teniendo en cuenta el grado de amenaza en que se encuentra el área para la cual se está construyendo el presente Plan de Manejo, es hora de iniciar la implementación articulada de acciones de conservación, para que en el futuro, la comunidad en general pueda disfrutar de los servicios ecosistémicos que ofrece el humedal.

5.1.3. SÍNTESIS DEL DIAGNOSTICO HUMEDAL LOS COLORES

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 de lo 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 para mejorar el escenario actual de gestión.

Ubicación. El humedal Los Colores o Laguna El Chaparro, como es denominado por la comunidad, se encuentra localizado en el oriente de la zona urbana del municipio de Neiva, capital del departamento del Huila, sobre la comuna No.10, específicamente en los barrios El Tesoro y Antonio Nariño y, su área aferente y de recarga abarca los barrios Enrique Olaya Herrera, Pablo VI, Las Palmas, Ciudad Salitre y Misael Pastrana Borrero.

Hidrología. Sus aguas son afluentes de las quebradas el Chaparro y la Barrialosa que tributan al río Las Ceibas por la margen izquierda y finalmente se depositan en el río Magdalena por la margen derecha. Por otra parte, teniendo calculado el polígono de la zona de recarga superficial (43.2 hectáreas sin considerar el actual desarrollo urbanístico) aunado a 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 secas de 3,2 litros por segundo. Teniendo en cuenta que la mayoría del área se encuentra intervenida por la expansión urbana, lo que implica interceptación y canalización de aguas lluvias obstruyendo el drenaje natural, se ha estimado una afectación por construcción a septiembre de 2018 de 81.6% es decir que el área de drenaje actual corresponde a 7.93 hectáreas, en estos términos se considera un caudal de abastecimiento en condiciones hidrológicas de extremo verano para el humedal de 0.6 lps.

Geomorfología. Analizada la situación geomorfológica del humedal, se encontraron formas de origen fluvial y antrópico. Las de origen fluvial corresponden a cauces fluviales, abanicos aluviales y llanuras de inundación. Por su parte, las de origen antrópico, muestran la transformación continua del área del humedal y de su recarga, dado que se han realizado modificaciones al terreno en la zona del humedal (dique y canales) y en el área de recarga, obras para drenaje (canales), para la construcción de vivienda (terraplenes, explanaciones y excavaciones) y corredores viales.

Unidades de paisaje. El Humedal Los Colores presenta seis tipos de unidades de paisaje (Figura 49) donde la vegetación es acuática, semiacuática y terrestre principalmente. En la zona terrestre la especie más importante en términos de abundancia es *Curatella americana*, esta especie se encuentra en tierra firme. En el cuerpo de agua la especie dominante es *Eichhornia crassipes*, acompañada de *Polygonum hispidum*.

Flora. Con el estudio realizado se pudo evidenciar en campo, un avanzado grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionados principalmente por procesos urbanísticos, quemas y depósito de escombros. En el área de estudio se describe una zona con dos clases de coberturas: una dominada por pastizales y otra, por vegetación arbustiva y arbórea poco densa y dispersa (característico de zonas intervenidas). La progresiva degradación de las coberturas en sus componentes arbóreos y arbustivos ha generado un proceso de pérdida de la composición, tamaño y estructura. Se identificó que el humedal no cuenta con una zona de bosque protector que contribuya en la regulación hídrica por la evapotranspiración. Esto limita la oferta de alimento y disposición de hábitat adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo de especies silvestres terrestres.

De las 42 especies registradas en el humedal Los Colores no se registraron especies Endémicas. 27 Especies son nativas, seis son nativas y cultivadas y, dos especie son cultivadas, según el catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, Gradstein, & Celis, 2015). Según los criterios definidos por la UICN, entre las especies encontradas en este estudio ninguna está catalogada como amenazada, pero existen 13 especie categorizadas en Preocupación Menor (LC) y el restante en estado No Evaluada (NE).

Fauna. La avifauna del humedal Los Colores estuvo representada por 104 especies de aves distribuidas en 34 familias y 14 órdenes. El orden Passeriformes presentó la mayor riqueza con 59 especies que representan el 57% de la riqueza total. Adicionalmente se identificaron cinco especies migratorias boreales (*Actitis macularius*, *Contopus virens*, *Tyrannus tyrannus*, *Piranga olivácea* y *Setophaga petechia*) y una especie migratoria austral (*Chordeiles nacunda*). Así mismo, se encontraron dos especies endémicas (*Euphonia concinna*, *Myiarchus apicalis*), cuatro casi endémicas (*Lepidopyga goudoti*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Tangara vitriolina* y *Forpus conspicillatus*) y una especie exótica (*Columba livia*). De otra parte, se encontraron 14 especies incluidas en el apéndice II de la CITES por tráfico ilegal y, de acuerdo con el listado de aves acuáticas de la Asociación Calidris, para el humedal Los Colores se reportan 12 especies que representan el 4,5 % del total de aves acuáticas del país.

La comunidad de herpetos del humedal Los Colores estuvo conformada por 18 especies distribuidas en 2 clases, 4 órdenes y 13 familias. Igualmente se reporta la presencia de 29 especies de artrópodos distribuidos en 3 clases, 7 órdenes y 13 familias. En materia de peces en total se capturaron 176 individuos distribuidos en dos órdenes, dos familias y dos géneros, en conclusión, para este humedal la diversidad íctica fue muy baja, solo se registraron dos especies. Finalmente en lo referente a mamíferos sólo se registraron 3 especies, distribuidos en 2 órdenes, 2 familias y 3 géneros.

Calidad del Agua. Durante el periodo de evaluación del presente monitoreo, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal Los Colores, se reporta con un valor ICA de 41,09, estando dentro del rango de 26-50, el cual está clasificado como un agua de Calidad Mala. Con respecto a los dos puntos de entrada de agua identificados, el análisis de las muestras tomadas concluyen que son aguas originadas por la escorrentía de aguas lluvias que recorren áreas abiertas, donde se tienen diferentes clases de animales como vacunos, caballar y animales de compañía (perros, gatos, etc.) cuyos excrementos contaminan el agua que se vierte al humedal, es decir no son aguas residuales.

Aspectos Socioeconómicos. El área de influencia del Humedal Los Colores, ubicada en zona urbana del municipio de Neiva, Comuna No. 10, cuenta con acceso a servicios públicos domiciliarios esenciales, a servicios de salud y educación; los habitantes de la zona residen en barrios aledaños al humedal y en conjuntos residenciales construidos en el área.

El área aledaña al Humedal Los Colores cuenta con una fuerte estructura de organización comunitaria que refrenda sus procesos de gobernanza en escenarios de participación plural y paritaria, ya que la estructura de ordenamiento de la comuna a la que pertenece posee bastantes

organizaciones comunitarias de base. Uno de los aspectos abordados por estas Organizaciones en sus procesos de gestión comunitaria y de planificación local es la defensa de los valores ambientales de su zona, incluidos los cuerpos de agua y sus zonas de recarga, para ello además de realizar acciones de educación ambiental, han recurrido a las acciones colectivas de defensa e incluso a la instauración de mecanismos legales, para solicitar la garantía de derechos fundamentales, que ellos consideran vulnerados.

Sistemas Productivos. Actualmente en el área de ubicación del humedal Los Colores, la única actividad productiva presente es la relacionada con el sector de la construcción, específicamente en el aspecto de desarrollo urbanístico e inmobiliario. En las áreas próximas al humedal, que actualmente están definidas para esta actividad, en razón a no estar construidas, hay presencia ocasional de semovientes, caballos, vacas y chivas; adicionalmente se presenta extracción de arena con destino a obras menores de construcción, acciones estas que son ilegales, ya que los terrenos son de propiedad privada en su mayoría.

Régimen de Propiedad. La mayor parte del área objeto de estudio está bajo la figura de propiedad privada y otra gran parte se encuentra sin información registrada ante los entes de ordenamiento del territorio. Los predios adquiridos por el municipio, ubicados en el área de recarga del humedal, suman un área igual a 5 ha. Los predios bajo propiedad de juntas de acción comunal o juntas de vivienda comunitaria suman en total un área de 4.292 m². Respecto a los predios aguas abajo del humedal, pertenecen a Inversiones El Chaparro Ltda.

En la zona de recarga del humedal (las microcuencas del Chaparro y La Barrialosa), aún quedan tres áreas no urbanizadas, que en total suman más de 7 ha, de las cuales según las entrevistas realizadas a los actores estratégicos, dos pertenecen a la Constructora Santa Lucía S.A.S. Revisada la información suministrada por las Curadurías Primera y Segunda de Neiva, no se identificó ninguna licencia en proceso ni otorgada dentro de las zonas no urbanizadas en mención.

Recreación, educación e investigación. Los Colores han constituido un referente municipal para el desarrollo de prácticas de investigación y educación ambiental como instrumento importante para informar y divulgar los valores de los ecosistemas húmedos, así como para modificar las posiciones y actividades de la comunidad neivana, en pro de su conservación. Adicionalmente sus zonas aledañas aún no urbanizadas se han convertido en escenario de encuentro para actividades recreativas, como el caso de la elevación de cometas en el mes de agosto.

Conflictos. Se identificaron diferentes tipos de conflictos en el humedal Los Colores, relacionado con la reclamación del espacio físico y el acceso a recursos naturales de uso común. Destacándose confrontaciones entre la misma comunidad y con las constructoras por contaminación de la zona; desconfianza de los líderes y las organizaciones comunitarias en las acciones y decisiones que se toman en la zona del humedal, por parte de los actores institucionales; así como la confrontación con constructoras por la desviación y uso de los cauces de los cuerpos de agua y reducción del flujo hidráulico.

La problemática ambiental del Humedal se resume en Pérdida de la biodiversidad, disminución de la oferta de recurso hídrico, expansión de la actividad humana e inseguridad en el área.

5.1.4. ANÁLISIS SITUACIONAL DEL HUMEDAL LOS COLORES

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.

En la Tabla 39 se presentan los resultados del diligenciamiento de la matriz de oportunidades y limitantes; recogiendo y sintetizando las situaciones que a lo largo del componente Diagnóstico, a nivel del Humedal Los Colores y su zona de influencia directa, influyen de manera positiva o negativa en el cumplimiento y logro de la misión de conservación.

Tabla 39. Matriz FODA de Conservación y Gestión del Humedal

CONSERVACIÓN	
Fortalezas	Debilidades
Es un escenario para la conservación de biodiversidad dentro de la ciudad, donde se reconocen especies propias de los humedales y algunas migratorias.	Pérdida de la biodiversidad y disminución del recurso hídrico.
Es un espacio que contribuye a mejorar la calidad del aire de la ciudad y se reconoce como un lugar habitual de recreación y encuentro de relacionamiento social de las comunidades.	Modificación del régimen hidráulico, del área por desarrollos urbanísticos.
Oportunidades	Amenazas
Los humedales son ecosistemas cobijados por normatividad nacional e internacional, para su protección, conservación y recuperación.	La expansión del desarrollo urbanístico de la ciudad en el sector donde está ubicado el humedal.
	La contaminación originada por desechos residenciales y de construcción.
	La inseguridad en el sector del humedal.
	La sobrecarga de CO ₂ y otros contaminantes en la atmósfera del planeta, provoca alteraciones en el

	régimen de lluvias, propensión a incendios y prolongación de las épocas de sequía.
GESTIÓN	
Fortalezas	Debilidades
Existe una base organizacional comunitaria que defiende la conservación de la zona del humedal.	Limitaciones presupuestales de las Instituciones para la administración del ecosistema que permitan ejercer actividades de gestión, control y vigilancia.
El reconocimiento del Humedal en el Ordenamiento Territorial del Municipio de Neiva.	La zona no dispone de infraestructura adecuada y equipada para realizar una administración eficiente del Humedal, igualmente no se cuentan con espacios debidamente adecuados para la atención visitantes (turistas, investigadores y comunidad en general).
Participación de la comunidad académica del Municipio de Neiva en acciones de conservación y defensa del humedal.	Para la zona existen inventarios de biodiversidad, pero no un plan de investigaciones para direccionar el proceso de levantamiento de información. Del mismo modo en el tema de monitoreo existen algunas acciones aisladas, pero no un proceso continuo y sistemático que responda a un diseño metodológico.
	La vulnerabilidad del humedal es alta debido a la facilidad de acceso a la zona.
	Confianza negativa o desconfianza por parte de las comunidades del sector, en el accionar Institucional para la defensa y conservación del Humedal.
Oportunidades	Amenazas
La voluntad manifiesta por parte de la Autoridad Ambiental (CAM) y el Municipio de Neiva para la formulación y adopción del presente Plan de manejo.	Desarticulación de los actores institucionales y comunitarios para la implementación de las acciones del Plan de manejo que se adopte.
La actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Neiva, que está en curso y que permitirá la inclusión de nuevas determinantes ambientales o el ajuste de las existentes.	
La posibilidad de usufructuar las negociaciones de las compensaciones que los urbanizadores realizan con el municipio, para la adquisición de predios aledaños al Humedal.	

Fue Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

5.1.5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS SITUACIONES PROBLEMA DEL HUMEDAL.

El análisis estructural de las situaciones problema identificadas se realizó a partir del análisis FODA, se seleccionaron y listaron las variables que correspondían al nivel de situaciones problema, es decir situaciones no deseadas para el área y que, por tanto, hay que atender (debilidades y amenazas). Como resultado del ejercicio realizado se priorizaron las situaciones problema,



atendiendo el nivel de influencia y dependencia de las situaciones entre sí, para luego determinar cuáles situaciones son las prioritarias, como se detalla en la Tabla 40.

Tabla 40. Priorización de situaciones problemáticas

Prioridad de Atención	Significado	Situaciones Problemáticas
Alta	El problema requiere de atención prioritaria, por los impactos que está generando sobre los objetivos de conservación o sobre la gestión. Si no se atiende oportunamente puede generar situaciones más complejas para su solución.	<ul style="list-style-type: none"> • La contaminación originada por desechos residenciales y de construcción. • La expansión del desarrollo urbanístico de la ciudad en el sector. • Pérdida de la biodiversidad y disminución del recurso hídrico, modificación del régimen hidráulico. • Limitaciones presupuestales para la Administración.
Media	El problema requiere atención a la mayor brevedad, pero sus efectos no resultan los más prioritarios de contrarrestar o puede esperar a ser atendido mientras se resuelven situaciones de coyuntura o de mayor prioridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Escaso desarrollo investigativo de la biodiversidad del área. • Vulnerabilidad alta por facilidad de acceso al área. • La inseguridad en el sector del humedal. • Confianza negativa o desconfianza por parte de las comunidades, en el accionar Institucional.
Baja	El problema es importante de resolver pero su atención puede darse en un tiempo más prolongado, sin que se genere grave afectación inmediata.	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente infraestructura para la Administración del ecosistema • Cambio Climático y Calentamiento Global.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

5.2. ANÁLISIS PROSPECTIVO

Fundamentos del análisis prospectivo

La prospectiva es la exploración de futuros, posibles probables y deseables para clarificar decisiones y acciones presentes, en un pensamiento de largo plazo (10 o más años), se diferencia de la predicción como capacidad de hacer enunciados únicos y precisos, no sujetos a controversia; y de la anticipación, como la exploración de distintos futuros aplicados a una región, país o sector.

No se debe confundir predicción, anticipación y prospectiva. La prospectiva busca una construcción de visiones de futuro en una forma amplia; lo que implica mirar mejor, con fundamentos e innovación, proyectar a más largo plazo, sin improvisar, con una visión distinta que agregue valor, produzca cosas nuevas y genere transformación en las forma de hacer las cosas. Esto implica asumir riesgos en las transformaciones, sustentados en las capacidades humanas de los individuos, que los asumen.



Adicionalmente se debe poseer la capacidad de realizar la transformación propuesta, fortaleciendo su capacidad social, técnica y política para ejecutar el futuro deseado. La capacidad de respuesta frente a los cambios propuestos, amplía las opciones de la sociedad, recuperando la capacidad en la toma de decisiones, para definir lo que se quiere para sí mismo o para una región, no lo que nos toca o nos dejan. (Medina V, Becerra, & Castaño, 2014).

La prospectiva nos ayuda a aclarar la imagen de futuro, mirando y logrando el futuro, para lo cual resulta estratégico, atender unas preguntas esenciales: ¿De dónde venimos? (retrospectiva – pasado), ¿Dónde estamos? (situación coyuntural el hoy – el presente), ¿Para dónde podemos ir? (cambios que pueden ocurrir), ¿Para dónde queremos ir? (que cambios queremos hacer), ¿Qué hacer?, ¿Cómo hacerlo?.

Aspectos relevantes escenario actual

En el capítulo de diagnóstico del presente Plan de Manejo Ambiental, dentro de la síntesis del mismo, se presentó el escenario actual del Humedal Los Colores, su análisis situacional y estructural de las situaciones problema que actualmente tiene el humedal. Por lo que para efectos del análisis prospectivo, asumiremos ese escenario actual, destacando tres aspectos relevantes, hidrología y calidad del agua, flora y fauna y, administración y gestión.

En materia de **hidrología y calidad del agua**, los datos analizados refieren que se ha estimado una oferta hídrica superficial en litros por segundo para condiciones hidrológicas secas de 3,2 litros por segundo. Teniendo en cuenta que la mayoría del área se encuentra intervenida por la expansión urbana, lo que implica interceptación y canalización de aguas lluvias obstruyendo el drenaje natural, se ha estimado una afectación por construcción a septiembre de 2018 de 81.6% es decir que el área de drenaje actual corresponde a 7.93 hectáreas; en estos términos se considera un caudal de abastecimiento en condiciones hidrológicas de extremo verano para el humedal de 0.6 lps. Adicionalmente que para el agua del humedal Los Colores, se reporta con un valor ICA de 41,09, estando dentro del rango de 26-50, el cual está clasificado como un agua de Calidad Mala.

Con relación a **flora y fauna**, con el estudio realizado se pudo evidenciar en campo, un avanzado grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionados principalmente por procesos urbanísticos, quemas y depósito de escombros. En el área de estudio se describe una zona con dos clases de coberturas: una dominada por pastizales, y otra por vegetación arbustiva y arbórea poco densa y dispersa (característico de zonas intervenidas). La progresiva degradación de las coberturas en sus componentes arbóreos y arbustivos, ha generado un proceso de pérdida de la composición, tamaño y estructura. De las 42 especies registradas en el humedal Los Colores no se registraron especies Endémicas, 27 especies son nativas, 6 son nativas y cultivadas y, 2 especies son cultivadas. Hay una diversidad importante de fauna en la zona de ubicación del humedal, destacándose la avifauna que estuvo representada por 104 especies de aves distribuidas en 34 familias y 143 órdenes. Hay presencia de comunidades de herpetos, artrópodos y peces entre otras.

En materia de **administración y gestión** del humedal, el diagnóstico de la situación actual refiere como fortalezas que existe una base organizacional comunitaria que defiende la conservación de la

zona del humedal y el reconocimiento del Humedal en el Ordenamiento Territorial del Municipio de Neiva. Como debilidades, las limitaciones presupuestales para la administración del ecosistema, la alta vulnerabilidad por la facilidad de acceso a la zona poniendo en riesgo el valor reconocido de los recursos que ofrece, tanto hídricos como de fauna y flora; se destaca que a pesar de contar con inventarios en materia de biodiversidad del área, no se ejecuta un plan de investigaciones y de monitoreo permanente de la biodiversidad, así como la confianza negativa o desconfianza por parte de las comunidades, en el accionar Institucional. Finalmente se constituye en una gran oportunidad para la administración y gestión del humedal, así como la voluntad manifiesta por parte de la Autoridad Ambiental (CAM) y el Municipio de Neiva para la formulación y adopción del presente Plan de manejo.

Escenario Tendencial

El escenario tendencial que describe la imagen del Humedal Los Colores para un periodo de 10 años, proyectando la dinámica actual de los procesos, se definió a partir del ejercicio de prospectiva en el que también se definió el escenario objetivo, que se presenta en el componente del plan estratégico. La proyección de la dinámica actual puede significar que en el humedal y su entorno, se mantengan las situaciones problema en las mismas condiciones actuales o se espere una variación negativa o positiva de las mismas, con respecto a la misión de conservación del humedal.

A continuación se presenta la descripción del escenario tendencial, orientada por los aspectos relevantes ya citados del escenario actual, comparados con la situación descrita en el diagnóstico, originando una tendencia, que es posible proyectar y que será base para la determinación del escenario objeto del presente plan de manejo.

Con relación a los aspectos **hidrológicos y de calidad del agua**, revisando los datos de precipitación, clima y oferta hídrica del área en el histórico de años indicados en el diagnóstico del presente Plan de Manejo, en términos generales las condiciones de oferta hídrica superficial han venido disminuyendo con ocasión del desarrollo urbanístico y la interceptación de los cauces de los cuerpos de agua que han alimentado históricamente el humedal, así como la desviación de las aguas lluvias que ya no llegan al humedal y la tendencia es que esta disminución continúe progresivamente, poniendo en riesgo la permanencia de algún nivel de agua en el humedal, sumado a esto las afectaciones por efectos de fenómenos climáticos por deficiencia del régimen de lluvias en la zona. En materia de calidad del agua la tendencia también es negativa, ya que de no intervenir la situación actual, la calidad del agua empeorará debido a la contaminación por causas antrópicas.

En materia de **flora y fauna**, comparando el estudio realizado y los referentes históricos de información secundaria sobre biodiversidad, se evidencia una afectación alta, que de mantenerse las actuales condiciones de la zona y la presión urbanística en las zonas adyacentes al humedal, afectarán aún más las condiciones de la flora y la fauna asociadas al humedal, ocasionando la desaparición de especies en la zona.

En materia de **administración y gestión** del humedal, a pesar que el diagnóstico de la situación actual refiere como fortalezas que existe una base organizacional comunitaria que defiende la conservación de la zona del humedal y el reconocimiento del Humedal en el Ordenamiento Territorial del Municipio de Neiva, de no contarse con un plan de manejo ambiental consensuado, adoptado e implementado en el tiempo, el humedal y sus zonas de protección continuarán siendo afectados por los factores de la problemática ambiental descritos en el presente documento. Los esfuerzos y la voluntad de los diferentes actores comunitarios e institucionales deben articularse en una herramienta de gestión del humedal.

De mantenerse la tendencia en materia de inversiones y recursos disponibles, el proceso de fortalecimiento institucional, de control y de gobernanza del humedal, será lento e ineficaz, ya que las limitaciones presupuestales para su administración y gestión, afectan el cumplimiento de metas. Igualmente en materia de investigación y monitoreo de la biodiversidad la tendencia arroja la existencia de interés y la realización de acciones puntuales, pero de mantenerse la tendencia, no se definirá un plan de investigaciones ni se articulara un proceso de monitoreo, que involucre a las comunidades de la zona.

Escenario deseado

Con respecto al componente **hidrológico y de calidad del agua**, el escenario deseado, implica conservar y en lo posible mejorar la oferta hídrica en lps en la zona de ubicación del humedal, para garantizar la permanencia de un nivel de agua apropiado del humedal. Este escenario es posible bajo los supuestos de conservación y mejora de la cobertura de la zona, la adquisición por parte del municipio de Neiva de los predios colindantes con el humedal y que forman parte del parque local o de ciudad alrededor del mismo, la no afectación adicional por desarrollo urbanístico en la zona de recarga hoy no intervenida y un régimen de lluvias tendencial. Adicionalmente mejorar las condiciones de calidad del agua del humedal para garantizar la presencia y permanencia de especies propias de este tipo de ecosistemas.

En materia de **flora y fauna**, el escenario deseado implica detener la afectación de las especies de flora y fauna, realizar un proceso de restauración ecológica en cuanto sea posible, para posibilitar la presencia de especies casi endémicas y endémicas y las demás presentes en el humedal, potenciando el usos sostenible del humedal y sus zonas aledañas para la investigación, educación, ecoturismo y recreación.

El escenario deseado para la **administración y gestión** del humedal, plantea que en cuanto a la administración se produzca un acuerdo institucional y comunitario para vigilar y controlar la zona, así como para conservar y monitorear la biodiversidad, se destinen recursos anualmente para la ejecución de las metas del plan de manejo ambiental, se adelanten las obras de infraestructura necesarias para garantizar el uso y disfrute del espacio público, generando conectividad del humedal y su zona de protección con otros ecosistemas de importancia estratégica para la ciudad. Igualmente se ejecute el plan de investigación, bajo el enfoque de investigación – acción – participación, con el apoyo de las universidades y las comunidades de la zona, se desarrollen acciones para generar

conciencia ambiental en torno al humedal y los servicios que le presta a la ciudad de Neiva y sus habitantes. Este escenario también supone recuperar la confianza entre las instituciones y las organizaciones y líderes comunitarios de la zona, para el logro de objetivos comunes en cuanto a la recuperación y conservación del ecosistema.

Escenario objetivo (10 años)

Con respecto al componente **hidrológico y de calidad del agua**, el escenario objeto o posible, plantea iniciar un proceso para no afectar más la oferta hídrica en la zona de ubicación del humedal, investigando diferentes formas de mejorar esta oferta y contribuir a la permanencia de un nivel de agua apropiado para garantizar la conservación del humedal. Adicionalmente, se plantea realizar adecuaciones al dique, evaluar la posibilidad de recargar el humedal con aguas subterráneas y restablecer un caudal mínimo en función de calidad y cantidad, monitoreando periódicamente.

En materia de **flora y fauna**, el escenario objeto del plan propone complementar estudio de biodiversidad y conectividad, con monitoreo participativo periódico; formular e iniciar la implementación de un programa de restauración para el mejoramiento de hábitat de especies prioritarias; control de animales domésticos y especies exóticas, así como un programa de saneamiento ambiental y prevención de quemas.

El escenario objeto para el componente de **administración y gestión** del humedal, plantea que en cuanto a la administración se produzca un acuerdo institucional y comunitario para vigilar y controlar la zona, así como para conservar y monitorear la biodiversidad, iniciando por socializar ampliamente el alcance del plan de manejo adoptado, desarrollado también una estrategia de educación ambiental que involucre a organizaciones comunitarias, ambientales e instituciones educativas. Definir un plan de investigación y una estrategia de monitoreo de la biodiversidad.

Este escenario también considera que se inicie el proceso de restablecimiento de la confianza entre las instituciones y las organizaciones y líderes comunitarios de la zona, para que se fortalezca junto a otros actores interesados el proceso de coordinación para la ejecución del plan de manejo ambiental del humedal, y se adelanten acciones de concertación y conciliación de cara a los intereses sobre la zona del humedal y sus áreas de protección. Es necesario gestionar recursos de fuentes mixtas (públicas y privadas) para la financiación de las metas del PMA y que se realice monitoreo y seguimiento a la ejecución del plan adoptado.

5.3. LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA EL MANEJO DEL HUMEDAL

Para la formulación del plan estratégico se hizo imperante la participación de las instituciones relacionadas con el humedal, así como de los habitantes del área de influencia del ecosistema. Se definieron conjuntamente los factores de afectación de la relación humedal-sociedad y sus potencialidades, como resultado de un ejercicio prospectivo de intervención en el territorio, para la recuperación y conservación del ecosistema. Es necesario destacar que durante las etapas de diagnóstico y ordenamiento, así como en la de formulación del presente plan estratégico para el

manejo del Humedal Los Colores, se realizaron múltiples eventos de articulación institucional y participación comunitaria.

El Plan está estructurado a partir de unos objetivos, entendidos como los propósitos generales y específicos que se espera lograr con la implementación del presente Plan; la estructura programática se encuentra diseñada de acuerdo con la Política de Humedales y su estructura, la cual se organiza en estrategias, programas y proyectos que a su vez son desarrollados en perfiles de caracterización de cada uno de ellos.

El Plan Estratégico ha sido considerado en un horizonte de diez (10) años, como lo establece la Resolución 196 de 2006, con el objetivo de definir acciones que sean posibles para el lapso de tiempo mencionado, que puedan ser efectivamente seguidas y evaluadas. Además de lo anterior, que se puedan adelantar los ajustes y definir nuevas acciones para el siguiente período de PMA, bajo la premisa que es mejor avanzar con acciones posibles y demostrables, que definir grandes acciones que no se llevan a cabo y se convierten en propósitos incumplidos.

A partir de los objetivos y objetos de conservación, como razón de ser del humedal, de las principales presiones y amenazas sobre estos y de las causas o fuentes de presión, se han definido los objetivos de gestión. Estos son el punto de partida, a su vez, para definir las estrategias, metas y actividades, teniendo en cuenta también las oportunidades identificadas.

Para la definición de las líneas estratégicas del PMA del humedal Los Colores se tuvieron en cuenta las relaciones entre los objetivos de conservación, sus amenazas y las líneas estratégicas para la gestión del manejo. Las líneas estratégicas se desarrollan a manera de objetivos estratégicos y específicos, los cuales enmarcarán la gestión del manejo en los próximos 10 años. La ejecución del plan estratégico se realizará con base en proyectos cuya ejecución tendrá unas metas específicas y un cronograma definido en este plan.

Para la definición de las líneas estratégicas, se retomaron las siguientes líneas de gestión planteadas en la Política Nacional de Humedales:

Conservación y Restauración: La Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (Ministerio del Medio Ambiente, 2002), determina que 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 de los ecosistemas de 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 priorizados.

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 de 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, garantizando así el mejoramiento de las condiciones ecológicas de los humedales a nivel departamental.

Es oportuno advertir también que este instrumento de planificación, se alinea con las líneas estratégicas del Plan de Gestión Ambiental Regional del Departamento del Huila para el período 2011 – 2023 - PGAR, aprobado por el Consejo Directivo de la CAM mediante Acuerdo 023 de 2011; adicionalmente se realiza un cruce en cuanto a alcance y recursos proyectados, con los programas y proyectos del Plan de Acción CAM 2016 – 2019 y los objetivos y proyectos del presente Plan de Manejo Ambiental.

A continuación se presenta el cuadro mostrando la relación entre los objetivos y objetos de conservación, amenazas directas y los objetivos de gestión del Plan de Manejo Ambiental.

Tabla 41. Relación entre los objetivos y objetos de conservación, amenazas directas y los objetivos de gestión del Plan de Manejo Ambiental

Relación de Objetivos de Conservación y Objetivo del Plan de Manejo Ambiental PMA

Objetivos de Conservación

Conservar y mejorar la dinámica hidrológica del humedal

Conservar la biodiversidad presente en el humedal

Consolidar procesos de educación ambiental, recreación pasiva e investigación en el humedal y su zona de influencia.

Amenazas y Riesgos Directos sobre los objetivos de conservación

- Contaminación originada por desechos residenciales y de construcción.
- Expansión del desarrollo urbanístico de la ciudad en el sector.
- Pérdida de la biodiversidad y disminución del recurso hídrico, modificación del régimen hidráulico.
- Limitaciones Presupuestales para la Gestión y Administración.
- Escaso Desarrollo Investigativo de la Biodiversidad del área.
- Vulnerabilidad alta por facilidad de acceso a la zona del humedal.
- La inseguridad en el sector del humedal.
- Confianza negativa o desconfianza por parte de las comunidades, en el accionar Institucional.
- Deficiente infraestructura para la Administración del ecosistema
- Cambio Climático y Calentamiento Global

Objetivo Estratégico del PMA

Conservar y recuperar los valores ambientales del humedal, para garantizar el disfrute actual y futuro de los bienes y servicios ambientales que este ecosistema provee a la ciudad de Neiva, a través de la consolidación, articulación y la implementación de esfuerzos institucionales, comunitarios y del sector privado, en el desarrollo de una gestión de manejo integral, organizada, y sostenida.

Programas del PMA

Programa	Proyecto
1. Conservar y mejorar la dinámica hidrológica del humedal	1.1. Evaluar, diseñar e implementar medidas de mantenimiento de la condición hidrológica del cauce permanente del humedal
	1.2. Evaluación y diseño de alternativas para el restablecimiento del caudal mínimo, en función de la calidad y cantidad
2. Adelantar procesos de investigación participativa y aplicada	2.1. Financiamiento de iniciativas de investigación sobre la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad

3. Preservar el ecosistema su biodiversidad y el Paisaje	3.1. Mejoramiento de Hábitats para especies prioritarias: Endémicas y migratorias
	3.2. Promover la dinámica de la cadena trófica de las especies presentes en el humedal
4. Fortalecimiento de la cultura ambiental y participación comunitaria	4.1. Comunicación y Educación ambiental
5. Esquema Gobernanza y Sostenibilidad Financiera	5.2. Gobernanza, Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional y Evaluación del PMA
	5.3. Financiamiento
6. Control y seguimiento	6.1. Monitoreo y seguimiento de la calidad de agua
	6.2. Monitoreo, seguimiento y complementación de línea base de la biodiversidad, con vinculación de grupos comunitarios

Programas del Plan de Acción CAM 2016 – 2019 relacionados con los Programas del PMA

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

Líneas Estratégicas del PGAR 2011 – 2023 relacionadas con los Programas del PMA

Línea Estratégica No. 1: Fortalecimiento institucional base para la planificación ambiental y la gestión territorial.
Línea Estratégica No. 2: Gestión integral de áreas estratégicas y de su biodiversidad
Línea Estratégica No. 3: Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento
Línea Estratégica No. 4: Uso y aprovechamiento de la oferta natural para la producción sostenible

Fuente: Elaboración propia



5.3.1. PROGRAMA 1. CONSERVAR Y MEJORAR LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DEL HUMEDAL

PROYECTOS

Proyecto No. 1.1. Evaluar, diseñar e implementar medidas de mantenimiento de la condición hidrológica del cauce permanente del humedal

Objetivo					
Evaluar y diseñar medidas para mantener y mejorar la condición hidrológica del humedal					
Descripción					
<p>Con el paso del tiempo, los sólidos en suspensión presentes en las aguas de escorrentía, que son fruto de procesos de erosión de las áreas de recarga, se precipitan en el fondo del humedal, dado que la velocidad se disminuye drásticamente y la fuerza gravitatoria obliga al descenso de dichas partículas, disminuyendo su capacidad de almacenamiento. Dado lo anterior, es pertinente realizar el retiro regular de los materiales acumulados en el fondo, con el fin de evitar la colmatación del área de reservorio. Como el material a retirar, corresponde a arenas finas, limos, arcillas y materia orgánica, parte de este materia podría disponerse como una delgada capa en áreas adyacentes (Previo al proceso de enriquecimiento y/o restauración) al humedal, de manera que contribuya con el mejoramiento de las condiciones del suelo y sirva de sustento para las especies presentes. Así mismo, es pertinente realizar la ampliación y mantenimiento del dique y construir obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, de forma que se recupere el área y volumen de embalse del humedal.</p> <p>Adicionalmente es necesario considerar en los estudios, la necesidad de fortalecer el dique para mitigar el riesgo de desborde, especialmente en el área sur del humedal, según lo analizado en el diagnóstico. Desde el punto de vista biológico, la forma casi rectangular que tiene el cuerpo de agua es poco adecuada para el ciclo de vida de anidación, cría, alimentación y reproducción de las especies, por esta razón en la zonificación se plantea hacia la zona sur oriental del humedal, un área destinada al enriquecimiento ecológico en la que se incorporan áreas que pueden ser sujetas de mejoramiento para la conservación de la biodiversidad, entre ellas el cauce del humedal hacia mejorar la capacidad de almacenamiento y formas más complejas que simulen condiciones naturales. Finalmente, realizados los diseños se desarrollará un proceso de gestión para la consecución de recursos, destinados al financiamiento de las obras diseñadas.</p>					
Acciones /Actividades					
<ul style="list-style-type: none"> Estudios y diseños de la estrategia de intervención Gestión de recursos para la intervención 					
Indicadores, metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Diseño de obras y presupuestos orientados a la conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del dique,	Diseño	1			1

Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía.					
Gestión de recursos para adelantar medidas de conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía.	Unidad	1			1

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$40.500.000	\$0	\$0	\$40.500.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
- Alcaldía de Neiva
- Gobernación del Huila
- Proyectos de urbanismo establecidos dentro del área de recarga
- Sociedad civil interesada en la conservación

Proyecto No. 1.2. Evaluación y diseño de alternativas para el restablecimiento del caudal mínimo, en función de la calidad y cantidad

Objetivo

Evaluar la viabilidad de la implementación de un sistema de alimentación complementaria con aguas subterráneas.

Descripción

Los procesos de urbanización de las cuencas aferentes de los humedales y la canalización de las aguas lluvias, muchas de ellas hacia el sistema de alcantarillado, son factores que afectan en cantidad y distribución, los caudales que alimentan el cuerpo de agua. Siendo un factor crítico de conservación el recambio hídrico de agua, así como la permanencia en el tiempo de su lámina de agua, es necesario el desarrollo de medidas orientadas a garantizar un flujo hídrico adecuado para mantener los niveles de oxígeno y calidad de agua que permiten la conservación de la biodiversidad y la cadena trófica allí existente.

Acciones /Actividades

- Conformación de un equipo de trabajo
- Estudios de viabilidad de alimentación del humedal de manera complementaria con aguas subterráneas.

Indicadores, metas y cronograma

Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Evaluación y diseño de medidas para la recarga de agua al humedal	Unidad		1		1

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$0	\$30.000.000	\$0	\$30.000.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

CAM, Alcaldía de Neiva, Universidades, Gobernación del Huila, Comunidades locales

5.3.2. PROGRAMA 2. ADELANTAR PROCESOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA

PROYECTOS

Proyecto No. 2.1 Financiamiento de iniciativas de investigación sobre la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad

Objetivo

Generar conocimiento adicional sobre la fauna y flora silvestre del humedal Los colores, a través del financiamiento de iniciativas de investigación sobre la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad.

Descripción

La biodiversidad identificada en el humedal pone de manifiesto su importancia en el ciclo de vida de algunas especies endémicas y migratorias, así como su gran potencial para el desarrollo de procesos de sensibilización, investigación y educación ambiental. A pesar de los trabajos realizados por los diferentes investigadores y en el proceso de formulación del presente plan, es necesario continuar ampliando la frontera del conocimiento para una mayor efectividad y certeza de la estrategia de conservación de los objetivos propuestos para el plan.

Esta estrategia plantea la ampliación del conocimiento para las áreas propias del humedal, en la que la recuperación de la diversidad y el crecimiento de las poblaciones de fauna dependen directamente de las políticas de manejo que se implementen. Por ello se hace necesario ampliar el conocimiento que se tiene sobre las especies de fauna silvestre a fin de establecer lineamientos de manejo de las mismas, toda vez que se está presentando una fuerte presión sobre algunas de ellas, y las actividades antrópicas contribuyen en esta situación. El proyecto implica el financiamiento de iniciativas de investigación, que nazcan de las universidades e involucren la participación comunitaria.

Acciones /Actividades

- Conformación de un comité de expertos por parte de las instituciones (CAM, Alcaldía, Universidades).
- Convocatoria de iniciativas de investigación aplicada
- Selección de iniciativas
- Financiación de iniciativas seleccionadas
- Evaluación de resultados de investigación de las iniciativas financiadas

Indicadores, metas y cronograma

Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Comités institucionales de expertos conformados.	Número de comités	1			
Iniciativas de investigación seleccionadas y financiadas, en alianza con la academia.	Número de iniciativa financiadas	1	1	1	3

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$5.000.000	\$5.000.000	\$5.000.000	\$15.000.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

Alcaldía de Neiva, Universidades, CAM

5.3.3. PROGRAMA 3. PRESERVAR EL ECOSISTEMA SU BIODIVERSIDAD Y EL PAISAJE

PROYECTOS

Proyecto No. 3.1. Mejoramiento de Hábitats para especies prioritarias: Endémicas y migratorias

Objetivo					
Implementar estrategias de restauración y mejoramiento del hábitat de especies prioritarias, como endémicas y migratorias.					
Descripción					
<p>A pesar que el cuerpo de agua del Humedal es de origen artificial, este ha generado condiciones ecológicas que han permitido que una variedad de especies de la biodiversidad encuentren un nicho donde solventan diferentes requerimientos de su ciclo de vida. Para fortalecer el ejercicio de conservación de esta biodiversidad se considera relevante desarrollar una estrategia de enriquecimiento y mejoramiento del hábitat de conformidad con la ecología de las especies objeto de conservación. Adicionalmente, la vegetación natural aledaña al cuerpo de agua es inexistente por todos los procesos históricos de uso con fines agropecuarios y urbanísticos; en este sentido la estrategia de conservación incluye también actividades de restauración de estos ecosistemas de bosque seco tropical, elemento fundamental para el sostenimiento de la biodiversidad y el desarrollo de los procesos de educación ambiental.</p> <p>El mejoramiento de los ecosistemas naturales, se realiza cuando éstos se ven afectados por impactos naturales o antrópicos, afectándose su función ecosistémica. Una de las principales actividades que ha ocasionado cambios en la estructura vegetal, en la diversidad de especies y en la cobertura de ecosistemas naturales, es el crecimiento urbanístico en la ciudad.</p>					
Acciones /Actividades					
<ul style="list-style-type: none"> - Implementar con la comunidad un vivero transitorio de especies nativas y no nativas. - Realizar enriquecimiento y restauración ecológica con especies nativas del Bosque Seco Tropical Priorizando de las especies de plantas (nativas) que ofrezcan alimento directa, o indirectamente a las especies migratorias y/o endémicas. - Realizar campañas para la extracción de las especies invasoras en el humedal, tanto al interior del cuerpo del agua, como en la franja paralela y en área de protección aferente. - Realizar campañas para la limpieza de basuras y remoción de escombros del humedal. 					
Indicadores, metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Jornadas de control a especies invasoras, limpieza de basuras y escombros.	Jornadas de control	6	6	8	20
Porcentaje del área zonificada bajo la categoría de Recuperación Ambiental, recuperada con plantas nativas sembradas.	%		60%	40%	100%

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$6.300.000	\$29.400.000	\$46.550.000	\$82.250.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

Universidades locales, Alcaldía de Neiva, Juntas Administradoras Locales y Fundación El Curíbaro

Proyecto No. 3.2. Promover la dinámica de la cadena trófica de las especies presentes en el humedal

Objetivo

Diseñar e implementar un programa de repoblamiento de especies ícticas endémicas del Humedal los Colores, como estrategia de regulación de su estado trófico. Este es un proyecto del largo plazo y su ejecución está condicionada a recuperar hidrología del humedal, de conformidad a los resultados de los proyectos del Objetivo Estratégico No. 1.

Descripción

La diversidad Íctica es el principal sustento de la cadena trófica de la biodiversidad identificada en el humedal, presiones como la llegada de especies exóticas, el deterioro de la calidad de agua, la pérdida total de caudal en algunos años secos, son elementos de importante presión sobre esta biodiversidad. El establecimiento de un programa de repoblamiento íctico obedece a la necesidad de mantener un stock de especies endémicas del humedal Los Colores, que permita conservar de manera perdurable el estado trófico del ecosistema acuático, en aras de garantizar su biodiversidad.

La propuesta se establece para un periodo de cinco años que inicia con la identificación y selección de especies a introducir, seguido de un programa de repoblamiento periódico y finaliza en un plan de monitoreo de poblaciones ícticas, asociado a los estudios de biodiversidad del ecosistema del presente Plan de Manejo Ambiental

Acciones /Actividades

- Identificación y selección de especies susceptibles de repoblar en el humedal.
- Diseño del programa de repoblamiento de acuerdo a características tróficas y estacionarias.
- Selección de material biológico por cuenca de origen.
- Implementación de un programa continuo de repoblamiento con presencia de la comunidad del humedal.
- Desarrollo de un programa comunitario de monitoreo continuo de fauna íctica, articulado al Proyecto de Monitoreo y Seguimiento de la Biodiversidad, del presente Plan.

Metas y cronograma

Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Diseño del programa de repoblamiento íctico y selección de material biológico por cuenca de origen.	Diseño		1		1
Programa de repoblamiento íctico de especies endémicas del humedal implementado.	%			100%	100%
Evaluaciones a los Stock de poblaciones ícticas por medio de monitoreos con expertos en interacción con la comunidad	Evaluaciones			4	4

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo		\$30.000.000	\$80.820.000	\$81.120.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP, Universidad Surcolombiana-USCO, Corporación Autónoma del Alto Magdalena - CAM, Alcaldía de Neiva, Juntas Administradoras Locales y Fundación El Curíbaro.

5.3.4. PROGRAMA 4. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

PROYECTOS

Proyecto No. 4.1. Comunicación y Educación ambiental

Objetivo

Diseñar e implementar un programa comunitario de comunicación y educación ambiental permanente del humedal Los Colores.

Descripción

Se plantea un plan global de educación ambiental para la conservación y protección de los recursos de fauna y flora característicos del humedal Los Colores, que integre todos los estamentos de la comunidad a los diferentes niveles etarios y de escolaridad.

Como primera medida, se implementarán estrategias de socialización y validación del Plan de Manejo Ambiental con la comunidad del humedal Los Colores.

Se realizará solicitud al Municipio de Neiva para que ajuste la denominación del humedal.

Posteriormente se diseñará el plan conjunto de educación ambiental de conservación del humedal, basado en la identificación y potencialización de los recursos naturales insignia del ecosistema.

Como tercera medida se articularán los procesos de educación ambiental y de protección del humedal en las instituciones educativas de básica primaria, secundaria y media vocacional, como parte integral de sus Planes Educativos Institucionales-PEIs.

Adicionalmente se diseñarán y elaborarán herramientas comunicacionales que identifiquen la zona del humedal y su biodiversidad (Vallas, señales informativas, vídeos, otros)

De manera paralela en las tres etapas del proyecto, se realizará un trabajo de sensibilización y capacitación continuada con la comunidad que permita empoderar los actores en la protección del humedal.

Adicionalmente se realizará la valoración económica ambiental del humedal, a partir de los servicios ecosistémicos prioritarios identificados para este humedal, asociados específicamente con educación ambiental y recreación pasiva.

Acciones /Actividades

- Implementar una estrategia de divulgación y validación del PMA del humedal Los Colores con la comunidad y las entidades de interés local.
- Elaboración y presentación de propuesta al municipio de Neiva, para que ajuste la denominación del Humedal
- Desarrollar jornadas de sensibilización ambiental con la comunidad del humedal.
- Elaboración y puesta en marcha, de un plan de educación ambiental para las instituciones educativas a través de los Planes Institucionales Educativos (PEI), Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y los Proyectos Ambientales Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA), donde se reconozca la diversidad biofísica y cultural de la zona para la promoción de la conservación. Involucrando para ello el diseño e implementación de herramientas comunicacionales.
- Realización la valoración económica ambiental del humedal, a partir de los servicios ecosistémicos prioritarios identificados para este humedal, asociados con educación ambiental y recreación pasiva.

Metas y cronograma

Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Proyectos del PMA con participación de la comunidad, que contribuyan al fortalecimiento de las organizaciones ambientales de la zona.	Unidad	2	2	2	6
Instituciones educativas del área de influencia vinculadas al programa de educación ambiental del humedal a través de sus PEIs, PRAES y PROCEDAs	Unidad	1	1	1	3
Herramientas comunicacionales sobre el humedal y su biodiversidad, implementadas	Unidad	2	2	2	6
Talleres de educación ambiental con participación de la comunidad de influencia del humedal	Taller	3	3	4	10

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$9.000.000	\$9.000.000	\$10.800.000	\$28.800.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

Secretaría de Educación Municipal, Universidades Locales, Instituciones Educativas, Corporación Autónoma del Alto Magdalena-CAM, Juntas Administradoras Locales y organizaciones comunitarias.

5.3.5. PROGRAMA 5. ESQUEMA DE GOBERNANZA, SOSTENIBILIDAD FINANCIERA Y EVALUACION DEL PMA

PROYECTOS

Proyecto No. 5.1. Gobernanza, Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional y Evaluación del PMA

Objetivo

Fortalecer la coordinación interinstitucional para el desarrollo de una estrategia conjunta de implementación del Plan de Manejo Ambiental del humedal en la que se vinculen efectivamente las diferentes entidades del estado, la sociedad civil y el sector privado.

Descripción

La acción conjunta y coordinada es un elemento fundamental de gobernabilidad para la implementación del Plan de Manejo. Es necesaria la unificación de criterios y el manejo eficiente y articulado de recursos financieros, físicos y humanos; para evitar esfuerzos individuales y puntuales de bajo impacto; así como canales claros de comunicación, para coordinar acciones y esfuerzos, de manera integrada y armónica.

Se plantea la creación de dos instancias para el manejo de los Humedales Urbanos de Neiva que hayan surtido la Formulación de su Plan de Manejo:

- 1) Una primera instancia de estructura administrativa del Plan entre la Alcaldía y la Corporación, como entidades competentes en la gestión ambiental de estos ecosistemas. Esta instancia tendrá como funciones elaborar los Planes Anuales de Inversión, incorporar la gestión de los humedales en sus respectivos instrumentos de planeación, coordinar la ejecución de las actividades en campo, garantizar la efectiva participación y coordinación de los diferentes actores, hacer seguimiento y evaluación periódica a los indicadores de gestión e impacto.
- 2) Una segunda instancia de técnica coordinación interinstitucional en la que participan entidades como CAM, Alcaldía de Neiva, Universidades, instituciones educativas, grupos de investigación, empresa privada, representantes de la comunidad y organizaciones ambientales. Esta instancia está orientada a coordinar los recursos disponibles para las

diferentes acciones de gestión y control requeridas, apoyar la formulación y seguimiento a los planes anuales.

Acciones /Actividades

- Conformación de la estructura administrativa, que permita el manejo y operatividad del Plan, Programas y proyectos
- Conformación del equipo técnico encargado de coordinar la ejecución de acciones (Personal específico dentro de las entidades y/o contratado en caso de requerirse)
- Convocatoria y conformación de la instancia técnica de coordinación.
- Aprobación del Plan conjunto de acción para el primer año de ejecución del Plan
- Coordinación de la ejecución del Plan y sus Planes Operativos Anuales
- Evaluación y revisión del avance del Plan de Manejo y Ajustes al Mismo
- Gestión para la incorporación de las Actividades del Plan de Manejo del Humedal en los planes institucionales de inversión
- Gestión complementaria de recursos externos de financiamiento (Sector privado, cooperación, Sistema General de Regalías, otros niveles de gobierno).
- Establecimiento de mojones para delimitación del humedal

Metas y cronograma

Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Mojones establecidos para delimitación del humedal	Mojón	40			40
Instancias de articulación del PMA conformadas (Técnica y Administrativa)	Unidad	2			2
Porcentaje de actores vinculados a las instancias de coordinación del PMA (Administrativa y Técnica)	%	70%	30%		100%
Planes operativos anuales formulados y financiados	Unidad	3	3	4	10
Evaluación de ejecución de los Planes operativos anuales	Informe de evaluación	3	3	4	10
Avance en la ejecución de actividades y metas de los proyectos del PMA del humedal.	%	30%	50%	100%	100%
Revisión del componente estratégico del PMA del humedal	Informe de revisión		1	1	2

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$104.000.000	\$102.000.000	\$136.000.000	\$342.000.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

Instancia administrativa: CAM, Alcaldía de Neiva

Instancia técnica: CAM, Alcaldía de Neiva, Universidades, instituciones educativas, grupos de

investigación, empresa privada, representantes de la comunidad y organizaciones ambientales

Proyecto No. 5.3. Financiamiento

Objetivo					
<p>Gestionar la estructuración y puesta en operación de un Fondo Institucional para el financiamiento de las acciones de conservación en los Humedales Urbanos de Neiva, así como la concreción de mecanismos complementarios de financiamiento</p>					
Descripción					
<p>Son múltiples los instrumentos financieros con los que cuenta la gestión ambiental en el país que pueden ser aplicados al Plan de Manejo del Humedal. A continuación, se mencionan algunas de las oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Municipio: Sobretasa al impuesto predial, Sistema General de Participaciones - CAM: Sobretasa al predial, multas y sanciones, Tasas por Uso de Agua - Instrumentos económicos previstos por el municipio para los Parques de Ciudad - Sistema General de Regalías: Ciencia y tecnología y/o Fondos de Desarrollo Regional y Compensación - Compensaciones ambientales (Bancos de hábitat) - Recursos de responsabilidad social y ambiental empresarial de actores privados - Fuentes de Cooperación Internacional <p>Diferentes acciones como el Plan de Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río las Ceibas, y el proyecto REDD Corredor Biológico, han demostrado que una adecuada estrategia de gestión de recursos de financiamiento es la base para garantizar la sostenibilidad en el tiempo del proceso de conservación de ecosistemas estratégicos, siendo necesario para ello un equipo técnico de gestión, así como un adecuado soporte estratégico de articulación de fuentes de los diferentes niveles de gobierno, el sector privado y la cooperación internacional.</p>					
Acciones /Actividades					
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de la viabilidad institucional de conformar un Fondo para la gestión de conservación de los Humedales de Neiva. En caso de ser viable, realizar el diseño y puesta en operación del Fondo. - Formulación y aprobación de un plan conjunto para el financiamiento anual de las acciones del Plan Operativo - Formulación de proyectos a fuentes de financiamiento diferentes a los recursos propios de la Corporación y el Municipio. <p>Seguimiento a la inversión del Plan</p>					
Metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Porcentaje de proyectos del plan de acción financiados	%	30%	50%	100%	100%
Proyectos complementarios de fuentes externas ejecutados y/o en ejecución	Proyecto		2	4	6

Presupuesto				
Costo estimado (precios año 2018):				
	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo		\$5.000.000	\$10.000.000	\$15.000.000
<i>Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.</i>				
Entidades responsables				
Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM Alcaldía de Neiva				

5.3.6. PROGRAMA 6. CONTROL Y SEGUIMIENTO

PROYECTOS

Proyecto No. 6.1. Monitoreo y seguimiento de indicadores biológicos en el cuerpo de agua del humedal

Objetivo					
Implementar una red de monitoreo y seguimiento de indicadores biológicos presentes en el agua, para identificar y cuantificar cambios en el sistema acuático del humedal.					
Descripción					
El humedal actualmente presenta problemas de la calidad de agua (ICA igual a 41,09, clasificado como agua de calidad Mala) debido a los procesos de contaminación y a las condiciones de flujo relacionados con la entrada de aguas de escorrentía de las microcuencas de captación con agentes contaminantes, lo que se ve evidenciado en los indicadores biológicos, tales como macroinvertebrados, perifiton, zooplancton y fitoplancton, los cuales presentaron comunidades reducidas, tanto en abundancia como en número de especies. A partir de lo anterior, se hace necesario realizar programas de monitoreo y seguimiento que permitirán identificar cambios en la presencia de indicadores biológicos presentes en el humedal, orientado a prevenir los efectos desfavorables que se puedan producir, así como conocer las posibles mejoras que se generen, producto de la implementación de los proyectos del plan de manejo ambiental.					
Acciones /Actividades					
Realizar monitoreos anuales de los factores hidrobiológicos (<i>perifiton, fitoplancton y zooplancton</i>) del humedal.					
Realizar monitoreos anuales de la comunidad de macroinvertebrados presente en el humedal.					
Analizar e interpretar los resultados de los monitoreos y seguimientos.					
Indicadores, metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Monitoreos realizados a la comunidad de macroinvertebrados	Informe de monitoreos	3	3	4	10
Monitoreos realizados a factores hidrobiológicos del humedal (fitoplancton, zooplancton y perifiton)	Informe de monitoreos	3	3	4	10
Presupuesto					
Costo estimado (precios año 2018):					
	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total	
Costo	\$11.665.000	\$11.665.000	\$15.540.000	\$38.850.000	
Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.					

Entidades responsables

- Municipio de Neiva
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM

Proyecto No. 6.2. Monitoreo, seguimiento y complementación de línea base de la biodiversidad, con vinculación de grupos comunitarios

Objetivo

Establecer una propuesta participativa e institucional para el seguimiento de los procesos de recuperación y conservación del humedal Los Colores.

Descripción

El proyecto de monitoreo y seguimiento a la biodiversidad del humedal Los Colores se concibe como una estrategia de participación comunitaria e institucional. Se conformarán, capacitarán y dotarán con equipos y logística para poder desarrollar actividades de monitoreo y seguimiento a la biodiversidad, grupos comunitarios de voluntarios que interactuarán con los equipos técnicos de la alcaldía la CAM y con estudiantes y profesionales de las universidades que se vinculen al proceso.

Acciones /Actividades

- Evaluar la trofodinámica del humedal Los Colores a través de zooplancton y fitoplancton.
- Evaluar la dinámica de retención y acumulación de elementos contaminantes (metales pesados, hidrocarburos, sedimentos, entre otros) en las diferentes biozonas del humedal Los Colores.
- Evaluar características ecológicas a través de indicadores biológicos claves en el ecosistema del humedal Los Colores.
- Monitoreo continuo de variables hidroclimáticas.
- Desarrollar un SIG que permita interpretar la información ambiental del humedal Los Colores.
- Implementar las medidas de manejo que permitan ajustar los indicadores de alerta temprana a los niveles adecuados para restablecer la dinámica ecológica en el funcionamiento del humedal Los Colores.
- Plan de monitoreo de especies focales.

Metas y cronograma

Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Monitoreos realizados	Informe de monitoreos	3	3	4	10
Grupos comunitarios de monitoreo de la biodiversidad consolidados y capacitados	Grupos de monitoreo	1			1

Presupuesto				
Costo estimado (precios año 2018):				
	Corto plazo <i>(1 a 3 años)</i>	Mediano plazo <i>(4 a 6 años)</i>	Largo plazo <i>(7 a 10 años)</i>	Costo total
Costo	\$40.500.000	\$10.500.000	\$14.000.000	\$65.000.000
<i>Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.</i>				
Entidades responsables				
Universidades, CAM, Alcaldía de Neiva y comunidad				

Tabla 42. Resumen componente estratégico del PMA del humedal Los Colores

Programa	Proyecto	Indicador Descripción	Unidad de medida	Metas						Costo por indicador	Total Costo por proyecto
				Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)			
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)		
1. CONSERVAR Y MEJORAR LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DEL HUMEDAL	1.1. Evaluar, diseñar e implementar medidas de mantenimiento de la condición hidrológica del cauce permanente del humedal	Diseño de obras y presupuestos orientadas a la conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía	Diseño	1	\$ 40.500.000					\$ 40.500.000	\$ 40.500.000
		Gestión de recursos para adelantar medidas de conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía	Unidad	1						\$ 0	
	1.2. Evaluación de alternativas para el restablecimiento del caudal mínimo, en función de la calidad y cantidad	Evaluación y diseño de medidas para la recarga de agua al humedal	Estudios			1	\$ 30.000.000			\$ 30.000.000	\$ 30.000.000
2. ADELANTAR PROCESOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA	2.1. Financiamiento de iniciativas de investigación sobre	Comités institucionales de expertos conformados	Número de comités	1						\$ 0	\$ 15.000.000

Programa	Proyecto	Indicador		Metas						Costo por indicador	Total Costo por proyecto
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)			
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)		
Y APLICADA	la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad	Iniciativas de investigación seleccionadas y financiadas, en alianza con la academia.	Número de iniciativa financiadas	1	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000	\$ 15.000.000	
3. PRESERVAR EL ECOSISTEMA SU BIODIVERSIDAD Y EL PAISAJE	3.1. Mejoramiento de Hábitats para especies prioritarias: Endémicas y migratorias	Jornadas de control a especies invasoras, limpieza de basuras y escombros	Jornadas de control	6	\$ 6.300.000	6	\$ 6.300.000	8	\$ 8.400.000	\$ 21.000.000	\$ 82.250.000
		Porcentaje del área zonificada bajo la categoría de Recuperación Ambiental, recuperada con plantas nativas sembradas	%			60%	\$ 23.100.000	40%	\$ 38.150.000	\$ 61.250.000	
	3.2. Promover la dinámica de la cadena trófica de las especies presentes en el humedal	Diseño del programa de repoblamiento íctico y selección de material biológico por cuenca de origen.	Número de caracterizaciones			1	\$ 30.300.000			\$ 30.300.000	\$ 81.120.000
		Programa de repoblamiento íctico de especies endémicas del humedal implementado.	%					100%	\$ 28.500.000	\$ 28.500.000	
Evaluaciones a los Stock de poblaciones ícticas por medio de monitoreos con expertos en interacción con la comunidad	Evaluaciones						4	\$ 22.320.000	\$ 22.320.000		
4. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN	4.1. Comunicación y Educación ambiental	Proyectos del PMA con participación de la comunidad, que contribuyan al fortalecimiento de las organizaciones ambientales de la zona.	Unidad	2		2		2		\$ 0	\$ 28.800.000

Programa	Proyecto	Indicador		Metas						Costo por indicador	Total Costo por proyecto
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)			
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)		
COMUNITARIA		Instituciones educativas del área de influencia vinculadas al programa de educación ambiental del humedal a través de sus PEIs, PRAES y PROCEDAs	Unidad	1	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000	\$ 3.000.000	
		Herramientas comunicacionales sobre el humedal y su biodiversidad, implementadas	Unidad	2	\$ 4.000.000	1	\$ 4.000.000	1	\$ 4.000.000	\$ 12.000.000	
		Talleres de educación ambiental con participación de la comunidad de influencia del humedal.	Taller	3	\$ 4.000.000	3	\$ 4.000.000	4	\$ 5.800.000	\$ 13.800.000	
5. ESQUEMA GOBERNANZA Y SOSTENIBILIDAD FINANCIERA	5.1. Gobernanza y Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional (Equipo Administrativo y Técnico)	Mojones establecidos para delimitación del humedal	Mojón	40	\$ 10.000.000					\$ 10.000.000	\$ 342.000.000
		Instancias de articulación del PMA conformadas (Técnica y Administrativa)	Unidad	2	\$ 2.000.000					\$ 2.000.000	
		Porcentaje de actores vinculados a las instancias de coordinación del PMA (Administrativa y Técnica)	%	70%	\$ 5.000.000	30%	\$ 3.000.000			\$ 8.000.000	
		Planes operativos anuales formulados y financiados	Unidad	3	\$ 42.000.000	3	\$ 45.000.000	4	\$ 72.000.000	\$ 159.000.000	
		Evaluación de ejecución de los Planes operativos anuales	Informe de evaluación	3	\$ 45.000.000	3	\$ 40.000.000	4	\$ 50.000.000	\$ 135.000.000	
		Avance en la ejecución de actividades y metas de los proyectos del PMA del humedal	%	30%		50%		100%		\$ 0	

Programa	Proyecto	Indicador		Metas						Costo por indicador	Total Costo por proyecto
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)			
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)		
		Revisión del componente estratégico del PMA del humedal	Informe de revisión			1	\$ 14.000.000	1	\$ 14.000.000	\$ 28.000.000	
	5.2. Financiamiento	Porcentaje de proyectos del plan de acción financiados	%	30%		50%		100%		\$ 0	\$ 15.000.000
		Proyectos complementarios de fuentes externas, gestionados	Proyecto			2	\$ 5.000.000	4	\$ 10.000.000	\$ 15.000.000	
6. CONTROL Y SEGUIMIENTO	6.1. Monitoreo y seguimiento de indicadores biológicos en el cuerpo de agua del humedal	Monitoreos realizados a la comunidad de macroinvertebrados	Informe de monitoreos	3	\$ 9.000.000	3	\$ 9.000.000	4	\$ 12.000.000	\$ 30.000.000	\$ 38.850.000
		Monitoreos realizados a factores hidrobiológicos del humedal (fitoplancton, zooplancton y perifiton)	Informe de monitoreos	3	\$ 2.655.000	3	\$ 2.655.000	4	\$ 3.540.000	\$ 8.850.000	
	6.2. Monitoreo, seguimiento y complementación de línea base de la biodiversidad, con vinculación de grupos comunitarios	Monitoreos realizados	Informe de monitoreos	3	\$ 10.500.000	3	\$ 10.500.000	4	\$ 14.000.000	\$ 35.000.000	\$ 65.000.000
		Grupos comunitarios de monitoreo de la biodiversidad consolidados y capacitados	Grupos de monitoreo	1	\$ 30.000.000					\$ 30.000.000	
Total Costo				Corto plazo	\$ 216.955.000	Mediano plazo	\$ 232.855.000	Largo plazo	\$ 288.710.000	\$ 738.520.000	\$ 738.520.000

Fuente: elaboración propia

5.4. PROPUESTA DE ARTICULACIÓN ORGANIZACIONAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PMA

Para lograr los resultados de manejo propuesto para el humedal, es necesario adelantar un trabajo articulado entre la CAM, la Alcaldía Municipal de Neiva, la Gobernación de Huila, los líderes y organizaciones comunitarias y ambientales relacionadas con el proceso, los propietarios de los predios; así mismo establecer alianzas con la academia, quienes deberán ser partícipes del manejo del humedal.

Debe desarrollarse un modelo participativo para el manejo del humedal, que permitan establecer instancias de trabajo comunitario poner su conocimiento y sus destrezas en la ejecución de los proyectos identificados en el presente PMA, tendientes a mejorar las condiciones de los recursos naturales, e igualmente que posibilite la gestión de recursos para que los proyectos de largo plazo logren financiación, que no es posible con recursos exclusivos de la CAM y el Municipio de Neiva.

Es necesario diseñar y poner en operación la estructura de gobernanza del humedal, lo que implica diseñarla con los diferentes actores institucionales y comunitarios. Este esfuerzo debe materializarse en el diseño, apropiación y puesta en funcionamiento de la estructura de gobernanza sobre la zona del humedal, donde cada uno de los actores, comunidades, gremios, ente territorial, entre otros, concilien sus intereses y competencias para el desarrollo de la estrategia conjunta de protección, restauración y uso sostenible del humedal.

Para esta articulación organizacional se requiere adelantar previamente y sostener en el tiempo un proceso de comunicación con las entidades de los diferentes sectores, para que además de la importancia ambiental estratégica del humedal, conozcan los objetivos de conservación, y se logren acuerdos de articulación de gestión que impidan posibles impactos negativos de la acción institucional, y generen sinergias sobre los programas y proyectos que desarrollen en la zona.

Es importante para la CAM y el Municipio de Neiva, encargados de liderar la ejecución del presente Plan de Manejo Ambiental, conciliar en este plan las diferentes competencias territoriales y del sector privado y comunitario, que van más allá de su propio quehacer misional y que son importantes en la gestión de manejo del humedal.

5.5. ANÁLISIS DE FUENTES DE FINANCIACIÓN Y ESTRATEGIA FINANCIERA

La presente estrategia financiera plantea las posibles fuentes de financiación y los mecanismos de auto sostenibilidad, para los programas y proyectos establecidos en el presente Plan de Manejo Ambiental.

Recurriendo a la legislación ambiental se han identificado una amplia variedad de alternativas para la financiación de dichos programas, proyectos. Adicionalmente el Estado Colombiano ha definido políticas desde el departamento administrativo de planeación y los ministerios en lo referente a la evaluación de los potenciales económicos y la necesidad de generar estrategias

ambientales para los entes territoriales, esto permite acceder a recursos financieros de cofinanciación.

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, cuentan con alternativas presupuestales y estrategias de gestión que podría utilizar para obtener y destinar recursos dirigidos a financiar los proyectos y actividades contemplados en este plan, acordes a la legislación y a los instrumentos de planeación PGAR y PAT, que aplicados dentro estructuras de coordinación institucional y comunitarias harán posible la ejecución de los mismos. A continuación se describen las principales.

5.5.1. Rentas de las Corporaciones Autónomas Regionales

De acuerdo a la ley 99/93 (título VII), las Corporaciones autónomas regionales tienen varios instrumentos para la obtención y ejecución de recursos económicos necesarios para cubrir los gastos de funcionamiento e inversión, a continuación se relacionan. Para esta estrategia, CAM requiere la articulación de acciones con los distintos actores sociales e institucionales de la región, las instituciones que conforman el SINA y con los Organismos Internacionales comprometidos con la sostenibilidad ambiental, bajo el principio de corresponsabilidad (nacional y global) por los bienes y servicios ambientales que prestan las áreas naturales y ecosistemas de la jurisdicción de la Corporación, para jalonar recursos de cooperación y aunar esfuerzos institucionales y financieros en el logro de un propósito común, como lo es mejorar las condiciones ambientales del departamento del Huila, incluido el municipio de Neiva, y por ende la calidad de vida de sus habitantes.

- Tasas por utilización de aguas. Cobro que hace la corporación a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas por el uso que hace esta del recurso hídrico, el destino de estos recursos es para financiar acciones dirigidas a su protección y renovación.
- Sobretasa al impuesto predial. Es el porcentaje legalmente establecido a favor de las corporaciones que transfieren los entes territoriales por concepto del impuesto predial, que las CARs utilizan para protección y restauración del medio ambiente regional, financia los siguientes conceptos:
 - a. Conocimiento e investigación del recurso hídrico
 - b. Planificación y ordenación del territorio para la administración del patrimonio hídrico
 - c. Manejo y conservación de la biodiversidad para la producción de bienes y servicios ambientales.
 - d. Capacitación para la conservación
- Transferencias del sector eléctrico. Los proyectos hidroeléctricos transfieren importantes sumas anuales a las corporaciones para que estas los destinen a la protección el medio ambiente y la defensa de las cuencas hidrográficas donde están tiene influencias por su ubicación geográfica.
- Recursos provenientes de multas. Constituyen ingresos de la Corporación las multas o penas pecuniarias impuestas por violación a las leyes, reglamentos o actos administrativos de

carácter general en materia ambiental. Así mismo las multas y sanciones que se perciban conforme a la ley y las reglamentaciones correspondientes.

- Licencias y permisos ambientales. Incluye el cobro de los derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos.

5.5.2. Inversiones por parte del Municipio de Neiva

Dentro de los presupuestos de las alcaldías y los municipios existen rubros dedicados según legislación, a la protección de ecosistemas estratégicos.

- Transferencias del sector eléctrico para municipios. El artículo 45 de la ley 99 de 1993, establece que las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia nominal instalada total supere los 10.000 kilovatios, transferirán el 6% de las ventas brutas de energía por generación propia, de los cuales el 3% serán destinadas a los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica así:

El 1.5% para los municipios y distritos de la cuenca hidrográfica que surte el embalse, distintos a los que trata el literal siguiente.

El 1.5% para los municipios y distritos donde se encuentra el embalse.

- Adquisición de predios. Amparado por el artículo 111 de la ley 99/93 estableció que durante 15 años los municipios deberían dedicar en un presupuesto independiente el 1% de sus ingresos para adquisición de estos predios.
- Recursos con Destinación específica. Dentro de los presupuestos municipales, según la ley 617/2000 y 715/2001, los entes territoriales deben invertir importantes rubros para saneamiento básico y adquisición de cuencas y micro cuencas.

5.5.3. Recursos procedentes de fondos ambientales y créditos

- Recursos del FONAM. Instrumento financiero de apoyo a la ejecución de las políticas ambientales, su función es financiar o cofinanciar proyectos a entidades públicas o privadas dirigidos a preservación, conservación, recuperación ambiental.
- Recursos propios de Gobernación. Los departamentos cuentan con presupuestos importantes y la posibilidad de suscribir convenios para el suministro de bienes y servicios, para cofinanciar los proyectos del plan de manejo de los páramos.
- Recursos de Regalías directas por explotaciones hidroeléctricas y mineras.

5.5.4. Alianzas con organizaciones públicas o privadas

Conforme a la posibilidad de presentar proyectos para su cofinanciación, a nivel nacional e internacional, CAM, La Gobernación, las alcaldías, las ONG y demás organismos sin ánimo de lucro, podrán gestión recursos para cofinanciar los proyectos de gran costo financiero de este

plan, como la adquisición de predios, proyectos de investigación, educación ambiental y gobernanza.

5.6. SOSTENIBILIDAD DE LA ESTRATEGIA

Es importante reconocer que la sostenibilidad de la estrategia dependerá en gran medida de las voluntades institucionales y sociales, su grado de integración y participación, de esta manera deberá consolidarse instancias de participación que congreguen actores, que conlleven al afianzamiento de convenios interinstitucionales en el largo plazo, que cubija la unión de esfuerzos entre las partes y el diseño de instrumentos de políticas que garanticen la permanencia de los recursos.

5.7. SISTEMA DE SEGUIMIENTO E INDICADORES

El esquema de seguimiento y evaluación de las acciones de manejo del Humedal obedece a la necesidad de establecer mecanismos para la coordinación y ejecución del Plan de Manejo Ambiental, donde se establecen indicadores para su evaluación y seguimiento que garanticen su implementación.

Los indicadores ayudarán a monitorear la efectividad de las acciones del Plan de Manejo Ambiental y a medir el progreso en el cumplimiento de sus metas y objetivos y la funcionalidad de las formas organizativas responsables de su implementación. Éstos aportarán información que pueda ser entendida tanto por los tomadores de decisiones como la comunidad, de manera que son sencillos, fáciles de medir y efectivos para cumplir las funciones de proveer información sobre los procesos de una manera entendible, evaluar el efecto o desempeño de los proyectos y evidenciar los vacíos de información que sea necesario llenar para la toma de decisiones.

Con el propósito de verificar el cumplimiento de las acciones propuestas es necesario establecer un sistema de indicadores que permita verificar el estado de avance de cada uno de los proyectos que hacen parte de las acciones de manejo, definir las modificaciones o correcciones a que haya lugar y las actividades que requieren mayor monitoreo o control y evaluar el impacto de las inversiones realizadas frente al mejoramiento de las condiciones ambientales sustentando en ellas y la calidad de vida de la población.

A continuación se relaciona cada uno de los proyectos que hacen parte de las acciones de manejo y los indicadores de seguimiento que se requieren para su evaluación, formulados con base en los objetivos que pretenden y los resultados que se espera obtener luego de su aplicación (Tabla 43).

Tabla 43. Sistema de seguimiento e indicadores y concordancia con los Planes de Desarrollo

Programa	Proyecto	Indicador		Metas			Concordancia con Planes de Desarrollo		
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Plan De Desarrollo 2016-2019 Neiva La Razón de Todos	PGAR 2011- 2023 Acuerdo 023 de 2011	Plan de Acción CAM 2016-2019
1. CONSERVAR Y MEJORAR LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DEL HUMEDAL	1.1. Evaluar, diseñar e implementar medidas de mantenimiento de la condición hidrológica del cauce permanente del humedal	Diseño de obras y presupuestos orientadas a la conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía	Diseño	1			<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 3. Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	<u>Programa:</u> 1. Agua para todos <u>Proyecto:</u> 1.1. Ordenamiento y administración del recurso hídrico y las cuencas hidrográficas
		Gestión de recursos para adelantar medidas de conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía	Unidad	1					
	1.2. Evaluación de alternativas para el restablecimiento del caudal mínimo, en función de la calidad y cantidad	Evaluación y diseño de medidas para la recarga de agua al humedal	Estudios		1		<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 3. Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	<u>Programa:</u> 1. Agua para todos <u>Proyecto:</u> 1.1. Ordenamiento y administración del recurso hídrico y las cuencas hidrográficas
2. ADELANTAR PROCESOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA	2.1. Financiamiento de iniciativas de investigación sobre la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad	Comités institucionales de expertos conformados	Número de comités	1			<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 2. Gestión integral de áreas estratégicas y de su biodiversidad hacia la consolidación del SIRAP	<u>Programa:</u> 2. Biodiversidad fuente de vida <u>Proyecto:</u> 2.1. Conocimiento y planificación de ecosistemas estratégicos
		Iniciativas de investigación seleccionadas y financiadas en alianza con la academia.	Número de iniciativa financiadas	1	1	1			

Programa	Proyecto	Indicador		Metas			Concordancia con Planes de Desarrollo		
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Plan De Desarrollo 2016-2019 Neiva La Razón de Todos	PGAR 2011- 2023 Acuerdo 023 de 2011	Plan de Acción CAM 2016-2019
3. PRESERVAR EL ECOSISTEMA SU BIODIVERSIDAD Y EL PAISAJE	3.1. Mejoramiento de Hábitats para especies prioritarias: Endémicas y migratorias	Jornadas de control a especies invasoras, limpieza de basuras y escombros	Jornadas de control	6	6	8	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 2. Gestión integral de áreas estratégicas y de su biodiversidad hacia la consolidación del SIRAP	<u>Programa</u> 2. Biodiversidad fuente de vida <u>Proyecto:</u> 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad
		Porcentaje del área zonificada bajo la categoría de Recuperación Ambiental, recuperada con plantas nativas sembradas.	%		60%	40%			
	3.2. Promover la dinámica de la cadena trófica de las especies presentes en el humedal	Diseño del programa de repoblamiento íctico y selección de material biológico por cuenca de origen	Número de caracterizaciones		1		<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 2. Gestión integral de áreas estratégicas y de su biodiversidad hacia la consolidación del SIRAP	<u>Programa</u> 2. Biodiversidad fuente de vida <u>Proyecto:</u> 2.1. Conocimiento y planificación de ecosistemas estratégicos
		Programa de repoblamiento íctico de especies endémicas del humedal implementado.	%			100%			
		Evaluaciones a los Stock de poblaciones ícticas por medio de monitoreos con expertos en interacción con la comunidad	Evaluaciones			4			
	4. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	4.1. Comunicación y Educación ambiental	Proyectos del PMA con participación de la comunidad, que contribuyan al fortalecimiento de las organizaciones ambientales de la zona.	Unidad	2	2	2	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 3. Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento
Instituciones educativas del área de influencia vinculadas al programa de educación ambiental del humedal a través de sus PEIs, PRAES y PROCEDAs			Unidad	1	1	1			
Herramientas comunicacionales sobre el humedal y su biodiversidad, implementadas			Unidad	2	2	2			

Programa	Proyecto	Indicador		Metas			Concordancia con Planes de Desarrollo		
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Plan De Desarrollo 2016-2019 Neiva La Razón de Todos	PGAR 2011- 2023 Acuerdo 023 de 2011	Plan de Acción CAM 2016-2019
		Talleres de educación ambiental con participación de la comunidad de influencia del humedal.	Taller	3					
5. ESQUEMA GOBERNANZA Y SOSTENIBILIDAD FINANCIERA	5.1. Gobernanza, Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional y Evaluación del PMA (Equipo Administrativo y Técnico)	Mojones establecidos para delimitación del humedal	Mojón	40			<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 3. Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	<u>Programa:</u> 4. Cuida tu naturaleza <u>Proyecto:</u> 4.1. Control y vigilancia ambiental
		Instancias de articulación del PMA conformadas (Técnica y Administrativa)	Unidad	2					
		Porcentaje de actores vinculados a las instancias de coordinación del PMA (Administrativa y Técnica)	%	70%	30%				
		Planes operativos anuales formulados y financiados	Unidad	3	3	4			
		Evaluación de ejecución de los Planes operativos anuales	Informe de evaluación	3	3	4			
		Avance en la ejecución de actividades y metas de los proyectos del PMA del humedal	%	30%	50%	100%			
		Revisión del componente estratégico del PMA del humedal	Informe de revisión		1	1			
	5.2. Financiamiento	Porcentaje de proyectos del plan de acción financiados	%	30%	50%	100%	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 3. Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	<u>Programa:</u> 2. Biodiversidad fuente de vida <u>Proyecto:</u> 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad
		Proyectos complementarios de fuentes externas ejecutados y/o en ejecución	Proyecto		2	4			
	6. CONTROL Y SEGUIMIENTO	6.1. Monitoreo y seguimiento de indicadores	Monitoreos realizados a la comunidad de macroinvertebrados	Informe de monitoreos	3	3	4	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u>	Línea Estratégica 3. Gestión integral del

Programa	Proyecto	Indicador		Metas			Concordancia con Planes de Desarrollo		
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Plan De Desarrollo 2016-2019 Neiva La Razón de Todos	PGAR 2011- 2023 Acuerdo 023 de 2011	Plan de Acción CAM 2016-2019
	biológicos en el cuerpo de agua del humedal	Monitoreos realizados a factores hidrobiológicos del humedal (fitoplancton, zooplancton y perifiton)	Informe de monitoreos	3	3	4	4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	1.3. Descontaminación de fuentes hídricas
	6.2. Monitoreo, seguimiento y complementación de línea base de la biodiversidad, con vinculación de grupos comunitarios	Monitoreos realizados	Informe de monitoreos	3	3	4	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 2. Gestión integral de áreas estratégicas y de su biodiversidad hacia la consolidación del SIRAP	<u>Programa</u> 2. Biodiversidad fuente de vida <u>Proyecto:</u> 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad
		Grupos comunitarios de monitoreo de la biodiversidad consolidados y capacitados	Grupos de monitoreo	1					

Fuente: elaboración propia

6. RECOMENDACIONES

- 1. Denominación del humedal.** Atendiendo al sentir comunitario de las personas y organizaciones que tienen relación directa con el humedal, tal como está evidenciado en el capítulo de diagnóstico y sus anexos, se recomienda presentar propuesta al Municipio de Neiva para que evalúe sobre el ajuste en la denominación del humedal, para reemplazar el nombre “Los Colores” por el de “Chaparro – Barrialosa”, esta acción igualmente está incluida en el alcance del proyecto No. 4.1 del presente PMA.
- 2. Evaluar la viabilidad y gestionar que el humedal y sus zonas aledañas pasen a categoría de Parque de Ciudad.** A partir de los resultados de la caracterización y diagnóstico del presente PMA, se recomienda realizar las gestiones necesarias para modificar la categoría de Parque Municipal del Parque Los Colores, para pasarlo de Parque de Escala Local a Parque de Ciudad; logrando con esto por un lado apalancar que el área protegida contigua al cuerpo del agua del humedal sea ampliada e igualmente que se reconozca el valor de la zona por su importancia ecosistémica y su valor ambiental no solamente para los habitantes de esa zona, si no para los habitantes de toda la ciudad de Neiva, mediante la incorporación de esta decisión en el POT Municipal. Los parques de escala de ciudad destinados están “a la recreación activa y pasiva y a la generación de valores paisajísticos y ambientales, cuyo objetivo es dar servicio a todos los habitantes de la ciudad” lo que es complementario al objetivo de conservación “Consolidar procesos de educación ambiental, recreación pasiva e investigación en el humedal y su zona de influencia”, y lo hace complementario con los objetivos de conservación de la hidrología y protección de la biodiversidad. Es necesario que el diseño e implementación del Parque se armonice con los determinantes de ordenamiento y estrategias de gestión plasmadas en este plan de manejo en relación con promover los procesos de educación ambiental, recreación pasiva e investigación en el marco de la conservación de sus bienes y servicios ambientales y la biodiversidad.
- 3. Estudio de capacidad de carga del parque Los Colores.** Bien sea para el parque a escala local que hay actualmente o para el parque de Ciudad que se pudiera constituir, que en ambos casos contendría al humedal, se recomienda adelantar el estudio de capacidad de carga con la finalidad de crear un balance integral entre los aspectos determinantes de las actividades de recreación, como son los elementos biofísicos, ambientales, operativos, infraestructura, dinámica y satisfacción del visitante y de la comunidad local, de tal manera que propenda por la sostenibilidad de las actividades recreativas, como estrategia de conservación y generar herramientas que permitan fomentar la sostenibilidad del ecosistema.
- 4. Diseño de Infraestructura de senderos y puntos de encuentro, que se integren ecológica y paisajísticamente.** Bien sea para el parque a escala local que hay actualmente o para el parque de Ciudad que se pudiera constituir, que en ambos casos contendría al humedal y teniendo en cuenta que el área es un humedal de alto valor escénico y social, se recomienda realizar los diseños paisajísticos y arquitectónicos de la infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público controlado, en función de los

resultados de la capacidad de carga y la zonificación, que permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, en el humedal Los Colores.

5. **Actualización de la base predial municipal.** En desarrollo del estudio y en particular del análisis predial del área del humedal y sus zonas aledañas, se evidenció que tanto la base predial del municipio de Neiva, como la del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, se encuentran desactualizadas, por tal motivo se recomienda realizar las gestiones pertinentes para su actualización.
6. **Evaluación de Conectividad.** Atendiendo a la ubicación del humedal y su cercanía con otros cuerpos de agua, se recomienda evaluar la conectividad del humedal con otros ecosistemas de la zona, mediante la elaboración de un modelo conectividad potencial entre el humedal y los elementos naturales definidos en las microcuencas aledañas como la quebrada Avichente, La Toma, el Río Las Ceibas, la quebrada La Barrialosa, El Chaparro, entre otras, a través de la identificación y caracterización de las unidades de paisaje del humedal y su área de influencia, donde se analice la estructura y composición de las dichas unidades identificadas, con el fin de contar con información para la puesta en marcha de estrategias que promuevan dicha conectividad ecológica.
7. **Contaminación lumínica.** Evaluar la factibilidad de diseñar una estrategia para la ciudad de Neiva para la reducción de la contaminación lumínica, que puede incluir entre otras medidas las siguientes: Protección total de las luces (no dejar que las luminarias envíen ninguna luz directamente en el horizonte y por encima del área que se enciende), uso de luz mínima necesaria, apagar las luces o bajar sus niveles sustancialmente cuando las zonas no estén en uso, disminuir el flujo total instalado (como sucede con la mayoría de los otros contaminantes) y limitar en gran medida la luz "azul" que interfiere con los ritmos circadianos y la visión escotópica. Implementación de iluminación adaptativa (por ejemplo, alumbrado público que se rige por sensores en tiempo real del tráfico y condiciones meteorológicas, reduciendo sustancialmente la luz durante la mayor parte de la noche, en períodos de tráfico bajo o nulo).
8. **Depredación por gatos y perros ferales.** Fortalecer la política de salud pública del municipio de Neiva de manera complementaria con los requerimientos de la protección de la biodiversidad en torno al control de gatos y perros ferales, con medidas tales como: conservación cuidado y manejo adecuado de los gatos por parte de sus cuidadores, acciones de control sobre poblaciones de gatos y perros callejeros, programas gratuitos de esterilización o castración de los gatos de entre 8 semanas y 4 meses de edad, promover la adopción de perros y gatos de manera responsable, diseño y ejecución de campañas de divulgación masiva y programas de formación, colocarle a los gatos collares con un ruidoso cascabel, endurecer las consecuencias a los dueños de mascotas que descuiden a sus animales o los dejen vagar sin control, entre otros.
9. **Colisión de aves contra estructuras urbanas.** Se propone estudiar la factibilidad de implementar criterios arquitectónicos para la ciudad de Neiva relacionados con la protección de las aves, que puedan incluir entre otros, los siguientes criterios: ventanas visibles para las aves, evitar escape de luz artificial de las ventanas (FLAP Canadá y American Bird Conservancy ABC, 2019); uso de luces intermitentes y de color distinto al rojo en antenas y torres; factores atenuantes que atraen a las aves como instalar comederos cerca a las ventanas a distancias seguras o instalar materas con flores; eliminación de los reflejos mediante adhesivos, pulverizadores u otras herramientas; inclinación de las ventanas, entre otras. Aunque todas las acciones individuales son importantes, un

verdadero impacto se causa con acciones generalizadas en la infraestructura de la ciudad, con normas que controlen, impulsen e incentiven la adopción de estrategias masivas que se constituyan en una solución local de impacto.



7. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, G. A. (2015). *Los anfibios en Colombia, ranas, sapos, cecilias y salamandras*. Obtenido de <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2015/cap1/105.html#seccion1>
- Aguirre, L., Vargas, A., & Solari, S. (2009). *Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia*. Cochabamba: Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada.
- Alcaldía Municipal de Neiva. (2010). *Plan Estratégico de Desarrollo Local de la Comuna 10 "Hacia un Desarrollo Social Sostenible 2011 - 2015"*. Neiva - Huila.
- Alcaldía Municipal de Neiva. (2016). *Plan de Desarrollo 2016 -2019 Neiva la Razón de Todos - Gobierno Transparente*. Neiva.
- Altamiranda, M. (2009). Diversidad de libélulas (Insecta Odonata) para dos usos de suelo, en un bosque seco tropical. *Fac.Nal.Agr*, 5071-5079.
- Álvarez-Romero, J., Medellín, R. A., Gómez de Silva, H., & Oliveras de Ita, A. (2005). *Hemidactylus frenatus. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales*. Instituto de Ecología,. México. D.F: Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. .
- Amat, G., Gonzalo, M., Andrade, C., & Amat, E. (. (2007). *Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Crédito Territorial.
- Andrade, C., & Gonzalo, M. (2011). Estado de conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia política. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 491–507.
- APG III. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 399–436.
- AQEM consortium. (2002). Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0.
- Arana, C., & Salinas, L. (2003). *Flora vascular de los humedales de Chimbote, Perú*. Lima, Perú: Universidad Nacional de San Marcos.
- Arango, C. (2014). *Wiki Aves Colombia*. Obtenido de Universidad ICESI: https://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Piranga+Bermeja++Piranga+flava&page_ref_id=1242
- Arriaga, C., Aguilar, S., & Alcoce, J. (2000). *Aguas continentales y diversidad biológica de México*. Mexico.
- Avendaño, J. E., Bohórquez, C. I., Rosselli, L., Arzuza, B. D., Estela, F. A., Cuervo, A. M., . . . Renjifo, L. M. (2017). Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). . *Ornitología colombiana*.
- Ayerbe, F. (2018). *Guía ilustrada de la avifauna colombiana*. . Bogotá: Wildlife conservation society.



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO
LOS COLORES

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



- Baldaccini, G., Leone, C., & Taddei. (2009). The running waters macroinvertebrates community: sampling techniques. *Journal of Environmental Monitoring*.
- Bales, J. (2014). *Spizaetus isidori*. Obtenido de http://pacificbio.org/initiatives/south-america/UW_student_reports/Spizaetus%20isidori%20Report.pdf
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica Número Especial*.
- Barbour, M., Gerritsen, J., Snyder, B., & Stribling, J. (1999). Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. En U. E. Agency (Ed.). Washington D.C.
- Barone, J., & Coley, P. (2002). *Hervivorismo y las defensas de las plantas*. 465-492. En Guariguata, M. R.; Kattan, G.H. (eds). 2002. *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. 1ª. Edición, . Cartago, Costa Rica: Ediciones LUR.
- Bernal, L. (2015). *El tapir de montaña, análisis de riesgo y estrategias para la conservación de una especie en peligro de extinción*. Trabajo de tesis presentado para optar al título de magister en conservación y uso de biodiversidad, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.
- Bernal, R., Gradstein, S., & Celis, M. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto de Ciencias Naturales.
- BirdLife International. (2016). *Bolborhynchus ferrugineifrons* . Recuperado el 31 de 10 de 2017, de Lista Roja de Especies Amenazadas 2016 de la UICN: e.T22685919A93092239.: BirdLife International. 2016. *Bolborhynchus ferrugineifrons* . La Lista Roja de Especies Amenazadas 2016 de la UICN: e.T22685919A93092239. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22685919A93092239.en> .
- Blanco, E. (1999). *Los humedales como hábitat de aves acuáticas*. Obtenido de www.unesco.org/uy/mab/fileadmin/ciencias%20naturales/mab/13.pdf
- Bodin, Ö., Crona, B., & Erstson, H. (2017). Las redes sociales en la gestión de los recursos naturales: ¿Qué hay que aprender de una perspectiva estructural? *Revista Hispana para el análisis de redes sociales*, 28.
- Botero, J. E., López, A. M., Espinosa, R., & Casas, C. (2010). *Aves de zonas cafeteras del sur del Huila*. Bogotá: Cenicafe.
- Brusatte, S. L., O'Connor, J. K., & Jarvis, E. D. (2015). The Origin and Diversification of Birds. *Current Biology*, 1- 25.
- Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL. (2018). *Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL*. Obtenido de <https://camacol.co/prensa/noticias/construcci%C3%B3n-fuente-de-desarrollo-en-el-huila>
- Canter, L., & Sadler, B. (1997). *A tool kit for effective EIA practice-Review of methods and perspectives on their application. A supplementary report of the international study of the effectiveness of environmental assessment*. (U. o. Assessment, Ed.) Obtenido de [ttp://www.eiatraining.com/A_Tool_Kit_for_Effective_EIA_Practice.pdf](http://www.eiatraining.com/A_Tool_Kit_for_Effective_EIA_Practice.pdf)
- CAR. (2012). *Plán de manejo y conservación del oso andino (Tremarctos Ornatus) en la jurisdicción de la Corporación Autónoma de Cundinamarca (CAR)*. Bogotá.





- Carlos, A., & Lasso, A. (2015). *DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN BIOLÓGICA EN LOS COMPLEJOS DE HUMEDALES*. Bogotá D.C: Subdirección de Servicios Científicos y Proyectos Especiales Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Castañeda, C. (2015). *Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos*. Universidad Nueva Granada, Bogotá D.C.
- Castañeda, T. (2014). *Zonificación climática según el modelo Caldas – Lang de la cuenca río Negro mediante el uso de sistemas de información geográfica*. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada: <http://bit.ly/1LU4jYW>
- Causton. (1988). *Field Methods*. En: *An introduction to vegetation analysis: principles, practice, and interpretation*. London, Boston: Unwin Hyman.
- Caviedes, D. (2012). Cuenca del Río Las Ceibas, un Área Importante para Las Aves Migratorias de los Andes Colombianos. *Revista Ingeniería y Región*, 9. Obtenido de <https://www.journalusco.edu.co/index.php/iregion/article/view/779/1496>
- Caviedes, D. (2013). Registro de especies de aves amenazadas y endémicas en la cuenca del río Las Ceibas (Huila). *Revista Ingeniería y Región*, 10, 23-28. Obtenido de <https://www.journalusco.edu.co/index.php/iregion/article/view/754>
- CERCOIN. (2015). *Propuesta para la Adecuación del Reservorio Los Colores y su área aledaña*. Neiva: Informe Técnico.
- Chambers, R. (1994). *The Origins and Practice of Participatory Rural Appraisal*. doi:[https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90141-4](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90141-4)
- Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M., Córdoba-Córdoba, S., & Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 235-272.
- Cheshmedjiev, S., Soufi, Y., Vidinova, V., Tyufekchieva, I., Yaneva, I., Uzunov, E., & Varadinova. (2011). Multi-habitat sampling method for benthic macroinvertebrate communities in different river types in Bulgaria. *Water Research and Management*.
- Cirujano, S., Molina, A., & Cezón, A. (2011). *Taxagua: Flora acuática: Macrófitos*. En C. S. CSIS. Madrid.
- COL. (2016). *Universidad Nacional de Colombia, biovirtual.unal.edu.co*. Recuperado el 23 de agosto de 2018, de <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/>
- Comuna 10 de Neiva. (2015). *Plan de Desarrollo Comuna 10 de Neiva "Preparándose para el reto de la paz"*. Neiva - Huila.
- Concejo de Neiva. (2009). *Acuerdo No. 026 de 2009 "Por medio del cual se revisa y ajusta el Acuerdo Número 016 de 2000 que adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva"*. Neiva.
- Congreso de Colombia. (25 de julio de 2006). Ley 1037 de 2006 por medio de la cual se aprueba la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial, aprobada por la Conferencia General de la Unesco en su XXXII reunión, celebrada en París y clausurada el 17 de octubre de 2003, (...). Bogotá D.C.

- Congreso de Colombia. (12 de Marzo de 2008). Ley 1185 de 2008 por la cual se modifica y adiciona la Ley de 1997 -Ley General de Cultura- y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.
- Constanza, R., & Daly, H. (1992). Natural capital and sustainable development. En *Conservation Biology* 6 (págs. 37-40).
- Constanza, R., Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., & & otros. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) - Dirección Territorial Norte. (2018). *Sancionatorios relacionados con el Humedal Los Colores adelantados por CAM DT Norte*. Neiva.
- Destinos y Planes. (2018). www.destinosyplanes.com. Obtenido de <http://www.destinosyplanes.com/web/index.php/destinos/colombia/huila/item/407-museo-arqueologico-regional-de-neiva>
- Díaz, M., Solari, S., Aguirre, L., Aguiar, L., & Barquez, R. (2016). *Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica*. Buenos Aires, Argentina: PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina).
- Domínguez, E., Molineri, C., Pescador, M., Hubbard, D., & Nieto, C. (2006). *Ephemeroptera of South America*: Pensoft. . Sofia-Moscow.
- Downer, C. C. (1996). The mountain tapir, endangered “flagship” species of the high Andes. *Oryx* 30, 45-58.
- Duellman, W. E. (1999). Distribution patterns of amphibians in South America. En D. W. (Ed), *Patterns of distribution of amphibians. A global perspective*. (pág. 255 329). Baltimore, Maryland: The John Hopkins University press.
- Echeverry-Galvis, M., Zuluaga, S., & Soler-Tovar, D. (2014). *Spizaetus isidori*. En L. M. Renjifo, M. F. Gomez, J. Velasquez-Tibata, A. M. Amaya-Villarreal, G. H. Kattan, J. D. Amaya-Espinel, & J. Burbano-Giron, *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífico* (págs. 103-107). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Etienne, M., Du Toit, D., & Pollard, S. (2011). ARDI: A Co-construction Method for Participatory Modeling in Natural Resources Management. *Ecology and Society*. Obtenido de <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art44/>
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C., Elvidge, C., Baugh, K., . . . Furgoni, R. (2016). *The new world atlas of artificial night sky brightness* (Vol. 2). Cambridge, MA, USA. doi:10.1126/sciadv.1600377
- Fals Borda. (2008). Orígenes universales y retos actuales de la IAP (Investigación- Acción Participativa). Peripecias.
- Fandiño-Lozano, M., & van Wyngaarden, W. (2005). *Prioridades de Conservación Biológica para Colombia*. Bogotá: Grupo ARCO.
- Ferguson-Lees, J., & Christie, D. (2001). *Raptors of the world*. Boston: Houghton Mifflin.
- Fiel Museum. (1999). *Field museum.org. Neotropical herbarium specimens*. Recuperado el 23 de agosto de 2018, de <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO
LOS COLORES

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



- Figuroa, F. I. (2010). *Saber local, uso y manejo de las tortugas Charapa Podocnemis expansa y Taricaya Podocnemis unifilis (Testudines: Podocnemididae) en el resguardo curare-los ingleses*. La pedrera: amazonas: Universidad Nacional de Colombia.
- Filgueiras, T. (1994). Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. En *Cadernos de Geociências* (págs. 39-43).
- Fjeldsa, J., & Krabbe, N. (1990). *Birds of the High Andes*. Copenhagen: Zoological Museum University of Copenhagen and Apollo Books Svendborg.
- Franco, M., Amara, Uriana, Batiste, & Cortés. (2009). *Especies Focales de Aves de Cundinamarca: Estrategias para la conservación*. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Bogotá D.C.
- GEMA. (2006). *Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Gentry, A. (1993). *A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America*. Conservation International.
- Gobernación del Huila. (2017). *Sistema de Información Regional del Huila SIR Huila*. Obtenido de <http://web.sirhuila.gov.co/>
- Gutiérrez, F. (2006). *Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Habegger, S., & Mancilla, I. (2006). *El poder de la Cartografía Social en las prácticas contrahegemónicas a la Cartografía Social como estrategia para diagnosticar nuestro territorio*. Obtenido de <http://ebookmarket.org/doc/el-poder-de-la-cartografa-social-en-las-prcticas-85626384.html>
- Hall, D. W., & Butler, J. F. (2009). *Cassius Blue, Tropical Striped Blue Leptotes cassius (Cramer) (Insecta: Lepidoptera: Lycaenidae: Polyommatainae)*. Department of Entomology and Nematology, UF/IFAS Extension. . Florida: Universidad de Florida.
- Hauer, F., & Resh, V. (2007). Chapter 20: Macroinvertebrates. En: Hauer, F.R. y G.A. China: Press. Elsevier.
- Hauer, F., Stanford, J., Giersch, & Lowe, W. (2000). Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie. En *Distribution and abundance patterns of macroinvertebrates in a mountain stream: An analysis along multiple environmental gradients* (págs. 27:1485–1488).
- Hilty, S., & Brown, W. (2001). *Guía de las Aves de Colombia*. American Bird Conservancy.
- Instituto Geográfico Agustí Codazzi - IGAC. (2014). *Zonificación Ecológica de los Terrenos al oriente de Neiva*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/liberatoarlet/igzonificacion-ecologica-de-los-terrenos-al-oriente-de-neiva>
- J.V, R., Carr, J., Mittermeier, R., Rodríguez-Mahecha, J., Mast, R., Vogt, R., . . . Mittermeier, C. (2007). *Las Tortugas y los Crocodylia de los Países del Trópico Andino. Manual para su identificación. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 6. Conservación Internacional*. Bogotá, Colombia: Panamericana.





- JSTOR. (2000). *ITHAKA*. Recuperado el 23 de agosto de 2018, de JSTOR Global Plants Home: <https://plants.jstor.org/>
- Lambeck, R. (1997). Focal species: Multi-species Umbrella for nature conservation. *Conservation Biology*, 11(4), 849-856.
- Lasso, C. A. (2004). *Los peces de la Estación Biológica El Frío y Caño Guaritico (Estado Apure), llanos del Orinoco*. Sevilla: Publicaciones del comité Español del Programa MaB y de la Red IberoMaB de la UNESCO.
- Lehmann, F. C. (1959). Contribuciones al Estudio de la Fauna de Colombia XIV. Nuevas observaciones sobre *Oroaetus isidori* (Des murs). *Novedades Colombianas* 1(4), 169-195.
- Liesner, R. (1990). *Field techniques used by Missouri Botanical Garden*. Saint Louis, Missouri: Missouri Botanical Garden.
- Lizcano, D., Prieto-Torres, D., & Ortega-Andrade, H. (2016). *Distribución de la danta de montaña (Tapirus pinchaque) en Colombia: importancia de las áreas no protegidas para la conservación en escenarios de cambio climático*.
- Losada, J., & Lucci, A. (2009). Population biology of *Euptoieta hegesia* (Nymphalidae: Heliconiinae Argynnini) in an urban area in Southeastern Brazil. *Journal of Research on the Lepidoptera*, 40-44.
- Lynch, J. D. (2001). *Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).
- Machtans, Wedeles, & Bayne. (2013). A first estimate for Canada of the number of birds killed by colliding with building windows. *Avian Conservation and Ecology*. doi:<http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00568-080206>
- Manzo, V. (2005). Key to the South America genera of Elmidae (Insecta: Coleoptera) with distributional data. En *Studies on Neotropical Fauna and Environment* (págs. 40(3): 201 – 208).
- Márquez, C., & Renjifo, L. M. (2002). *Oroaetus isidori*. En L. M. Renjifo, A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-espinel, K. G. & B. López-Lánus, *Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente.
- McMullan, M., Quevedo, A., & Thomas, M. (2011). *Guía de campo de las aves de Colombia*. Bogotá.: Fundación Proaves.
- Medina V, J., Becerra, S., & Castaño, P. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España. (2014).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. (I. d. Humboldt, Ed.) Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017 "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO
LOS COLORES

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en territorio nacional, (...)"

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (01 de febrero de 2006). Resolución No. 196 de 2006 "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia". Bogotá D.C.
- Ministerio de Medio Ambiente y desarrollo sostenible. (2018). *Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*. Bogotá D.C.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia*. Bogotá D.C.: Panamericana Formas e Impresos.
- Molina Prieto, L. (2008). Árboles para Neiva Especies que fortalecen la Estructura Ecológica Principal. *Revista Nodo*, 2, 39-54.
- Morales-Jiménez, A. L., Sánchez, F., Poveda, K., & Cadena, A. (2004). *Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia*. Bogotá D.C.
- Municipio de Neiva. (2018). *Plan Maestro de Espacio Público de Neiva PMEP (Adoptado mediante el Decreto 0003 de 2018)*. Neiva.
- Murillo-Pulido. (2008). *Los Pteridófitos de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Naranjo, L., Amaya, J., Eusse-González, D., & Cifuentes-Sarmiento, Y. (2012). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/WWF Colombia.
- Ocampo, Agudelo, & Moreno. (2010). *Colisiones de aves contra ventanales en un campus universitario de Bogotá, Colombia*. Bogotá D.C.: Ornitología Colombiana 10:3-10 · December 2010 with 633 Reads.
- Organización de las Naciones Unidas . (2005). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM)*.
- Palacios, E., Boubli, J.-P., Stevenson, P., Di Fiore, A., & de la Torre, S. (2008). *Lagothrix lagotricha*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. doi:<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T11175A3259920.en>.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2009). *Listado oficial de especies invasoras para Colombia*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/especies-exoticas-con-potencial-invasor/listado-oficial-de-especies-invasoras-para-colombia/>: <http://www.parquesnacionales.gov.co>
- Patterson, B., Willig, M., & Stevens, D. (2003). Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. En e. T. H. Kunz & M. B. Fenton, *Bat ecology* (págs. 536–579). Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
- Pérez Pedreros, H. (2014). *Evaluación hidráulica y determinación de caudales aportantes del depósito los colores a las corrientes la barrialosa y el chaparro sector oriente de Neiva*. Neiva: Estudio allegado a la CAM por Inversiones El Chaparro Ltda, como sustento para el permiso de ocupación de cauce, en efecto se ha expedido por la CAM, resolución 151 de 19 de enero de 2018.





PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO
LOS COLORES

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



- Pérez, K. (2010). *Potencial de restauración ecológica en una zona fragmentada en la Reserva Natural Comunitaria El Manantial (Florenca – Caquetá)*. Florenca: Universidad de la Amazonia.
- Pérez, T. J. (2001). *Guía para la conservación del oso andino u oso de anteojos (Tremarctos ornatus)*.
- Porras, M., & Tellez-Guio, P. (2006). *Línea base de estudios, e identificación de las unidades de paisaje, de los páramos en el departamento del Huila*. Neiva: CAM.
- Posada-García, J., & Roldán-Pérez, G. (2003). Clave ilustrada y diversidad de las larvas de Trichoptera en el Nor-Occidente de Colombia. Bogotá D.C.
- Prieto Cruz, A., Arias, G. J., & Rudas, L. A. (2016). Capítulo IX. Vegetación de Humedal. En J. Cortés-Duque, & L. M. Estupiñán-Suárez, *Las huellas del agua. Propuesta metodológica para identificar y comprender el límite de los humedales de Colombia*. (págs. 224-249). Bogotá D. C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Fondo Adaptación.
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., & DeSante, D. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. *Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-*, 11-46.
- Ramírez, H., Mejía, O., & Zambrano, G. (2008). Anotaciones sobre dieta, estado reproductivo, actividad y tamaño de colonia del murciélago mastín común (*Molossus molossus*: Molossidae) en la zona urbana de Popayán, Departamento del Cauca, Colombia. *Chiroptera Neotropical*, 384-390.
- Rangel, C. J. (2005/2006). *La biodiversidad de Colombia. Palimpsestos*.
- Rangel, J., & Velásquez, A. (1997). Métodos de estudio de la vegetación. En J. Rangel, *Diversidad Biótica II* (págs. 59-87). Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- RECUPERAM LTDA. (2003). *Caracterización ambiental, social y económica del ecosistema estratégico del Cerro de Miraflores y formulación del plan de manejo ambiental para su declaratoria como área natural protegida*. Neiva.
- Remsen, J., Areta, J., Cadena, J., Claramunt, C., Jaramillo, S., Pacheco, A., . . . Zimmer, D. (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>
- Renjifo, L., Franco, M. A., Amaya, E. J., Kattan, G., & López, L. B. (2002). *Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Restall, R., Rodner, C., & Lentino, M. (2007). *Birds of Northern South America: An Identification Guide*. New Heaven y London: Yale University Press.
- Rich, C., & Longcore, T. (2006). *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. Island Press, Washington (EE. UU.).
- Rincon, L., & Rueda, H. (2018). *Transformación de las microcuencas hídricas del oriente urbano del municipio de Neiva por el impacto del crecimiento urbanístico a partir del año 1961*. Bogotá D.C.: El Búho Ltda.
- Robles, B. (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico. *Cuicuilco*, 39-49.





PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO
LOS COLORES

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



- Robles, W., & Madsen, J. D. (2012). *atlas*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2017, de Universidad de Puerto Rico: <http://atlas.eea.uprm.edu/sites/default/files/Jacinto>
- Rodríguez , E. D. (1991). *Evolución y uso del hábitat natural del oso andino: Tremarctos ornatus (Cuvier, 1825) y un diagnostico del estado actual de la subpoblación del Parque Nacional Natural de las Orquídeas, Antioquia Colombia*. Bogotá.
- Rodríguez, J., Arece, J., Olivares, J., & Roque, E. (2009). Origen y evolución de Arthropoda. *Salud Anim*, 137-142.
- Rodríguez, J., Calle, Z., & Montoya-Lerma, j. (2008). *Herbivoría de Atta cephalotes (Hymenoptera: Myrmicinae) sobre tres sustratos vegetales*.
- Rodriguez, N., & López, R. (2014). VALLE GEOGRÁFICO DEL RIO MAGDALENA. En C. Pizano, & H. (. García, *El bosque seco tropical en Colombia* (pág. 78). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigacion Alexander Von Humboldt.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., & Romero, M. (2006). *Ecosistemas de los andes Colombianos*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rodriguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., Trujillo, F., & Jorgenson, J. (2006). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá D.C: Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial.
- Roldán-Pérez, G. (1988). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. En F. F. Colombia. Bogotá D.C.
- Romero, M., Cabrera, E., & Ortiz, N. (2008). *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander.
- Rudas, G., Marcelo, D., Armenteras, D., Rodríguez, N., Morales, M., Delgado, L. C., & Sarmiento, A. (2007). *Biodiversidad y actividad humana: relaciones en ecosistemas de bosque subandino en Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Rueda, M. R. (2013). Aproximación a la biología de la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*). *Boletín Científico. Centro de Museos*, 141-153.
- Schmidt-Ballardo, W., & Mendoza-Quijano, F. (2005). Range extensions for *Hemidactylus frenatus* in Mexico. . . *Herpetological*, 1-27.
- Scott, C. (1990). *Domination and the arts of resistance: hidden transcripts*, London: Yale University Press. University Press, Yale, London.
- Secretaría de Planeación y Ordenamiento . (2013). Cartografía del Municipio de Neiva. Neiva.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2004). *Enfoque por Ecosistemas - Directrices del CDB*. Montreal, Canadá.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2004). *Programa de trabajo sobre áreas protegidas (Programas de trabajo del CDB)*. Montreal: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- SiB Colombia. (14 de Septiembre de 2017). *Biodiversidad en cifras*. Obtenido de SiB Colombia: <https://www.sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras/>





PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO
LOS COLORES

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



- Sistemas Geológicos Integrados (SGI). (2005). *Estudio Ambiental Integral Soporte Plan Parcial Lote El Eden (Neiva-Huila)*. Neiva.
- SM (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) 10500B. (2012). Benthic macroinvertebrates: Sample Collection. En A. P. Association. Washington.
- Smith, D., & Killeen, T. (1998). A comparison of the structure and composition of mantane and lowland tropical forest in the serranía Pílon Lajas. En D. & Comiskey (Ed.). Beni, Bolivia.
- Smith, P., & Romero, H. (2009). Efectos del crecimiento urbano del área metropolitana de concepción sobre los humedalesde Rocuant-Andalién, Los Batros y Lengua. *Revista de Geografía Norte Grande* , 81-93.
- Smith, P., & Romero, H. (2009). EFECTOS DEL CRECIMIENTO URBANO DEL ÁREA METROPOLITANA DE CONCEPCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES DE ROCUANT-ANDALIÉN, LOS BATROS Y LENGUA. *REVISTA D E GEOGRAFÍA N ORTE GRANDE*, 81-93.
- Stebbins, R. C. (1995). *A natural history of amphibians*. New Jersey: Princeton University Press.
- Stohlgren, Falkner, & Schell. (1995). A modified-Whittaker nested vegetation sampling method.
- Taylor, P. (1989). *The genus Utricularia, a Taxonomic Monograph*. London: Kew Bulletin additional series XIV, Royal Botanic Gardens.
- Universidad del Tolima. (s.a.). *Plan de manejo ambiental humedal la ambalemita*. Ibagué, Tolima: Universidad del Tolima.
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2017). *Estudio de caracterización ecológica rápida de la biodiversidad en el PNR Cerro Páramo de Miraflores "RIGOBERTO URRIBARRI", mediante el levantamiento de información florística y faunística*. Bogotá.
- Vargas, W. (2002). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Zhang, Z. Q. (2013). Phylum Arthropoda. *Zootaxa* , 017–026.
- Zuluaga, S. (2012). Estado del conocimiento actual del águila real de montaña Spizaetus isidori en Colombia. *Neotropical Raptors (13)*, 9-14. Obtenido de <https://goo.gl/A5UkjB>

8. ANEXOS

Anexo 1.

Ficha metodológica del taller de cartografía social

Objetivo del ejercicio: Delimitación conjunta del territorio basado en relaciones de importancia y poder de los participantes.

Tiempo requerido: Dos (2) horas

Material necesario: Papelógrafo cinta pegante y plumones de diferentes colores.

Metodología: El taller se desarrollará con la metodología Villegas (2000), que se compone de cinco pasos secuenciales a saber:

Paso 1: El equipo moderador establece los conceptos básicos que deberán ser graficados a partir de los alcances del proyecto. Así mismo de manera previa, los participantes acuerdan los aspectos relevantes del territorio, los lugares y los límites que deberá tener de acuerdo con la importancia del ecosistema.

Paso 2. De manera conjunta en el papelógrafo, los participantes del grupo focal se dispondrán a graficar a forma de mapa el humedal con sus lugares representativos y los límites del territorio. Adicionalmente, podrán relacionar los actores y los recursos del sistema interpretado.

Paso 3: Al final se obtiene un mapa del humedal, el cual debe ser discutido entre la plenaria para sacar las conclusiones y revisar que todo esté incluido dentro del mapa.

Anexo 2.

Ficha metodológica del taller de gráfico histórico

Objetivo del ejercicio: hacer una representación gráfica de los cambios que han afectado a la comunidad en los años recientes, en diferentes aspectos de su vida y del territorio

Tiempo requerido: Dos (2) horas

Material necesario: papelón o pizarra, tarjetas, plumones.

Metodología: Es una actividad grupal que se aplicará a un grupo focal que se deberá extender sobre un período medio (15 años), de modo que se puedan obtener datos cuantitativos relevantes.

Paso 1: Ponerse de acuerdo con los participantes sobre los elementos que se va a evaluar, de acuerdo con la importancia de la comunidad como del enfoque Socioecológico a analizar. Preparar una matriz encabezada por estos elementos, y con tantas columnas como el número de años. Ponerse de acuerdo sobre unos símbolos para representar los diferentes aspectos.

Paso 2: Para cada uno de los aspectos, pedir a los participantes el establecimiento de hitos (p. ej., Construcciones, aspectos climáticos, aspectos comunitarios, estudios, etc.). Este dato va a servir de referencia: si no hay datos cuantitativos confiables, se tratará de llenar la matriz en forma relativa usando símbolos.

Paso 3: El llenado de la matriz puede dar lugar a considerables discusiones, las cuales pueden revelar mucha información valiosa sobre las variaciones anuales y su percepción por los diferentes miembros de la comunidad.

Paso 4: una vez completado el gráfico, el facilitador puede motivar una discusión, p.ej. para explicar las fluctuaciones y los cambios más evidentes que aparecen. La discusión y las explicaciones acerca del gráfico deben ser anotadas, porque muchas veces son muy importantes. El gráfico debe ser interpretado también en términos de problemas y potenciales.

Anexo 3.

Ficha metodológica del taller ARDI.

Objetivo del ejercicio: Determinar una representación compartida o consensuada del SSE, a través de un ejercicio participativo con los actores involucrados en dicho territorio.

Tiempo requerido: Tres (3) horas

Material necesario: Papelones, fichas de cartulina, pegamento o cinta pegante, plumones de diferentes colores.

Metodología: El taller ARDI (Actores, Recursos, Dinámica e Interacciones), se compone de cinco pasos secuenciales a saber:

Paso 1. Se identificará de manera conjunta con los participantes, la problemática central, que en este caso deberá estar relacionada con las características de los humedales en torno al uso de los recursos compartidos

Paso 2. Se generará el diagrama de actores a través de la realización del listado e identificación de todas las personas y entidades que están relacionadas con las actividades representativas del humedal. Acto seguido se definen los vínculos y se caracterizan las relaciones entre los actores enlistados de acuerdo con su papel en el SSE.

Paso 3. Se generará el diagrama los recursos de a través de la identificación y enlistado de los mismos, acorde a la relevancia en la producción y su relación con los actores del paso 2. Previo a enlistarlo, los participantes definirán la importancia dentro del sistema e indicarán el nivel de relevancia.

Paso 4. En esta etapa se generará el diagrama de las dinámicas, mediante la realización de la lista de procesos (ecológico, social, económico, financiero) que los participantes consideran determinantes en la dinámica del sistema, en relación con la problemática central definida en el paso 1. En este caso, los procesos pueden ser: a). Un flujo de personas, bienes o materias, b). Un orden cronológico o sucesión de varios estados o transición de un estado a otro y c) las relaciones entre dos recursos.

Paso 5. Para finalizar, se realiza la síntesis y análisis de los resultados, la cual consiste en revisar cada una de las etapas anteriores P, A, R, y D. La idea final es revisar si falta o sobra algo en cada uno de los ítems, así como los niveles de importancia que se dieron en cada paso. Por último, se hará un resumen de la jornada y se acordará el tiempo y la manera de entrega de resultados.

Anexo 4.

Ficha metodológica del taller de redes sociales.

Objetivo del ejercicio: Caracterización participativa y consensuada del Sistema de gobernanza de los humedales

Tiempo requerido: Tres (3) horas

Material necesario: Papelones, fichas de cartulina, pegamento o cinta pegante, plumones de diferentes colores.

Metodología: El taller de redes sociales se desarrollará con la metodología Schiffer, (2007), se compone de cuatro pasos secuenciales a saber:

Paso 1. Los participantes identificarán y seleccionarán los actores que participan en las actividades de planeación, ejecución y toma de decisiones, para lo cual enlistarán de manera individual cada uno de ellos y lo pondrán con post-its o círculos de cartulina distribuidos de manera aleatoria, sobre un mural en blanco de papel periódico donde será construida la red.

Paso 2. Se realizará la diagramación de las relaciones a través de líneas de unión uní o bidireccional, de acuerdo con las relaciones que se tengan entre los actores de acuerdo a la siguiente lista de relaciones:

- Entrega recursos entre actores (color rojo)
- Apoyo o colaboración entre actores (color azul)
- Grados de confianza entre actores (color verde)
- Entrega y recepción de consejos entre actores (color negro)
- Entrega y recepción de ordenes entre actores (color morado)

Paso 3. Con los resultados de los pasos 1 y 2, se construirá la pirámide de influencia, la cual consiste en calificar de manera concertada con los participantes, el grado de influencia que tiene los actores sobre la toma de decisiones de las actividades del humedal. La calificación se dará con un número entre 1 y 4, donde uno es la influencia más baja y cuatro la más alta.

De manera anticipada se debe acordar con los participantes cuales son las características y modalidades de influencia en el sistema, que permitirán dar la calificación correspondiente. En este paso es importante que las calificaciones se pongan junto al actor correspondiente, previo cuestionamiento de las razones que hacen que se la haya asignado ese valor de influencia.

Paso 4. Finalizado el paso 3, se considera completado mapa de red de influencia, el cual deberá ser revisado nuevamente por todos los actores en búsqueda de aspectos que no han sido tenidos en cuenta o reorganizaciones que puedan darse entre actores, así como los grados de influencia. Finalmente deberá darse una discusión sobre los procesos estratégicos de la red y estratégicamente sobre la red y desarrollar ideas para mejorar la situación en el futuro.

Anexo 5.

Ficha metodológica del taller Matriz de Análisis de Conflictos.

Objetivo del ejercicio: Esta componente en el taller pretende analizar con los participantes el tipo de conflicto socio ambiental que se presentan en la zona, los actores que intervienen y los mecanismos existentes para su resolución.

Tiempo requerido: Dos (2) horas

Material necesario: Papelógrafo, fichas de cartulina, pegamento o cinta pegante, plumones de diferentes colores.

Metodología: El taller de Matriz de Análisis de Conflictos se desarrollará con la metodología Geilfus, (2009), que se compone de cuatro pasos secuenciales a saber:

Paso 1: introducir una discusión sobre los aspectos de conflictos. Proponer la matriz como un instrumento para visualizar

Paso 2: determinar cuáles son los parámetros sobre los cuales se quiere determinar los conflictos; determinar los actores involucrados (personas y organizaciones). Preparar una matriz a dos entradas con los procesos en un lado, los actores en otra.

Paso 3: para cada actor, los participantes indicaran en la matriz con una cruz o un punto, si han conocido casos de disputas sobre este tema y también entre estos actores.

Las celdas con pocos puntos indicarán poca frecuencia de conflictos, las que tienen muchas, indicarán las áreas más problemáticas.

Paso 4: Al final se obtiene un diagrama de conflictos del sistema Socio-ecológico, el cual debe ser discutido entre la plenaria para sacar las conclusiones y revisar que todo esté incluido dentro del diagrama.

En la discusión se puede resolver las siguientes preguntas:

- ¿Por qué ocurren disputas tan frecuentes sobre los recursos?
- ¿Por qué ocurren disputas frecuentes sobre los actores?
- ¿Existen mecanismos para resolver estas disputas?
- ¿Son más frecuentes ahora que antes?



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO
LOS COLORES

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



Anexo 6

Ficha de campo diligenciada durante la jornada de muestreo de Macroinvertebrados acuáticos en el Humedal Los Colores

FICHA DE CAMPO - MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS			
NOMBRE PUNTO DE MUESTREO: <u>Humedal Los Colores</u>			
LAT <u>° ' "</u>	LONG <u>° ' "</u>	SISTEMA	Lótico <u> </u> Léntico <u>X</u>
FECHA: <u>22/09/2018</u>	MUNICIPIO: <u>Neiva</u>		HORA: <u>8:05</u>
CONDICIONES CLIMÁTICAS:	PREVIAS	DURANTE	Nubosidad (%) <u>80</u>
	<u> </u> Lluvia <u> </u>	<u> </u>	Otros: <u> </u>
	<u> </u> Nublado <u>X</u>	<u>X</u>	<u> </u>
	<u>X</u> Soleado <u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
SUSTRATO SUMERGIDO:	ROCOSO (%): Fragmentos <u> </u> Grava <u>25</u> Arena <u> </u>		
	BLANDO (%): Arena <u> </u> Arcilla <u> </u> Limo <u> </u> Turba <u>75</u>		
	MATERIA ORGÁNICA (%): Particulada <u>70</u> Gruesa <u>30</u>		
USO PREDOMINANTE DEL SUELO:	Bosque <u> </u>	Fuentes de polución:	
	Pastizales <u>X</u>	No evidente <u> </u>	<u>X</u>
	Agricultura <u> </u>	Potencial <u> </u>	<u> </u>
	Residencial <u>X</u>	Evidente <u> </u>	<u> </u>
	Comercial <u> </u>		
	Industrial <u> </u>	Erosión:	
Otros <u> </u>	Ninguna <u> </u>	Moderada <u>X</u>	Evidente <u> </u>
VEGETACIÓN:	Tipo:		
	Árboles <u>X</u>	Arbustos <u>X</u>	Pastos <u>X</u> Herbáceas <u> </u>
	Especie dominante: <u> </u>		
	Vegetación acuática:		
	Enraizado emergente <u> </u>	Enraizado submergente <u> </u>	
	Enraizada flotante <u>X</u>	Libre flotante <u>X</u>	Algas flotantes <u> </u> Algas fijadas a sustrato <u>X</u>
CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ACUÁTICO:	Ancho: <u> </u> m	Cobertura:	Canalizado: Sí <u> </u> No <u>X</u>
	Profundidad: <u> </u> m	Abierto <u>X</u>	Represa presente: Sí <u> </u> No <u>X</u>
		Parcialmente cubierto <u> </u>	
		Cubierto <u> </u>	
		Olor del agua: Ninguno <u>X</u> Petróleo <u> </u> Pesca <u> </u> Estiércol <u> </u> Químicos <u> </u> Otros <u> </u>	
		Aceites en la superficie del agua:	
	Liso <u> </u> Lustroso <u> </u> Viscoso <u> </u> Flóculos <u> </u> Ninguno <u>X</u> Otros <u> </u>		
	Color aparente del agua:		
	Claro <u> </u> Levemente turbio <u>X</u> Turbio <u> </u> Opaco <u> </u> Coloreada <u> </u> Otro <u> </u>		
COLECTA:	Métodos usados: <u>Red tipo D - Diaga</u>		
	Sustratos muestreados: Roca <u> </u> Guijarro <u> </u> Grava <u>X</u> Arena <u> </u> Lodo <u>X</u> Hojarasca <u> </u> Otro <u>Placofitas</u>		
Observaciones: <u> </u>			
<u> </u>			
<u> </u>			
<u> </u>			
Responsable: <u>Angie Candia Nieto</u>			





PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO
LOS COLORES

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



Anexo 7

Macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal Los Colores. Septiembre 2018.

Abreviaturas: Abun.: Abundancia AR: Abundancia relativa.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón	Abun.	AR (%)	Densidad (Ind/m ²)
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subf. Tanypodinae	1	1,92	12,5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Subf. Chironominae	6	11,54	75
Mollusca	Gasteropoda	Neotaenioglossa	Thiaridae	Melanooides	27	51,92	337,5
Mollusca	Gasteropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	Marisa	17	32,69	212,5
Annelida	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	1	1,92	12,5
TOTAL					52	100	650